

Evaluatie ISDE-KA



seo economisch onderzoek

Amsterdam, september 2019
In opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Evaluatie ISDE-KA

Effecten en kosten van subsidies voor duurzame warmte

Daan in 't Veld
Bert Tieben
Menno van Benthem

A decorative line art graphic consisting of a series of interconnected, irregular, and somewhat jagged lines, resembling a stylized mountain range or a complex waveform, spanning the width of the page.

seo economisch onderzoek

“De wetenschap dat het goed is”

SEO Economisch Onderzoek doet onafhankelijk toegepast onderzoek in opdracht van overheid en bedrijfsleven. Ons onderzoek helpt onze opdrachtgevers bij het nemen van beslissingen. SEO Economisch Onderzoek is gelieerd aan de Universiteit van Amsterdam. Dat geeft ons zicht op de nieuwste wetenschappelijke methoden. We hebben geen winst-oogmerk en investeren continu in het intellectueel kapitaal van de medewerkers via promotietrajecten, het uitbrengen van wetenschappelijke publicaties, kennisnetwerken en congresbezoek.

SEO-rapport nr. 2019-45

ISBN 978-90-6733-983-4

Informatie & Disclaimer

SEO Economisch Onderzoek heeft op de verkregen informatie en data geen onderzoek uitgevoerd dat het karakter draagt van een accountantscontrole of *due diligence*. SEO is niet verantwoordelijk voor fouten of omissies in de verkregen informatie en data.

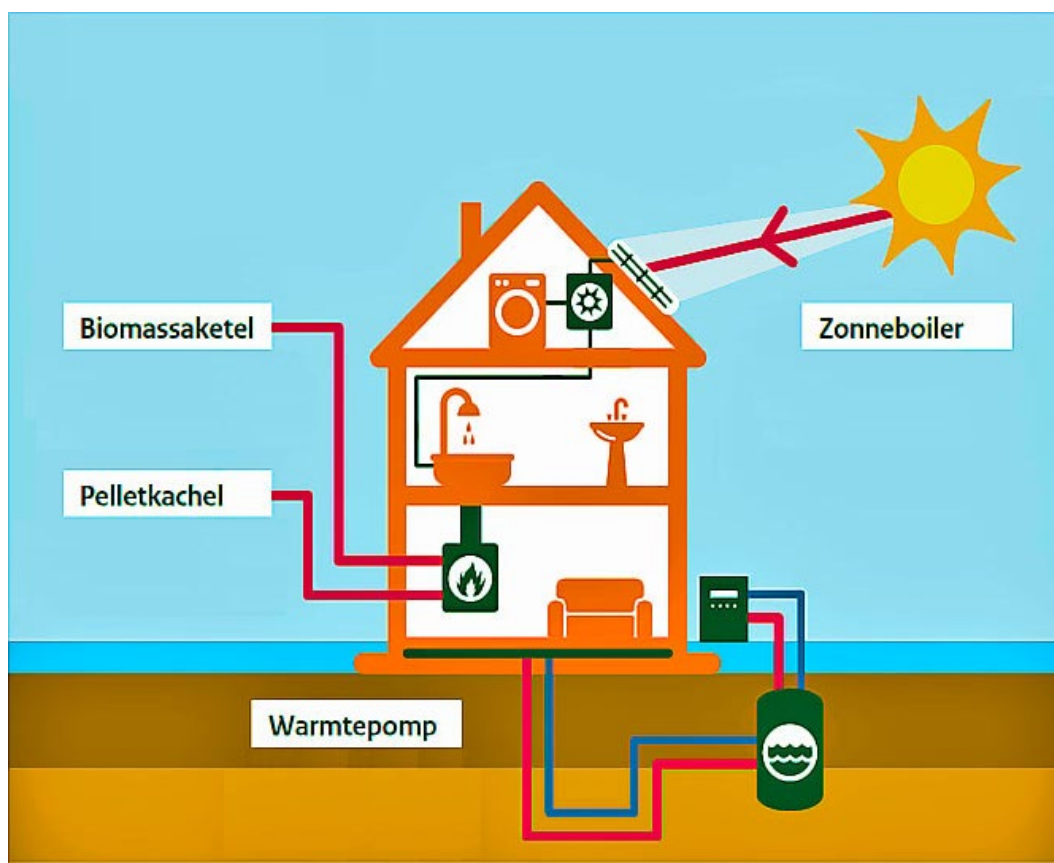
Copyright © 2019 SEO Amsterdam. Alle rechten voorbehouden. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen, onderzoeken en collegesyllabi, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld. Gegevens uit dit rapport mogen niet voor commerciële doeleinden gebruikt worden zonder voorafgaande toestemming van de auteur(s). Toestemming kan worden verkregen via secretariaat@seo.nl

Samenvatting

De ISDE-KA is een subsidieregeling die bijdraagt aan de productie van duurzame energie. De apparaten die met deze subsidie worden aangeschaft produceren per jaar 5,3 PJ warmte; dit levert een besparing van maximaal 0,3 megaton CO₂ per jaar. Harde conclusies over de effectiviteit van de regeling zijn niet mogelijk, maar het beschikbare materiaal maakt aannemelijk dat de doeltreffendheid en doelmatigheid waarschijnlijk beperkt zijn.

De Investeringssubsidie duurzame energie (ISDE) voor kleine apparaten (KA) vormt een tegemoetkoming in de investeringskosten van biomassaketels, pelletkachels, warmtepompen en zonneboilers, voor particulieren en de zakelijke markt. De regeling bestaat sinds 2016 en het gebruik ervan stijgt. De evaluatie van de subsidieregeling ISDE-KA onderzoekt of de regeling doeltreffend en doelmatig is geweest.

Figuur S.1 Biomassaketels, pelletkachels, warmtepompen en zonneboilers leveren warmte



Bron: Ministerie van Economische Zaken, december 2015, bewerkt door SEO Economisch Onderzoek

De ISDE-KA draagt bij aan de productie van duurzame warmte

De gesubsidieerde apparaten genereren ongeveer 5,3 PJ per jaar op een totaal van 165 PJ hernieuwbare energie voor heel Nederland. In vergelijking met de situatie waarin deze warmte zou zijn opgewekt met aardgas, levert dat een besparing van 0,3 megaton CO₂ per jaar. Dit is een bovengrens

aan CO₂-reductie die optreedt op als gevolg van de regeling, aangezien een deel van de duurzame apparaten ook zonder subsidieregeling zou zijn aangeschaft.

Additionaliteit van de subsidieregeling is waarschijnlijk beperkt

De doeltreffendheid van de subsidieregeling hangt direct samen met de additionaliteitsvraag, oftewel hoeveel meer apparaten er zijn aangeschaft als gevolg van de subsidie. Harde conclusies over de doeltreffendheid van de regeling zijn niet mogelijk, met name omdat een goede controlegroep ontbreekt. De conclusies uit deze evaluatie volgen uit het beschikbare materiaal (een enquête onder gebruikers van de regeling, data over aantallen apparaten en aanvragen over de tijd, en wetenschappelijke literatuur en eerder onderzoek).

De additionaliteit van de subsidieregeling voor zonneboilers is beperkt. De hoeveelheid zonneboilers is sinds 2014 ongeveer gelijk gebleven. Voor biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen is de additionaliteit van de subsidieregeling waarschijnlijk beperkt. De aantallen biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen zijn in de periode 2016 tot en met 2018 verder gegroeid. Het aantal lucht/water-warmtepompen is het sterkst gestegen en is in de periode 2015 tot en met 2018 verdubbeld. Deze groei begon voor alle categorieën apparaten al voorafgaand aan de subsidieregeling. Het beschikbare materiaal maakt aannemelijk dat een groot deel van deze groei waarschijnlijk ook zonder de ISDE-subsidie zou zijn bereikt.

Een verklaring voor de beperkte additionaliteit ligt gelegen in het feit dat de regeling beoogt ongeveer twintig procent van de investeringskosten te subsidiëren. De regeling is niet bedoeld om de gehele onrendabele top van de technieken weg te nemen. Mogelijk is twintig procent niet hoog genoeg om veel potentiële investeerders te prikkelen. Een andere verklaring is dat financiële overwegingen niet de voornaamste reden vormen voor de aanschaf van een ISDE-apparaat. Andere motieven, zoals verduurzaming, spelen dan een belangrijkere rol dan de hoogte van het subsidiebedrag.

Deze evaluatie heeft niet onderzocht of de subsidieregeling geleid heeft tot meer bekendheid van de duurzame apparaten. Ook heeft de evaluatie niet onderzocht in welke mate andere motieven zoals duurzaamheid invloed hebben op de aankoopbeslissing, – los van de financiële stimulans die de subsidie vormt.

De doelmatigheid is waarschijnlijk beperkt

De doelmatigheid kan worden uitgedrukt in euro per ton CO₂-reductie. De totale kosten voor de overheid – subsidie-uitgaven plus uitvoeringskosten – bedragen (bruto) gemiddeld 50 euro per ton CO₂-reductie. In deze berekening is geen rekening gehouden met de additionaliteit van de regeling. Aangezien een groot deel van de duurzame apparaten waarschijnlijk ook zonder subsidieregeling zou zijn aangeschaft, is het aannemelijk dat de daadwerkelijke CO₂-reductie toegerekend aan de regeling aanmerkelijk lager is. De (netto) kosten per ton CO₂-reductie zijn in dat geval hoger. Hieruit volgt dat de doelmatigheid van de subsidieregeling waarschijnlijk beperkt is.

Financiële compensatie past bij het huidige klimaatbeleid

De evaluatie heeft betrekking op de als zodanig geformuleerde doelstelling van de ISDE-KA: een financiële stimulans voor de aanschaf van apparaten die duurzame warmte produceren. Daarnaast is de beleidsmatige context relevant. Het kabinet streeft naar een evenwichtige verdeling van de

kosten van het klimaat- en energiebeleid. Als regeling voor kleine apparaten waarvan vooral huishoudens en kleinere bedrijven gebruik maken, past de ISDE-KA bij de instrumenten die het kabinet kan gebruiken om een evenwichtige lastenverdeling te bevorderen.

Neveneffecten

Naast de effecten op duurzaamheid en CO₂-besparing hebben de apparaten ook neveneffecten, waarvan vooral het effect op de luchtkwaliteit van belang is. In een vergelijking met warmteproductie door aardgas, blijkt de CO₂-reductie van pelletkachels en biomassaketels niet op te wegen tegen de negatieve milieueffecten op de luchtkwaliteit. De gemonetariseerde kosten van PM₁₀-, NO_x- en CO-uitstoot door pelletkachels hebben een omvang van 122 procent van de CO₂-baten; voor biomassaketels is dat 104 procent. Op basis van het negatieve maatschappelijk saldo zou het welvaartsbevorderend zijn om de subsidie voor biomassaketels en pelletkachels af te schaffen. Als de apparaten een bestaande houtgestookte voorziening vervangen, kan de impact op de luchtkwaliteit per saldo evenwel positief zijn.

Samenvattende tabel

Tabel S.1 vat de bevindingen van de evaluatie samen en geeft de uitsplitsing van de resultaten naar biomassaketels, pelletkachels, warmtepompen en zonneboilers. De onderste regels betreffen de luchtvervuiling van biomassaketels en pelletkachels, uitgedrukt in ton PM₁₀-, NO_x- en CO-uitstoot per jaar.

Tabel S.1 De bevindingen uit de evaluatie over de subsidieregeling ISDE-KA samengevat

<i>periode 2016 t/m 2018</i>	Biomassaketels	Pelletkachels	Warmtepompen	Zonneboilers	Totaal
Toegekende subsidies	43 mln. €	19 mln. €	137 mln. €	17 mln. €	215 mln. €
Aantal apparaten	7 duizend	34 duizend	62 duizend	11 duizend	114 duizend
Warmteproductie, per jaar	2,6 PJ	0,84 PJ	1,7 PJ	0,09 PJ	5,3 PJ
Maximale CO₂-reductie per jaar	165 kton	53 kton	73 kton	5,7 kton	0,3 Mton
Additionaliteit van subsidieregeling	waarschijnlijk beperkt	waarschijnlijk beperkt	waarschijnlijk beperkt	beperkt	waarschijnlijk beperkt
Bruto doelmatigheid	18 € / ton CO ₂	26 € / ton CO ₂	127 € / ton CO ₂	220 € / ton CO ₂	50 € / ton CO₂
Neveneffecten	luchtkwaliteit (geluid, geur)	luchtkwaliteit (geluid, geur)	F-gassen geluid	geen	luchtkwaliteit F-gassen geluid
Uitstoot PM₁₀ per jaar	28 ton	11 ton	–	–	40 ton
Uitstoot NO_x per jaar	245 ton	91 ton	–	–	336 ton
Uitstoot CO per jaar	190 ton	107 ton	–	–	296 ton

Bron: SEO Economisch Onderzoek

NB: Door afronding kunnen totalen over kolommen afwijken van de optelling uit de tabel.

De getallen in de samenvattende tabel zijn grotendeels gebaseerd op integrale data van RVO.nl die de subsidies en apparaten registreert. Voor de berekening van de warmteproductie, de CO₂-reductie en de uitstoot heeft SEO noodzakelijkerwijs aannames gemaakt die in het rapport worden toegelicht. De uitstoot van luchtverontreinigende stoffen is bekend voor 60 tot 75 procent van de apparaten, op basis van testgegevens die leveranciers zelf aanleveren.

Inhoud

Samenvatting	i
1 Vraagstelling en methode	1
1.1 Aanleiding.....	1
1.2 Vraagstelling.....	2
1.3 Methode.....	4
1.4 Leeswijzer.....	7
2 Bereik van de subsidieregeling ISDE-KA	9
2.1 Beschrijving subsidieregeling ISDE-KA	9
2.2 Achtergrond en relatie met andere regelingen.....	9
2.3 Bereik van de regeling.....	11
2.4 Conclusies bereik.....	14
3 Doeltreffendheid	15
3.1 Effecten.....	15
3.2 Neveneffecten.....	32
3.3 Conclusies doeltreffendheid	37
4 Doelmatigheid	39
4.1 Uitvoeringskosten.....	39
4.2 Administratieve lasten.....	40
4.3 Conclusies doelmatigheid.....	42
5 Conclusie	43
5.1 Weging van klimaat- en luchtkwaliteitseffecten	43
5.2 Beantwoording evaluatievragen	46
5.3 Advies doorontwikkeling regeling	52
Literatuur	55
Bijlage A Begeleidingscommissie	57
Bijlage B Achtergrond data-analyse	58
Bijlage C Enquêtevragen	61
Bijlage D Interviewpartners	65

1 Vraagstelling en methode

Wat is de aanleiding, vraagstelling en methodologie van de evaluatie van de Investeringssubsidie duurzame energie (ISDE) voor kleine apparaten (KA)? En is de ISDE-KA doeltreffend en doelmatig geweest? Om deze vragen te beantwoorden, hanteert SEO Economisch Onderzoek de methoden documentstudie, data-analyse, interviews en enquête.

1.1 Aanleiding

De Investeringssubsidie duurzame energie (ISDE) voor kleine apparaten (KA)¹ heeft als doel Nederlandse huishoudens en bedrijven te stimuleren minder gas en meer duurzame energie te verbruiken. Hiermee streeft de regeling naar energiebesparing en het verder terugdringen van de CO₂-uitstoot. De 'ISDE-regeling' vormt een tegemoetkoming bij de aanschaf van vier apparaten die op duurzame wijze warmte opwekken:

- biomassaketels,
- pelletkachels,
- warmtepompen, en
- zonneboilers.

De ISDE-KA is in principe opengesteld voor iedereen die een ISDE-apparaat wil installeren. In de praktijk gaat het om de volgende groepen:

- particulieren,
- buitenlandse particulieren met bijvoorbeeld een (vakantie)woning in Nederland,
- zelfstandig ondernemers, woningcorporaties en bedrijven,
- zakelijke partijen uit het buitenland die een apparaat in Nederland installeren,
- gemeenten, provincies of openbaar lichaam, als marktpartij, of als eigenaar of huurder van een (on)roerende zaak, en
- verenigingen en stichtingen.

Voor het jaar 2016 en 2017 werd een budget van € 70 miljoen beschikbaar gesteld voor de ISDE-KA. In 2017 is het budget nog verhoogd naar € 90 miljoen. Voor 2018 is een bedrag van € 100 miljoen ter beschikking gesteld dat uiteindelijk met € 8 miljoen is verhoogd. Voor 2019 is ook € 100 miljoen beschikbaar.

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft SEO Economisch Onderzoek (SEO) opdracht gegeven de ISDE-KA te evalueren. In de beleidsevaluatie onderzoeken we de effectiviteit en doelmatigheid van de regeling. Daarnaast heeft het ministerie SEO gevraagd aanbevelingen te doen over eventuele aanpassingen van de regeling. Het kabinet beoogt de regeling na

¹ De naam van de subsidieregeling 'ISDE-KA' wordt wel verder afgekort tot 'ISDE'. De ISDE(-KA) staat los van de Stimulering duurzame energieproductie (SDE+, zie Sectie 2.2).

2020 te continueren in lijn met de kabinetsreactie op het ‘voorstel voor Hoofddlijnen van een Klimaatakkoord’. De aanbevelingen en suggesties voor verbeteringen helpen bij de besluitvorming over eventuele wijziging van de regeling na 2020.

1.2 Vraagstelling

De centrale onderzoeksvraag van deze evaluatie is of de ISDE-KA doeltreffend (effectief) en doelmatig (efficiënt) is geweest in de periode van 2016 tot en met 2018.

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft in meer detail de onderstaande onderzoeksvragen gesteld. De vragen zijn verdeeld over Deel A (effectiviteit, doelmatigheid en neveneffecten van de huidige regeling) met 6 hoofdvragen en in totaal 21 deelvragen, en Deel B (aanbevelingen doorontwikkeling van de ISDE-KA) met 4 vragen.

Deel A: Effectiviteit, doelmatigheid en neveneffecten van de huidige regeling

1. *In hoeverre stimuleert de ISDE-KA (meer) investeringen in duurzame energie producerende apparaten en is er sprake van additionaliteit?*
 - (i) Welke apparaten zijn er met de ISDE-KA aangeschaft?
 - (ii) Wat zijn de opbrengsten in termen van PJ, CO₂ en overige milieueffecten?
 - (iii) In hoeverre is bekend of de kopers zijn gestimuleerd door de ISDE-KA?
 - (iv) In hoeverre is bekend of de aanbieders zijn gestimuleerd door de ISDE-KA?
2. *Wat zijn succesfactoren en belemmeringen in de uitvoering?*
 - (i) Hoe verloopt de dienstverlening door RVO? Wat is de invloed hiervan op het succes van de regeling?
 - (ii) Hoe groot zijn de administratieve lasten? Wat is de invloed hiervan op het succes van de regeling?
 - (iii) Hoe verloopt de controle en handhaving van de regeling?
3. *In hoeverre is de huidige regeling doelmatig?*
 - (i) Hoe hoog zijn de uitvoeringskosten in totaal, per categorie en per kg CO₂-reductie?
 - (ii) Hoe verhouden deze zich tot de uitvoeringskosten van andere regelingen?
 - (iii) Wat is de kosteneffectiviteit van de regeling? Bieden de subsidiebedragen voldoende, teveel of te weinig ‘incentive’ om investeringen te doen in de betreffende apparaten, uitgesplitst naar categorie apparaat (zonneboiler, biomassaketel, pelletkachel en warmtepomp)?
 - (iv) Hoe verhouden de subsidiebedragen van de verschillende categorieën zich onderling? Ook in termen van bespaarde CO₂?
4. *In hoeverre is er samenhang/overlap met ander beleid en regelingen?*
 - (i) Welk ander beleid/regelingen zijn relevant voor de aanschaf van duurzame energie producerende apparaten (bijvoorbeeld SDE, gaswet, wijkaanpak)?
 - (ii) In hoeverre is sprake van overlap (is er risico op dubbele subsidie)?
 - (iii) Vallen er technieken tussen wal en schip door de wettelijke kaders of regels?
5. *Wat zijn de neveneffecten van de regeling op het gebied van milieu?*
 - (i) In hoeverre heeft de regeling negatieve effect op de (lokale) luchtkwaliteit? Wat zijn de milieueffecten van de biomassa apparaten gesubsidieerd met ISDE-KA in de gebouwde omgeving? Denk hierbij aan locatie (binnen/buiten bebouwde kom) en aan het aandeel

uitstoot. Zonder een volledige MKBA te doen willen we meer inzicht hoe deze maatschappelijke kosten zich verhouden tot de maatschappelijke baten voor de additionele opwek van hernieuwbare energie en CO₂-reductie.

- (ii) Wat is het aandeel open haarden en houthaarden/overige inefficiënte biomassakachels die worden vervangen met een pelletkachel met ISDE-KA subsidie? Welke milieueffecten heeft deze vervanging?
 - (iii) Wat zijn de (potentiële) milieueffecten van de verschillende F-gassen die worden verwerkt in gesubsidieerde warmtepompen, en hoe verhoudt deze zich tot de wens om o.a. d.m.v. warmtepompen de gebouwde omgeving te verduurzamen en CO₂ te reduceren?
 - (iv) Hebben de klachten over geluidsproductie van warmtepompen effect op de maatschappelijke acceptatie?
6. *Hoe is de subsidie verdeeld over sectoren en branches?*
- (i) Naar welke sectoren in de zakelijke markt gaat het subsidiegeld? In welke verhouding?
 - (ii) Naar welke branches gaat de subsidie? In welke verhouding? Hoe groot is de afhankelijkheid van de diverse branches van de subsidie? (bijv. aandeel van aangeschafte apparaten (per categorie) die met en zonder worden aangeschaft)
 - (iii) Wat is de verhouding tussen woningbouw en utiliteit in de regeling? En bestaande en nieuwbouw? En huur en koop?

Deel B: Aanbevelingen doorontwikkeling van de ISDE-KA

1. De nieuwe gaswet verplicht netbeheerders sinds 1 juli 2018 niet meer om nieuwe woningen en gebouwen aan te sluiten op het gasnet. Wat zijn de (mogelijke) gevolgen voor de ISDE-KA regeling en de subsidie op warmtepompen voor nieuwbouwwoningen. Daarbij geldt ook nog dat alle nieuwbouw, zowel woningbouw als utiliteitsbouw, geldt dat de vergunningaanvragen vanaf 1 januari 2020 moeten voldoen aan de eisen voor bijna energie neutrale gebouwen (BENG). Is het dan nog nodig om nieuwbouw in aanmerking te laten komen voor subsidie vanuit de ISDE-KA?
2. In hoeverre kunnen kwaliteitseisen ongewenste milieueffecten terugdringen (geluid, F-gassen, luchtkwaliteit)? Kan dit ook op andere manieren dan via de ISDE-KA? Is het vanuit het oogpunt van maatschappelijke kosten baten wenselijk om pelletkachels en biomassaketels te blijven subsidiëren?
3. De meeste warmtepompen die op de markt zijn bevatten F-gassen met een hoog GWP. Hoe kan de ISDE ingericht worden zodat zij een stimulerend effect heeft op de aanschaf van meer warmtepompen zonder F-gassen of F-gassen met een laag GWP?
4. Biedt het subsidiëren van collectieve warmtepompen, waarmee meerdere woningen van warmte worden voorzien, extra kansen? Wat is de omvang van de doelgroep? Wat zijn de voordelen van een collectieve warmtepomp ten opzichte van individuele warmtepompen? Zijn er voldoende keuzeopties beschikbaar in de markt en kunnen generieke (kwaliteits)eisen worden gesteld die ook in de uitvoering handhaafbaar zijn? In hoeverre spelen collectieve warmtepompen een rol voor de warmtevoorziening van de bestaande bouw? Net als bij individuele warmtepomp die nu via de ISDE-KA wordt gesubsidieerd gaat het hierbij niet om subsidie voor het ontsluiten van de warmtebron (WKO).

1.3 Methode

De ISDE-KA leent zich door zijn aard niet voor een evaluatie volgens een van de standaardmethoden van de Commissie Theeuwes.² Dit komt door het ontbreken van een controlegroep. Het is niet eenvoudig een groep (potentiële) gebruikers te vinden die geen gebruik maakt van de ISDE-KA of niet bekend is met de regeling.

Om toch een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de effecten van de subsidie, hanteert SEO een bredere onderzoeksopzet. Deze is gebaseerd op een combinatie van de onderzoeksmethoden documentstudie, data-analyse, interviews en een enquête. Tabel 1.1 koppelt de evaluatievragen aan deze vier methoden van onderzoek.

² Zie: Commissie Theeuwes (2012).

Tabel 1.1 Evaluatievragen en methoden van onderzoek

Evaluatievragen	Documentstudie	Data-analyse	Interviews	Enquête
Deel A: effectiviteit, doelmatigheid en neveneffecten van de huidige regeling				
<i>1. In hoeverre stimuleert de ISDE-KA (meer) investeringen in duurzame energie producerende apparaten en is er sprake van additionaliteit?</i>				
Welke apparaten zijn er met de ISDE-KA aangeschaft?		x		
Wat zijn de opbrengsten in termen van PJ, CO2 en overige milieueffecten?	x	x		
In hoeverre is bekend of de kopers zijn gestimuleerd door de ISDE-KA?			x	x
In hoeverre is bekend of de aanbieders zijn gestimuleerd door de ISDE-KA?			x	
<i>2. Wat zijn succesfactoren en belemmeringen in de uitvoering?</i>				
Hoe verloopt de dienstverlening door RVO? Wat is de invloed hiervan op het succes van de regeling?		x		
Hoe groot zijn de administratieve lasten? Wat is de invloed hiervan op het succes van de regeling?		x	x	x
Hoe verloopt de controle en handhaving van de regeling?			x	
<i>3. In hoeverre is de huidige regeling doelmatig?</i>				
Hoe hoog zijn de uitvoeringskosten? (in totaal, per categorie en per kg CO2 reductie)?		x		
Hoe verhouden deze zich tot de uitvoeringskosten van andere regelingen?	x			
Wat is de kosteneffectiviteit van de regeling? Bieden de subsidiebedragenvoldoende, teveel of te weinig "incentive" om investeringen te doen in de betreffende apparaten, uitgesplitst naar categorie apparaat (zonneboiler, biomassaketel, pelletkachel en warmtepomp)?	x	x		x
Hoe verhouden de subsidiebedragen van de verschillende categorieën zich onderling? Ook in termen van bespaarde CO2?		x		
<i>4. In hoeverre is er samenhang/overlap met ander beleid en regelingen?</i>				
Welk ander beleid/regelingen zijn relevant voor de aanschaf van duurzame energie producerende apparaten (bijv SDE, gaswet, wijkaanpak) ?	x			
In hoeverre is sprake van overlap (is er risico op dubbele subsidie)?	x		x	
Vallen er technieken tussen wal en schip door de wettelijke kaders / regels?	x		x	
<i>5. Wat zijn de neveneffecten van de regeling op het gebied van milieu?</i>				
In hoeverre heeft de regeling negatieve effect op de (lokale) luchtkwaliteit? Wat zijn de milieueffecten van de biomassa apparaten gesubsidieerd met ISDE-KA in de gebouwde omgeving? Denk hierbij aan locatie (binnen/buiten bebouwde kom) en aan het aandeel uitstoot. Zonder een volledige MKBA te doen willen we meer inzicht hoe deze maatschappelijke kosten zich verhouden tot de maatschappelijke baten voor de additionele opwek van hernieuwbare energie en CO2 reductie.	x			
Wat is het aandeel open haarden en houthaarden/overige inefficiënte biomassakachels die worden vervangen met een pelletkachel met ISDE-KA subsidie? Welke milieueffecten heeft deze vervanging?	x			
Wat zijn de (potentiële) milieueffecten van de verschillende F-gassen die worden verwerkt in gesubsidieerde warmtepompen en hoe verhoudt deze zich tot de wens om o.a. dmv warmtepompen de gebouwde omgeving te verduurzamen en CO2 te reduceren?	x	x	x	
Hebben de klachten over geluidsproductie van warmtepompen effect op de maatschappelijke acceptatie?			x	x
<i>6. Hoe is de subsidie verdeeld over sectoren en branches?</i>				
Naar welke sectoren in de zakelijke markt gaat het subsidiegeld? In welke verhouding?	x	x		
Naar welke branches gaat de subsidie? In welke verhouding? Hoe groot is de afhankelijkheid van de diverse branches van de subsidie? (bijv. aandeel van aangeschafte apparaten (per categorie) die met en zonder worden aangeschaft)	x	x		
Wat is de verhouding tussen woningbouw en utiliteit in de regeling? En bestaande en nieuwbouw? En huur en koop?	x	x		

	Documentstudie	Data-analyse	Interviews	Enquête
Evaluatievragen				
Deel B: Aanbevelingen doorontwikkeling van de ISDE-KA				
1. De nieuwe gaswet verplicht netbeheerders sinds 1 juli 2018 niet meer om nieuwe woningen en gebouwen aan te sluiten op het gasnet. Wat zijn de (mogelijke) gevolgen voor de ISDE-KA regeling en de subsidie op warmtepompen voor nieuwbouwwoningen. Daarbij geldt ook nog dat alle nieuwbouw, zowel woningbouw als utiliteitsbouw, geldt dat de vergunningaanvragen vanaf 1 januari 2020 moeten voldoen aan de eisen voor bijna energie neutrale gebouwen (BENG). Is het dan nog nodig om nieuwbouw in aanmerking te laten komen voor subsidie vanuit de ISDE-KA?	x		x	
2. In hoeverre kunnen kwaliteitseisen ongewenste milieueffecten terugdringen (geluid, F-gassen, luchtkwaliteit)? Kan dit ook op andere manieren dan via de ISDE-KA? Is het vanuit het oogpunt van maatschappelijke kosten baten wenselijk om pelletkachels en biomassaketels te blijven subsidiëren?	x		x	
3. De meeste warmtepompen die op de markt zijn bevatten F-gassen met een hoog GWP. Hoe kan de ISDE ingericht worden zodat zij een stimulerend effect heeft op de aanschaf van meer warmtepompen zonder F-gassen of F-gassen met een laag GWP?	x		x	
4. Biedt het subsidiëren van collectieve warmtepompen, waarmee meerdere woningen van warmte worden voorzien extra kansen? Wat is de omvang van de doelgroep? Wat zijn de voordelen van een collectieve warmtepomp ten opzichte van individuele warmtepompen? Zijn er voldoende keuzeopties beschikbaar in de markt en kunnen generieke (kwaliteits)eisen worden gesteld die ook in de uitvoering handhaafbaar zijn? In hoeverre spelen collectieve warmtepompen een rol voor de warmtevoorziening van de bestaande bouw? Net als bij individuele warmtepomp die nu via de ISDE-KA wordt gesubsidieerd gaat het hierbij niet om subsidie voor het ontsluiten van de warmtebron (WKO)	x		x	

Toelichting data-analyse

SEO heeft van RVO.nl in het voorjaar van 2019 de volgende databestanden ontvangen:

- een overzicht van aanvragen (aanvraag- en vaststellingsformulieren),
- een overzicht van apparaten (de apparatenlijst),
- aanvullende informatie over sector (SBI-code van het CBS) van zakelijke aanvragers,
- aanvullende informatie over de meest voorkomende biomassaketels: PM₁₀, NO_x en CO,
- aanvullende informatie over de meest voorkomende pelletkachels: PM₁₀, NO_x en CO,
- aanvullende informatie over de meest voorkomende warmtepompen: geluidsproductie in decibel (dB) van de binnen- en buitenunit, en type en vulgewicht van F-gassen.

Het vervolg van deze evaluatie maakt duidelijk hoe deze informatie is gebruikt om de evaluatievragen te beantwoorden.

Toelichting enquête

RVO.nl heeft op 28 mei 2019 een uitnodiging voor de enquête gestuurd naar ruim 3.500 geselecteerde aanvragers van de regeling. Via een link in het emailbericht konden gebruikers toegang krijgen tot de enquêteomgeving van SEO.³ Nadat een voldoende percentage uitgenodigden gereageerd had, is de enquête op 12 juni stopgezet.

³ Enkele respondenten hebben niet alleen de enquête ingevuld, maar ook een reactie gestuurd aan RVO. Er zijn slechts 2 inhoudelijke antwoorden teruggekomen bij RVO. Het merendeel van deze respons (in totaal nog geen twintig) is niet inhoudelijk en niet meegenomen in de analyse.

De aangeschrevenen waren gebruikers van de ISDE-regeling in 2018. De steekproef is zo gekozen dat de dekking over doelgroepen en over categorieën apparaten zo hoog mogelijk is. Tabel 1.2 geeft de verdeling van het aantal uitnodigingen over de verschillende groepen.

Tabel 1.2 Het aantal uitgenodigde gebruikers is ruim 3.500

	Biomassaketels	Pelletkachels	Warmtepompen	Zonneboilers	Totaal
Particulieren	500	500	500	500	2.000
Zakelijke markt	500	288	500	236	1.524
Totaal	1.000	788	1.000	736	3.524

Bron: RVO.nl

NB: Waar mogelijk is voor elke groep een aselechte steekproef genomen van 500 emailadressen. De zakelijke markt vroeg echter in 2018 minder dan 500 pelletkachels en minder dan 500 zonneboilers aan. Voor deze groepen zijn alle gebruikers aangeschreven.

De enquête maakt gebruik van de vignettenmethode om te analyseren in hoeverre kopers gestimuleerd zijn door de ISDE-KA. Bij deze methode krijgen respondenten enkele hypothetische situaties te zien. Daarbij moet men steeds onder verschillende voorwaarden kiezen wel of niet een bepaald apparaat aan te schaffen. Hoofdstuk 3 licht de vignettenmethode nader toe.

De uiteindelijke (ruwe) respons was 1.283 personen of bedrijven. Hiervan hebben 1.109 respondenten ten minste één vignettenvraag beantwoord. Uitgaande van 3.524 uitgenodigde gebruikers geeft dit een responsratio van 29 procent. De 1.109 respondenten zijn gebruikt voor de resultaten in dit rapport. Voor sommige vragen kan het aantal respondenten lager liggen: dit wordt weergegeven als '(n=...)'.

1.4 Leeswijzer

Deze beleidsevaluatie is als volgt ingedeeld. Hoofdstuk 2 geeft een feitelijke beschrijving van (het bereik van) de subsidieregeling ISDE-KA. In hoofdstuk 3 analyseren we de doeltreffendheid van de regeling: wat zijn de effecten en neveneffecten? Hoofdstuk 4 draait om de vraag van doelmatigheid: hoe staan de opbrengsten in verhouding tot de kosten? Hoofdstuk 5 concludeert en geeft antwoord op alle evaluatievragen.

De evaluatie bevat vier bijlages. Bijlage A bevat de deelnemers aan de begeleidingscommissie van het onderzoek. Bijlage B geeft achtergrondinformatie over de data-analyse, waarvan de belangrijkste resultaten in de hoofdtekst te vinden zijn. Bijlage C bevat de enquêtevragen en Bijlage D omvat een lijst van de interviewpartners.

2 Bereik van de subsidieregeling ISDE-KA

In drie jaar is binnen de ISDE-KA 215 miljoen euro subsidie toegekend voor 114 duizend apparaten. Meer dan de helft van het aantal aanvragen en van het toegekende subsidiebedrag betreft warmtepompen. Het gebruik van de regeling vertoont een stijgende lijn.

2.1 Beschrijving subsidieregeling ISDE-KA

De ISDE-KA heeft betrekking op vier categorieën apparaten:

- biomassaketels,
- pelletkachels,
- warmtepompen, en
- zonneboilers.

De ISDE-KA is een eenmalige subsidie die wordt uitgekeerd door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) na installatie van het betreffende apparaat. Bij biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen wordt de hoogte van de subsidie bepaald door het vermogen: apparaten met een groter vermogen krijgen een hogere subsidie. Bij zonneboilers wordt de hoogte van de subsidie vastgesteld op basis van een schatting van het aantal kilowattuur dat jaarlijks wordt geproduceerd. Het afwijkende regime voor zonneboilers bestaat omdat het vermogen van deze installaties afhankelijk is van weersomstandigheden, in het bijzonder het aantal zonuren in een jaar.⁴

RVO.nl publiceert een lijst van toegelaten apparaten voor de regeling (de apparatenlijst). Elk apparaat is voorzien van een meldcode. Een meldcode kan worden geïnterpreteerd als een uniek product dat op de markt te koop is. Ook hier kunnen zonneboilers enigszins afwijken. De installatie van zonneboilers is in sommige gevallen maatwerk. In zulke gevallen worden deze installaties niet met een aparte meldcode geregistreerd op de apparatenlijst.

2.2 Achtergrond en relatie met andere regelingen

De ISDE-KA is ontstaan vanuit de constatering dat via de SDE+-regeling onvoldoende kleine projecten werden aangevraagd. Dit gebeurde niet omdat voor dergelijke projecten een (te) groot deel van het subsidiebedrag op zou gaan aan het meten van de gerealiseerde opwek.

Sinds 2008 bestond de regeling Duurzame warmte voor bestaande woningen (DWBW). Op deze regeling is de ISDE-KA voortgebouwd en uitgebreid naar een bredere doelgroep: particulier en zakelijk, Nederlands en buitenlands. De regeling is modulair opgezet, waardoor gedurende de uitvoering technieken kunnen worden toegevoegd of 'uitgefaseerd'. De overheid streeft ernaar dat

⁴ Zie toelichting bij de publicatie van de regeling in de Staatscourant (Minister van Economische Zaken, 2015).

het subsidiebedrag ongeveer twintig procent van de (gemiddelde) investeringskosten dekt. Een hoger percentage zou problemen kunnen geven in verband met de Europese regels voor staatssteun, terwijl een lager percentage de effectiviteit van de subsidie teveel zou beperken.

Het doel van de ISDE-regeling was om zoveel mogelijk partijen die willen investeren in duurzame energie mee te laten doen, op een zo eenvoudig mogelijke wijze. Om het bereik te maximaliseren is gekozen voor bestaande technieken met een groot bereik. Het is dus geen ontwikkelingssubsidie.

Om de eenvoud te bewaren, kent de regeling zo min mogelijk differentiatie. Het subsidiebedrag is bijvoorbeeld gelijk voor particuliere en zakelijke aanvragers. Het belangrijkste verschil tussen de particuliere en zakelijke werkwijze is dat particulieren pas achteraf subsidie kunnen aanvragen. Zakelijke investeerders moeten dit juist vooraf doen.

Om de onzekerheid voor particulieren over het krijgen van subsidie te minimaliseren, zijn apparatenlijsten opgesteld. Daarmee is de onzekerheid voor particulieren grotendeels weggenomen: zij weten van tevoren hoe hoog het subsidiebedrag zal zijn. RVO.nl beperkt de uitvoeringskosten via procescontroles.

De ISDE-KA is complementair met de SDE+-regeling

Waar de SDE+-regeling een exploitatiesubsidie geeft aan grootschalige projecten, geeft de ISDE-KA een investeringssubsidie aan kleinschalige apparaten. Er gelden grenzen aan het vermogen die in beide regelingen worden aangehouden. Zo geldt de SDE+ alleen voor biomassaketels van 500 kW en groter en richt de ISDE-KA zich op biomassaketels kleiner dan 500 kW. Hiermee is overlap tussen de regelingen uitgesloten.

De regeling Energie-investeringsaftrek (EIA) mikt wel gedeeltelijk op dezelfde doelgroep als de ISDE-KA. De EIA is namelijk gericht op ondernemers die willen investeren in duurzame energie. Via de EIA kunnen bijvoorbeeld de kosten voor een investering in een warmtepomp of een zonneboiler worden afgetrokken van de winstbelasting. Het voordeel is echter kleiner dan bij de ISDE-KA. Er mag geen gebruik gemaakt worden van andere regelingen, zo staat in de regels voor de ISDE-subsidie. In de praktijk is er dan ook geen overlap te verwachten.

Behalve nationale regelingen kunnen ook lokale regelingen voor overlap met de ISDE-KA zorgen. Zo biedt de regeling ‘Subsidie Amsterdam aardgasvrij’ een bedrag van € 5.000 voor elke 35 GJ aardgas die per jaar bespaard wordt. Deze regeling is echter niet opengesteld voor biomassaketels en pelletkachels vanwege de negatieve effecten van deze installaties op de luchtkwaliteit. Er kan dus gedeeltelijke overlap bestaan tussen de ISDE-KA en dergelijke lokale regelingen als het gaat om warmtepompen en zonneboilers. Een compleet overzicht van lokale regelingen valt buiten het bestek van dit onderzoek.

2.3 Bereik van de regeling

Aantallen apparaten en subsidiebedragen

Tabel 2.1 bevat het aantal subsidieaanvragen per jaar. Het aantal aanvragen stijgt elk jaar, van bijna 19 duizend in 2016 naar bijna 34 duizend in 2018. Over de gehele periode zijn bijna 82.000 aanvragen gedaan. Het aantal afwijzingen bedraagt enkele honderden per jaar. Het aantal afwijzingen is in 2016 zowel absoluut als procentueel het grootst. Dit kan duiden op een leereffect van aanvragers, die in het eerste jaar mogelijk moeite hadden met de (nieuwe) aanvraagprocedure.

Tabel 2.1 In de periode 2016-2018 is bijna 82 duizend maal de ISDE-KA aangevraagd

	2016	2017	2018	Totaal
Totaal aantal aanvragen	18.972	28.607	33.947	81.526
Aantal aanvragen afgewezen (status AFW)	655	311	466	1.432
Aantal aanvragen met een toegekend bedrag	17.673	27.660	33.102	78.435
Totaal aantal apparaten met een toegekend bedrag	24.091	37.429	52.724	114.244

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

NB: Zie Bijlage B voor toelichting over de aantallen toegekende subsidies.

Voor het evaluatieonderzoek zijn vooral de toegekende subsidies relevant. De verdeling van het aantal toegekende aanvragen over de typen apparaten is weergegeven in Tabel 2.2. Meer dan de helft (bijna 55 procent) van het totale aantal gesubsidieerde apparaten betreft warmtepompen. Dit aandeel is elk jaar toegenomen. Het aandeel pelletkachels is ook relatief groot met bijna 30 procent. Het aandeel zonneboilers en biomassaketels is relatief bescheiden met respectievelijk 10 procent en 6 procent.

Tabel 2.2 Meer dan de helft van het aantal gesubsidieerde apparaten betreft warmtepompen

<i>categorie</i> / <i>jaar</i>	2016	2017	2018	Totaal
Biomassaketels	2.491	1.940	2.554	6.985
Pelletkachels	8.751	12.570	12.634	33.955
Warmtepompen	10.294	18.795	33.258	62.347
Zonneboilers	2.555	4.124	4.278	10.957
Totaal gesubsidieerde apparaten	24.091	37.429	52.724	114.244

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

De hoogte van de toegekende subsidie verschilt per apparaat (zie Tabel 2.3). Het subsidiebedrag voor biomassaketels is relatief groot, terwijl het bedrag voor pelletkachels relatief klein is. De bedragen voor warmtepompen en zonneboilers zit daar tussenin. De subsidies voor biomassaketels en zonneboilers kennen daarnaast een relatief grote spreiding van het minimale en maximale subsidiebedrag. Het maximale bedrag kan oplopen tot respectievelijk 53 duizend en 41 duizend euro.

Tabel 2.3 De toegekende subsidie per apparaat is relatief hoog voor biomassaketels en relatief laag voor pelletkachels

<i>categorie</i> / <i>jaar</i>	gemiddeld	minimum	maximum	totaal
Biomassaketels	€ 6.091	€ 1.250 ⁵	€ 52.990	€ 42,5 mln.
Pelletkachels	€ 557	€ 500	€ 3.360	€ 18,9 mln.
Warmtepompen	€ 2.189	€ 500 ⁶	€ 8.800	€ 136,5 mln.
Zonneboilers	€ 1.543	€ 93	€ 41.271	€ 16,9 mln.

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

NB: Verdeling van bedragen over de gehele periode 2016 tot en met 2018.

De verdeling van de financiële middelen over de typen apparaten is weergegeven in Tabel 2.4. In vergelijking met de verdeling op basis van het aantal toegekende aanvragen (Tabel 2.2) is het aandeel biomassaketels met 20 procent aanzienlijk groter, terwijl het aandeel pelletkachels met 12 procent juist veel kleiner is. Het aandeel van de warmtepompen en zonneboilers blijft ongeveer gelijk. In totaal is 215 miljoen euro subsidie toegekend. Het gebruik van de regeling laat op jaarbasis een stijging zien.

Tabel 2.4 In 2016-2018 is 215 miljoen euro subsidie toegekend waarvan 60% naar warmtepompen

<i>categorie</i> / <i>jaar</i>	2016	2017	2018	Totaal
Biomassaketels	24%	17%	20%	20%
Pelletkachels	12%	10%	7%	12%
Warmtepompen	57%	62%	67%	59%
Zonneboilers	7%	11%	6%	10%
Totaal	100%	100%	100%	100%
Totaal toegekend bedrag	€ 40,3 mln.	€ 69,1 mln.	€ 105,5 mln.	€ 214,9 mln.

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

Doelgroepen

Tabel 2.5 laat de verdeling van de subsidies over particuliere en zakelijke aanvragers zien. Particuliere aanvragers zijn goed voor 90 procent van het totaal aantal toegekende aanvragen. Van het totale toegekende bedrag ontvangen zij 45 procent. Dit geeft aan dat het toegekende bedrag per aanvraag hoger ligt voor zakelijke aanvragers dan voor particuliere aanvragers. Deze verdelingen zijn vrij constant over de jaren heen.

⁵ Het minimum subsidiebedrag voor biomassaketels was € 3.200 in 2016 (Artikel 4.5.11 van de regeling), en is nadien verlaagd.

⁶ Het minimum subsidiebedrag voor warmtepompen was € 500 in 2016 (Artikel 4.5.8 van de regeling), en is nadien verhoogd.

Tabel 2.5 Zakelijke aanvragers ontvangen 55 procent van het totaal toegekende bedrag.

<i>jaar</i>	2016	2017	2018	Totaal
Aantal toegekende aanvragen	17.673	27.660	33.102	78.435
<i>waarvan particulier</i>	15.893	25.121	29.405	70.419
<i>waarvan zakelijk</i>	1.780	2.539	3.697	8.016
<i>apparaten per aanvraag zakelijk⁷</i>	4,6	4,8	6,3	5,5
Totaal toegekend bedrag	€ 40,3 mln.	€ 69,1 mln.	€ 105,5 mln.	€ 214,9 mln.
<i>waarvan particulier</i>	€ 20,2 mln.	€ 34,9 mln.	€ 42,0 mln.	€ 97,1 mln.
<i>waarvan zakelijk</i>	€ 20,1 mln.	€ 34,2 mln.	€ 63,5 mln.	€ 117,7 mln.

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

Woningbouw ten opzichte van andere sectoren

Bij de interpretatie van de data is aangenomen dat zowel particulieren als woningcorporaties apparaten aanschaffen voor gebruik in woningen. De inschatting is dat 120 miljoen euro van de 215 miljoen euro bestemd is voor de sector woningbouw (97 miljoen voor particulieren en 23 miljoen voor woningcorporaties). Dit komt neer op 56 procent van het totaal.

Zakelijke aanvragen van andere partijen dan woningcorporaties kunnen in principe ook voor woningbouw bestemd zijn, maar dit is uit de RVO-data niet af te leiden. Daarom moet 56 procent gezien worden als een ondergrens. Naast de woningbouwsector komen de subsidies vooral terecht bij de dienstensector en de landbouw. De precieze verdeling over sectoren is weergegeven in Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Veel ISDE-apparaten komen terecht in woningen, de dienstensector en de landbouw

<i>categorie</i>	Biomassaketels	Pelletkachels	Warmtepompen	Zonneboilers
<i>Verdeling aanvragen 2016</i>				
Woningen en woningcorporaties	38%	94%	49%	77%
Diensten, afval, water & reparatie	31%	4%	18%	12%
Landbouw	20%	0%	7%	6%
Bouw	6%	1%	12%	3%
Industrie	3%	0%	1%	1%
Energiebedrijven	0%	0%	5%	0%
Sector (bedrijven) onbekend	2%	1%	9%	2%
<i>Verdeling aanvragen 2017</i>				
Woningen en woningcorporaties	21%	94%	58%	73%
Diensten, afval, water & reparatie	34%	4%	19%	13%
Landbouw	31%	0%	3%	8%
Bouw	5%	1%	12%	2%
Industrie	4%	0%	2%	1%
Energiebedrijven	2%	0%	1%	0%
Sector (bedrijven) onbekend	2%	1%	5%	2%

Bron: Menkveld en Niessink (2018, TNO)

⁷ Het aantal apparaten van een particuliere aanvraag is altijd gelijk aan 1.

NB: TNO heeft de verdeling gemaakt met data van de aanvragen in plaats van de toekenningen, waardoor kleine verschuivingen kunnen optreden. Voor pelletkachels geldt de verdeling voor de aantallen installaties: voor biomassaketels en warmtepompen zijn verdelingen in vermogen (kW); voor zonneboilers in oppervlakte (m²).

Bestaande woningen, nieuwbouw, huur en koop

Voor zowel particuliere als zakelijke aanvragen heeft RVO.nl uitgevraagd of het bestaande bouw dan wel nieuwbouw betrof. 15.758 van de 78.435 toegekende aanvragen betroffen nieuwbouw (20 procent). Het financiële aandeel van de aanvragen voor nieuwbouw is 51 miljoen van de 215 miljoen euro (24 procent). Vooral de subsidieaanvragen voor warmtepompen hebben betrekking op nieuwbouwprojecten, zie Tabel 2.7.

Tabel 2.7 De helft van aanvragen voor de warmtepompen betreft nieuwbouwprojecten

<i>categorie</i>	Biomassa ketels	Pellet kachels	Warmte pompen	Zonne boilers
Aandeel nieuwbouw in aanvragen 2016	15%	9%	51%	17%
Aandeel nieuwbouw in aanvragen 2017	11%	9%	45%	14%

Bron: Menkveld en Niessink (2018, TNO)

NB: TNO heeft de verdeling gemaakt met data van de aanvragen in plaats van de toekenningen, waardoor kleine verschuivingen kunnen optreden.

579 van de 8.016 zakelijke aanvragen zijn toegekend aan een woningcorporatie (7 procent), wat gelijk is aan 19 procent van de zakelijke markt. Dit is een ondergrens voor het totale aandeel van huurwoningen in de particuliere en zakelijke aanvragen.

2.4 Conclusies bereik

- De ISDE-KA verstrekt een eenmalige investeringssubsidie bij de aanschaf van een van de volgende vier apparaten: een biomassaketel, een pelletkachel, een warmtepomp en een zonneboiler. De hoogte van de subsidie is afhankelijk van het vermogen van het apparaat.
- De regeling beoogt op een zo eenvoudig mogelijke wijze de aanschaf van de bewezen technieken te stimuleren. Daarom is de regeling opengesteld voor zowel particulier als zakelijke gebruikers en is er geen differentiatie in subsidiebedrag.
- De ISDE-KA is complementair aan de SDE+-regeling, die exploitatiesubsidie verleent aan grootschalige projecten. Er is weinig overlap met andere regelingen. Wel is er enige overlap met de EIA en mogelijk met lokale regelingen.
- In drie jaar tijd is de ISDE-KA 82 duizend maal aangevraagd, waarvan 78 duizend aanvragen zijn toegekend. Hierbij is subsidie toegekend aan 114 duizend apparaten.
- Het totale toegekende subsidiebedrag is gelijk aan 215 miljoen euro. 59 procent hiervan ging naar warmtepompen.
- 90 procent van de toegekende aanvragen was particulier, 10 procent zakelijk. 45 procent van het totaal toegekende subsidiebedrag was particulier, 55 procent zakelijk.
- Ongeveer de helft van de aanvragen voor warmtepompen is bedoeld voor nieuwbouw. De aanvragen voor biomassaketels, pelletkachels en zonneboilers betroffen in meerderheid bestaande bouw, met een aandeel nieuwbouw van 9 tot 17 procent.
- Het aantal aanvragen, het aantal toekenningen en het toegekende subsidiebedrag nemen elk jaar toe.

3 Doeltreffendheid

Is de ISDE-regeling doeltreffend en stimuleert het investeringen in duurzame energie? De effecten op de duurzame energieproductie en CO₂-reductie in Nederland hangen af van de additionaliteitsvraag, oftewel: zouden de apparaten ook zijn aangeschaft als de subsidieregeling niet bestond? De regeling heeft ook (negatieve) neveneffecten, bijvoorbeeld in de vorm van luchtvervuiling.

Om de doeltreffendheid van de stimuleringsregeling voor kleine apparaten vast te stellen, is een inschatting nodig van de impact van deze apparaten op het klimaat en milieu. Dit hoofdstuk onderzoekt eerst de bijdrage aan de verduurzaming van de energieproductie en aan CO₂-reductie (Sectie 3.1 Effecten), en vervolgens de emissies van luchtvervuilende stoffen, het gebruik van F-gassen in warmtepompen, en mogelijke geluidsoverlast (Sectie 3.2 Neveneffecten).

3.1 Effecten

Het doel van de ISDE-regeling is het stimuleren van investeringen in duurzame warmte.⁸ Het meest directe (beoogde) effect van de regeling is dan ook een stijging van het aantal apparaten voor de productie van duurzame warmte waarbij het primaire effect de financiële prikkel voor de aanschaf is. Voor de effectiviteit van de subsidie gaat het niet (alleen) om de nominale ontwikkeling van het aantal apparaten, maar (vooral) om de mate waarin een stijging van dit aantal is toe te schrijven aan de subsidieverlening. Zouden de apparaten ook zijn aangeschaft als de subsidieregeling niet zou hebben bestaan? Dit is de additionaliteitsvraag.

In de huidige beleidsdiscussie⁹ leeft de vraag in hoeverre de subsidieregeling concreet bijdraagt aan het beperken van de CO₂-uitstoot. Daarom bevat deze sectie ook een berekening van de (potentiële) CO₂-reductie, toegeschreven aan ISDE-apparaten.

De subsidieregeling past ook in het streven van het kabinet om burgers en bedrijven financieel te compenseren voor de kosten van verduurzaming. In de reactie op het ontwerp klimaatakkoord

⁸ De oorspronkelijke doelstelling van de regeling luidt: “[De ISDE-regeling] beoogt de productie van duurzame energie te stimuleren ten behoeve van de realisatie van de duurzame energiedoelstelling uit het Energieakkoord. Het gaat daarbij met name om relatief kleine productie-installaties [...] met name warmteprojecten. [...] De ISDE richt zich thans specifiek op de volgende typen installaties voor de productie van duurzame warmte: zonneboilers, biomassaketels, pelletketels en warmtepompen. [...] De kosten van de installaties voor de productie van duurzame energie zijn echter te hoog ten opzichte van de kosten van fossiele energie. Daardoor zijn de private baten te laag, waardoor het rendement van de investering te laag is en er vanuit het private domein te weinig wordt geïnvesteerd. Er is derhalve sprake van marktfalen. In dat geval is er een rol voor de overheid om dat falen door middel van subsidies weg te nemen zolang het prijsverschil tussen de installaties voor de productie van fossiele en van duurzame energie nog bestaat. Daarnaast speelt de heffing van energiebelasting op aardgas en elektriciteit een specifieke rol. Aardgas wordt in de eerste schijf van de energiebelasting lager belast dan elektriciteit. Dit is nadelig voor met name warmtepompen en voordelig voor kleinschalige productie van elektriciteit met zon-PV via de salderingsregeling. De verwachting is dat meer particulieren en marktpartijen door deze module zullen investeren in systemen voor de kleinschalige productie van duurzame warmte. De technieken zijn mainstream en hebben zich technisch bewezen.” (Minister van Economische Zaken, 2015). De minister stelt dat Nederland gebonden is aan Europese afspraken voor de productie van duurzame energie.

⁹ De publicatie van de regeling in de Staatscourant (Minister van Economische Zaken, 2015) bevat geen expliciete referentie naar koolstofdioxide of CO₂.

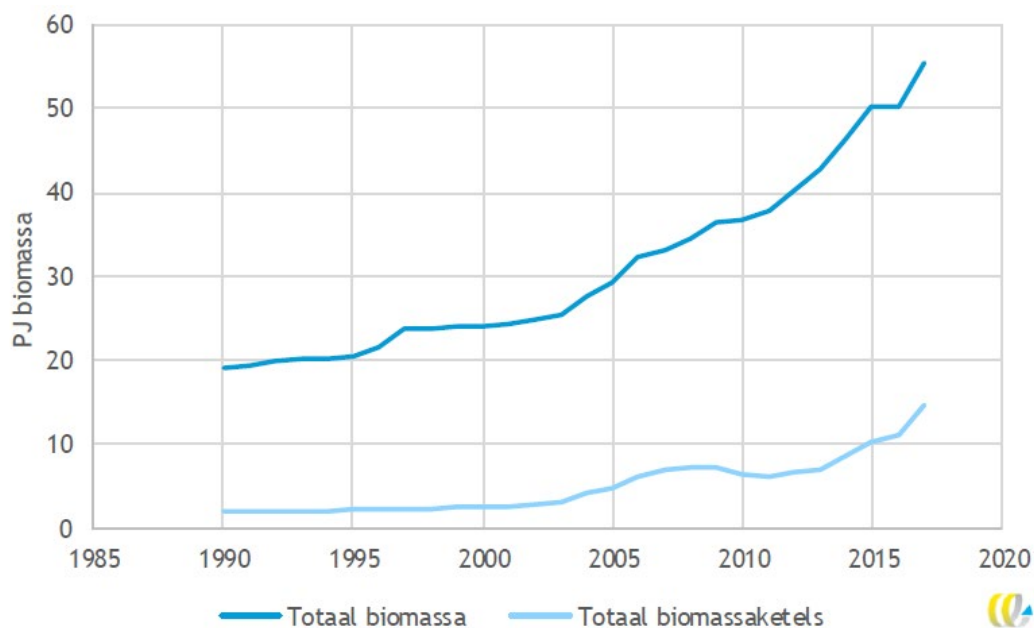
stelt het kabinet: “Voor het kabinet staat voorop dat de reductieopgave van 49% wordt gebaald op een manier die voor iedereen haalbaar en betaalbaar is. Dat betekent dat we de huishoud portemonnee zoveel mogelijk ontzien en dat we zorgen voor een eerlijke verdeling van lasten tussen huishoudens en bedrijven, waarbij we rekening houden met het gelijke speelveld voor ons bedrijfsleven.”¹⁰ Als regeling voor kleine apparaten waarvan vooral huishoudens en kleinere bedrijven gebruik maken, past de ISDE-KA bij de instrumenten die het kabinet kan gebruiken om een evenwichtige lastenverdeling te bevorderen. Dit is geen formeel doel van de ISDE-KA, maar speelt wel een rol bij de beleidsmatige context van de regeling.

Marktontwikkeling

De marktontwikkeling van biomassaketels en pelletkachels is zeer verschillend, zo laten Figuur 3.1 en Figuur 3.2 zien. De verkoop van biomassaketels groeit, al zijn exacte statistieken over de mate waarin niet beschikbaar. Vanaf 2003 stijgt het totale aantal PJ dat bedrijven produceren met biomassa sneller, gevolgd door een vertraging tijdens de economische crisis. Vanaf 2013 volgt een versnelling.

In 2017 waren er 3.600 biomassaketels opgesteld bij bedrijven en circa 5.300 bij huishoudens (Kampman en van der Niet, 2019). Er is potentieel voor groei van het aantal biomassaketels als duurzame warmtevoorziening, stellen Kampman en van der Niet.

Figuur 3.1 De ontwikkeling van de hoeveelheid biomassaketels bij bedrijven (in PJ)

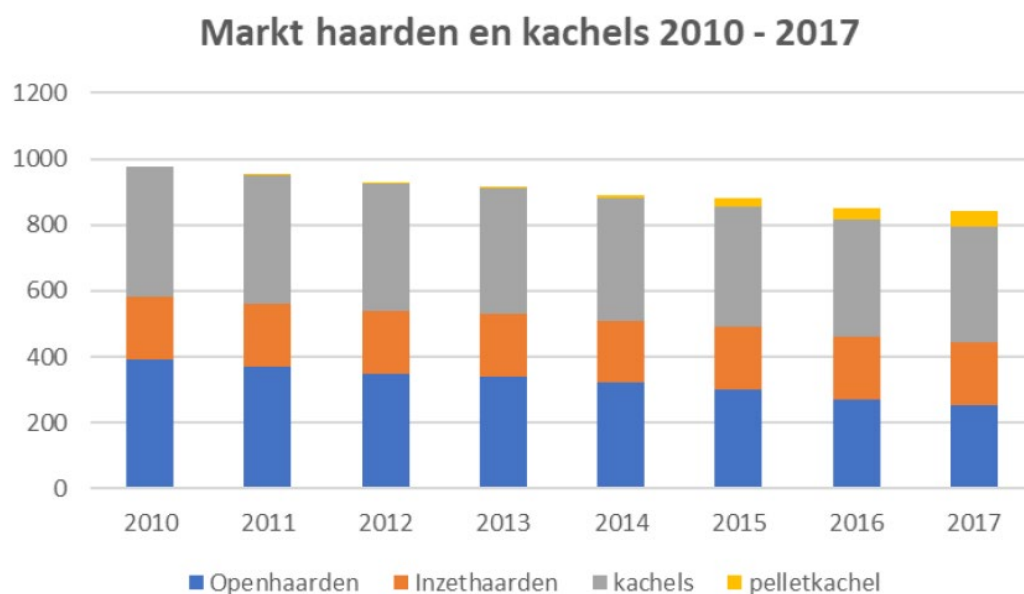


Bron: Kampman en van der Niet (2019)

¹⁰ Minister van Economische Zaken en Klimaat (2019).

De markt voor pelletkachels en andere houtgestookte verwarming ontwikkelt zich heel anders (zie Figuur 3.2). Er is een duidelijke afname van het aantal open haarden. De aantallen inzethaarden en houtkachels zijn redelijk stabiel. De pelletkachel is een nieuwkomer op deze markt en bedient thans circa 7 procent van de markt, ongeveer 50.000 exemplaren. Het aandeel groeit vanaf 2015. Het is niet bekend in hoeverre er substitutie plaatsvindt van pelletkachels voor de andere houtgestookte typen.¹¹

Figuur 3.2 De ontwikkeling van het aantal haarden en kachels bij huishoudens (in duizenden)



Bron: Koppejan en de Bree (2018).

NB: Aantallen haarden en kachels in duizenden.

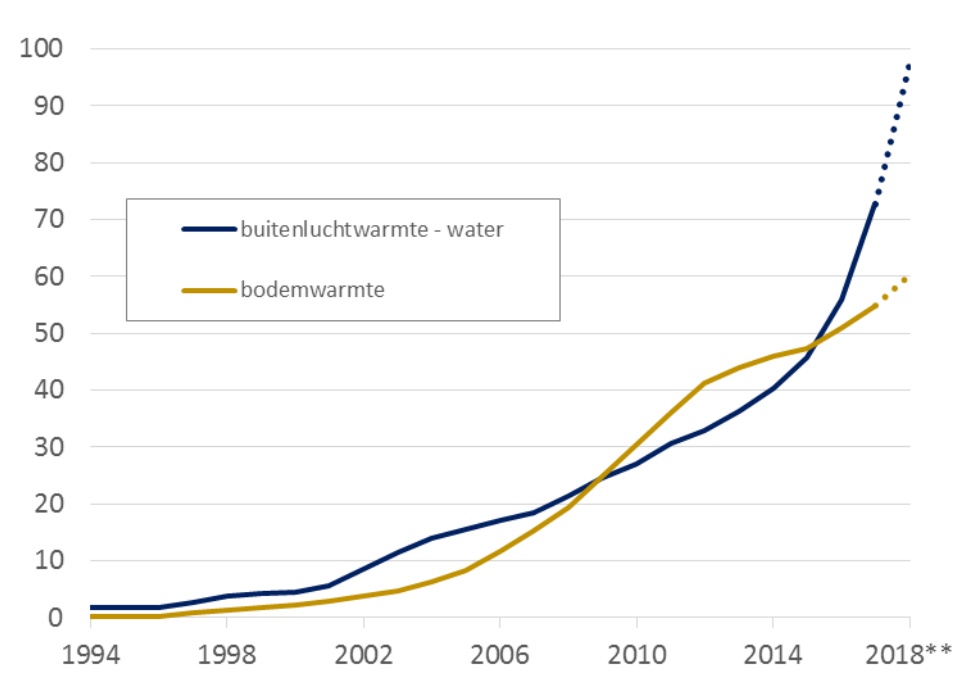
Volgens de Nederlandse branchevereniging pelletkachel industrie (Nbpi) bedroeg het aantal verkochte pelletkachels tot en met 2015 minder dan 3.500. In 2016 zijn ongeveer 9 duizend pelletkachels verkocht, en in zowel 2017 als 2018 ongeveer 13 duizend, stelt de Nbpi. De cijfers vanaf 2016 zijn consistent met de aantallen toekenning in Tabel 2.2 en ook met Koppejan en de Bree (2018).

Het is SEO niet duidelijk hoe de cijfers tot en met 2015 zijn onderbouwd. Zonder een duidelijke en gepubliceerde onderbouwing geven deze verkoopaantallen geen aanleiding om uitspraken te doen over de additionaliteit van de subsidieregeling voor pelletkachels.

¹¹ In de flitspeiling van Heldoorn en Kaal (2018) geeft 27 procent van de ondervraagde aanvragers van pelletkachels aan dat de nieuwe pelletkachel een oude houtkachel, houtgestookte inzethaard en/of houtgestookte open haard vervangt. Van de aanvragers van biomassaketels zegt 24 procent dat de aanschaf bedoeld is als vervanging van een oude houtgestookte ketel. De respondenten zijn echter niet volledig representatief voor de populatie. Tijdens de voorselectie is bij pelletkachels gekozen voor particuliere aanvragers en bij de biomassaketels voor zakelijke aanvragers.

Figuur 3.3 toont de marktontwikkeling van het aantal warmtepompen. Onder de ISDE-regeling vallen twee typen, lucht/water- en bodemwarmtepompen.¹² Het aantal lucht/waterwarmtepompen vertoont een opgaande trend en verdubbelt tussen 2015 en 2018, tot een totaal van bijna 100 duizend in 2018.¹³ Het aantal bodemwarmtepompen stijgt eveneens en ligt op ongeveer 60 duizend in 2018.

Figuur 3.3 De ontwikkeling van het aantal opgestelde warmtepompen (in duizenden)



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS Statline (2019b)

NB: Aantallen opgestelde warmtepompen in Nederland, einde van het jaar, in duizenden

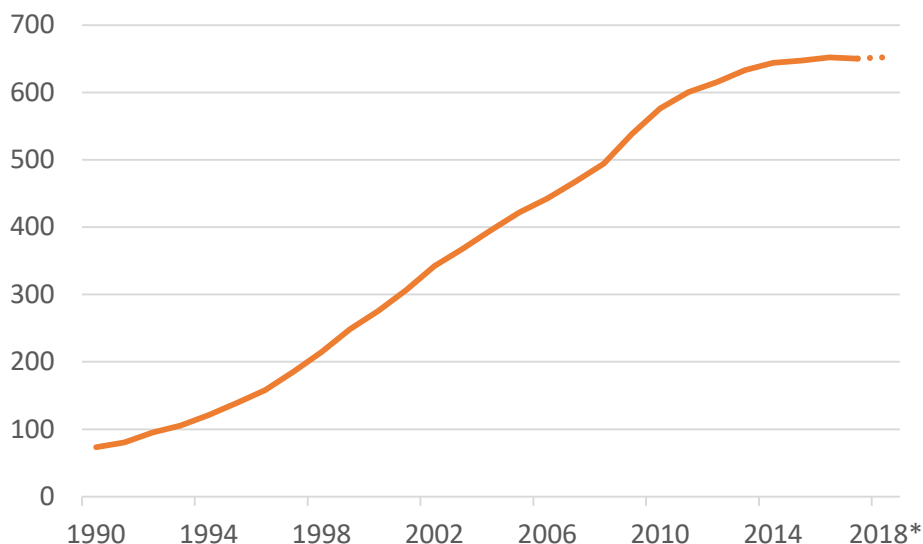
**.: 2018 betreft een nader voorlopig cijfer van het CBS

¹² Het CBS registreert ook het aantal lucht/lucht-warmtepompen. Deze zijn echter expliciet uitgesloten in de ISDE-regeling (zie Artikel 4.5.1, punt a. van de regeling).

¹³ Het aantal lucht/waterwarmtepompen eind 2018 bedraagt 97.800, een nader voorlopig cijfer van het CBS. Op het moment van schrijven was het definitieve cijfer nog niet beschikbaar.

De ontwikkeling van de hoeveelheid zonneboilers toont een afwijkend verloop (zie Figuur 3.4). Het totale collectoroppervlak stijgt al vanaf 1990. De laatste jaren vlakt de groei echter af. De hoeveelheid zonneboilers ligt sinds 2014 rond de 650 duizend vierkante meter. Volgens Menkveld en Niessink (2018) is de markt voor zonneboilers momenteel grotendeels een vervangingsmarkt.

Figuur 3.4 De ontwikkeling van de hoeveelheid opgestelde zonneboilers (x 1.000 m²)



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. CBS Statline (2019c)

NB: Opgestelde collectoroppervlak in Nederland, einde van het jaar, in duizenden vierkante meters.

*: 2018 betreft een voorlopig cijfer van het CBS

Additionaliteit

Een belangrijke vraag voor de doeltreffendheid betreft de *additionaliteit* van de regeling: hoeveel *meer* apparaten zijn er aangeschaft *als gevolg van* de subsidieregeling? Hiervoor is kennis nodig over de (onbekende) ‘*counterfactual*’ situatie waarin er geen subsidieregeling zou zijn geweest. Het verschil tussen de geobserveerde aantallen apparaten en de counterfactual is het additionele effect van de regeling.

SEO heeft in de enquête de vignettenmethode gebruikt om de additionaliteit in te schatten. In het algemeen is het vaststellen van de additionaliteit voor een subsidieregeling geen eenvoudige exercitie, zeker als er geen controlegroep is (zie Sectie 1.3). Eerder onderzoek van Heldoorn en Kaal (2018) gebruikt directe vragen over de subsidie, en is complementair aan de SEO-enquête. De derde mogelijkheid om de additionaliteit in te schatten is het maken van aannames over bijvoorbeeld verschillende subgroepen binnen de subsidieontvangers. Ten slotte heeft SEO ook de effecten beoordeeld van een zogeheten ‘natuurlijke experiment’, de verlaging van het subsidiebedrag voor biomassaketels in maart 2019.

Steekproef van de enquête

De steekproef is zodanig gekozen uit alle ISDE-gebruikers dat alle doelgroepen en categorieën apparaten zo goed mogelijk zijn afgedekt (zie Tabel 1.2, Hoofdstuk 1). In de uiteindelijke respons is de verdeling als volgt:

- 70 procent particulieren, 30 procent zakelijk (de responsratio van particulieren is 36 procent, de responsratio van de zakelijke markt is 20 procent).
- voor elk van de vier categorieën apparaten zijn ten minste 175 waarnemingen (hoogste responsaantal op pelletkachels (325) laagste respons op biomassaketels (178)).
- 83 procent is bestaande bouw, 17 procent nieuwbouw, waarvan het merendeel warmtepompen.
- 99 procent bevestigt een gebruiker van de ISDE-subsidieregeling te zijn. Minder dan 1 procent (8 respondenten) geeft echter aan dat RVO.nl de subsidieaanvraag heeft afgekeurd.

Vignettenvragen

Bij de vignettenmethode krijgen respondenten enkele hypothetische situaties te zien, waarbij ze steeds onder verschillende voorwaarden moeten kiezen wel of niet een bepaald apparaat aan te schaffen. De vignettenmethode wordt vaak toegepast om consumentengedrag te voorspellen. In dit geval passen we de methode toe op het aankoopgedrag van ISDE-apparaten door particulieren en marktpartijen.

De vignettenmethode vereenvoudigt de afweging die consumenten moeten maken door uit te gaan van de vraag om een gemiddelde eengezinswoning van verwarming en warm water te voorzien. Daarbij wordt de feitelijke context bewust weggelaten. Het is immers onbekend wat er in het hoofd van elke consument omgaat, welke persoonlijke of zakelijke motieven een rol kunnen hebben gespeeld bij elke aankoop – en het is onmogelijk dit precies te achterhalen (zie ook Tabel 3.12 aan het eind van dit hoofdstuk). In plaats daarvan wordt ingezoomd op de financiële overwegingen.

Voor de enquête is de volgende invulling van apparaten gekozen:

- biomassaketel,
- pelletkachel-cv¹⁴,
- volledig elektrische warmtepomp,
- zonneboiler met hr-combiketel.

Deze apparaten zijn afgezet tegen het alternatief van een hr-ketel. Afhankelijk van het in werkelijkheid gesubsidieerde apparaat die de respondenten opgaven, kregen de respondenten zes keuzes voorgelegd tussen een hr-ketel en het ISDE-apparaat in kwestie. Er waren 100 verschillende versies van dergelijke keuzes, zodat de variatie tussen de parameters en respondenten groot genoeg was om de gevoeligheid van financiële factoren te kunnen schatten.

Figuur 3.5 illustreert de vignettenmethode met één mogelijke keuze die respondenten kregen voorgelegd.

¹⁴ Binnen de enquête is de pelletkachel-cv aangenomen ten behoeve van de vergelijkbaarheid tussen ISDE-apparaten en de hr-ketel. In de praktijk hebben aanvragers van de ISDE-subsidie vaker gekozen voor een 'gewone' pelletkachel, die slechts een deel van de woning verwarmt. De uitstoot, kosten en subsidie van een pelletkachel-cv zijn daarmee samenhangend hoger dan een aanvrager in de werkelijkheid tegenkomt. Het is niet duidelijk of en hoe deze aanname de resultaten van de vignettenmethode beïnvloedt.

Figuur 3.5 Zou u in de volgende situatie kiezen voor een hr-ketel of voor een biomassaketel?

	hr-ketel	biomassaketel
	1.700 m ³ gas per jaar	3.900 kilo houtpellets per jaar
aanschaffkosten (installatie en montage)	3.000 euro	5.500 euro
subsidie	geen subsidie	500 euro
gebruikskosten	1.350 euro per jaar	1.300 euro per jaar
	Kies	Kies

Bron: SEO Economisch Onderzoek.

De vignettenanalyse heeft als doel te verklaren in hoeverre financiële parameters invloed hebben op de keuze voor een ISDE-apparaat, afgezet tegen een hr-ketel als nulalternatief. De keuze die in de enquête voorligt, verschilde uiteraard in veel gevallen van de afweging die consumenten in werkelijkheid maakten bij de subsidieaanvraag voor een biomassaketel. Het hypothetische karakter van de vraagstelling maakt onderdeel uit van de methodologie. De variatie in het opgevoerde subsidiebedrag maakt uitspraken over additionaliteit mogelijk.

Het alternatief voor de vignettenmethode is respondenten *direct* te vragen naar hun hypothetische aankoopgedrag als de regeling niet zou bestaan, zoals in Heldoorn en Kaal (2018). De vignettenmethode verlaagt het risico dat respondenten strategische of sociaal wenselijke antwoorden geven, zoals bij directe vragen veelal gebeurt. Het dwingt respondenten hun keuzes en voorkeuren expliciet te maken.

Desalniettemin heeft ook de gebruikte vignettenmethode een aantal belangrijke beperkingen. Het gaat – net als bij directe vragen – om uitgesproken voorkeuren (*stated preference*) van de respondenten, en niet om gebleken voorkeuren (*revealed preference*). Aangezien het subsidiebedrag een parameter in de vignetten is, kunnen respondenten daarop inspelen. Daarnaast is de enquête gericht op daadwerkelijke ISDE-gebruikers, in plaats van alle potentiële kopers. De enquête omvat dus niet de gehele doelgroep van mensen die warmteapparaten overwegen aan te schaffen.

Uitkomsten keuzes en model

Over het algemeen kiezen respondenten in de hypothetische situaties iets vaker voor het ISDE-apparaat dan voor de hr-ketel. Hierbij speelt uiteraard mee dat de respondenten in werkelijkheid een ISDE-apparaat hebben aangeschaft. Anderzijds wijken de hypothetische situaties af van de reële situatie, waardoor voorkeur van respondenten anders kan uitvallen. Dit is ook precies de intentie van de vignettenvragen.

Ongeveer 3 procent van de respondenten heeft bij alle zes de vignettenvragen gekozen voor het ISDE-apparaat. Deze respondenten geven blijk van een sterke voorkeur voor het ISDE-apparaat, onafhankelijk van de variatie in financiële parameters. Voor deze groep zal in de praktijk gelden dat niet de subsidie hen over de drempel helpt. Ze zouden bijvoorbeeld om duurzaamheidsredenen

sowieso al voor het apparaat kiezen.¹⁵ Dit is een ondergrens voor het aandeel *free-riders* van de regeling: in werkelijkheid zal de groep groter zijn dan 3 procent.

Om te toetsen in welke mate respondenten reageren op de financiële parameters, schatten we een zogeheten logistisch regressiemodel (ook wel logit-model genoemd). Dit model lijkt op een standaard lineair regressiemodel (OLS) om de samenhang tussen de afhankelijke variabele y en verklarende variabelen te analyseren. Het logit-model is geschikt omdat de variabele y (de door respondenten gemaakte keuze) een binaire variabele is. Deze heeft waarde 1 als het ISDE-apparaat is gekozen, en waarde 0 heeft als de hr-ketel is gekozen.

Het logit-model onderzoekt de invloed van de aanschafkosten, het subsidiebedrag en de gebruikskosten – de drie financiële variabelen in de vignetten – op de keuzes van de respondenten. De geschatte vergelijking is:

$$f(y_{ISDE}) = \beta_0 + \beta_1 \text{meerinvestering} + \beta_2 \text{subsidie} + \beta_3 \text{kostenbesparing} + \varepsilon,$$

met y_{ISDE} de keuze voor het ISDE-apparaat $f(\cdot)$ een logistische functie is, β_0 een constante, β_1 , β_2 en β_3 de te schatten modelparameters, en ε een storingsterm. De verklarende variabelen zijn als volgt gedefinieerd:

- *meerinvestering* = aanschafbedrag ISDE – aanschafbedrag hr,
- *subsidie* = subsidiebedrag ISDE (er is geen subsidie voor een hr-ketel mogelijk),
- *kostenbesparing* = gebruikskosten hr – gebruikskosten ISDE (per jaar),

De meest relevante parameter is β_2 : het geschatte subsidie-effect.

In de meeste gevallen zijn de periodieke kosten van een ISDE-apparaat lager, en levert de verduurzaming een kostenbesparing op. De vraag is of in hoeverre consumenten bereid zijn de meerinvestering te doen, en in hoeverre de subsidie helpt de terugverdientijd te verkorten.

Resultaten

Tabel 3.1 geeft de resultaten van de logit-regressieanalyse van de gegeven antwoorden. De geschatte parameters β_1 en β_3 blijken voor geen van de apparaten significant af te wijken van nul, wat wijst op beperkte prijsgevoeligheid. Ook het geschatte subsidie-effect, β_2 , blijkt dicht bij nul te liggen. Het subsidie-effect is het sterkst voor biomassaketels en warmtepompen, en alleen deze effecten zijn significant op 10-procentniveau (p-waardes van 0,051 in beide gevallen). Dit betekent dat, als we aannemen dat het model een goede representatie vormt van de keuzes die respondenten maken, we met een betrouwbaarheid van 95 procent kunnen stellen dat het subsidie-effect groter is dan nul (en dus niet door toeval in de regressieresultaten terecht is gekomen).

¹⁵ Er zijn ook enkele respondenten die telkens voor de hr-ketel hebben gekozen. Dit is opvallend, omdat zij in werkelijkheid het ISDE-apparaat hebben aangeschaft en een subsidie hebben aangevraagd. Klaarblijkelijk weken de (hypothetische) vignettenvragen dusdanig af van de werkelijke situatie, dat deze respondenten in de enquête de hr-ketel prefereerden.

Tabel 3.1 De logit-regressie toont een beperkte prijsgevoeligheid en een beperkt subsidie-effect

	Biomassaketels		Pelletkachels		Warmtepompen		Zonneboilers	
Variabele	(s.e.)		(s.e.)		(s.e.)		(s.e.)	
0 Constante	0,10	(0,24)	-0,14	(0,24)	-0,24	(0,20)	0,34*	(0,20)
1 Meerinvestering ISDE (1.000 €)	-0,06	(0,05)	0,01	(0,04)	0,01	(0,05)	0,01	(0,05)
2 Subsidie voor ISDE (1.000 €)	0,12*	(0,06)	0,04	(0,05)	0,10*	(0,05)	-0,03	(0,06)
3 Kostenbesparing ISDE (1.000 €)	-0,11	(0,38)	-0,14	(0,38)	0,22	(0,30)	-0,20	(0,38)
Aantal respondenten	178		325		270		246	
Aantal observaties (max 6 vragen per resp.)	1.024		1.832		1.557		1.414	

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. enquêtedata (n=1.019).

NB: parameters significant op 10%-niveau level zijn aangegeven met *, op 5%-niveau level met ** en op 1%-niveau level met ***. Standaardfouten (s.e.) aangegeven tussen haakjes.

De positieve parameters voor de subsidie voor biomassaketels en warmtepompen zijn zoals vooraf verwacht, al is de significantie niet hoog. De subsidieparameter bij pelletkachels is ook positief maar niet significant afwijkend van nul. De parameter bij zonneboilers is zelfs negatief geschat, maar ook deze is niet significant afwijkend van nul.

Opvallend aan de modeluitkomsten is dat de parameters voor de meerinvestering en kostenbesparing bij geen van de ISDE-apparaten significant zijn. Het lijkt erop dat deze financiële waardes (nog) minder invloed uitoefenen op de keuzes van respondenten dan de subsidie. Het is duidelijk dat het logit-model met de financiële parameters een beperkte verklarende kracht heeft.¹⁶ Mogelijk spelen niet-financiële motieven een sterkere rol dan de vignettenmethode (impliciet) veronderstelt, waardoor de meerinvestering en de kostenbesparing minder relevant zijn.

De constante bij zonneboilers is significant positief. Dit wijst erop dat de subsidiegebruikers een intrinsieke voorkeur hebben voor zonneboilers boven een hr-ketel. Alle andere (niet-financiële) overwegingen die respondenten hebben bij het maken van een keuze, komen in de constante terecht.

Interpretatie van het model

De geschatte omvang van het subsidie-effect kan niet zonder meer afgeleid worden uit Tabel 3.1. In de logit-regressie dragen de verschillende verklarende variabelen op niet-lineaire wijze – via de functie $f(\cdot)$ – bij aan de gemodelleerde kans om voor een ISDE-apparaat te kiezen. Om de waarde 0,12 voor biomassaketels te vertalen in een subsidie-effect, is een omrekening nodig (zie Tabel 3.2).

Daartoe simuleren we het geschatte model om het subsidie-effect af te leiden. Het model is geschat op een grote variatie in installatie-, verbruiks- en subsidiebedragen, die zoals gezegd in sommige gevallen niet reëel zijn. Binnen de simulatie vullen we de feitelijke situatie (met reële getallen) in het model in, en vergelijken deze met een situatie zonder ISDE-subsidie. Dit maakt duidelijk wat het geschatte model zegt over de hoogte van het subsidie-effect.

¹⁶ SEO heeft verscheidene andere modelspecificaties geschat op de vignettendata, die geen van allen veel verklarende kracht toevoegden. De specificatie in Tabel 3.1 levert het meest simpele model op dat weliswaar weinig verklarende kracht toont (statistisch gezien) maar wel een simpele interpretatie heeft (zie verder).

Tabel 3.2 laat zien dat (onder de aanname dat het model waar is) het aandeel additioneel geschat wordt op 22 procent voor biomassaketels, op 9 procent voor (volledig elektrische) warmtepompen, op 3 procent voor pelletkachel(-cv)s, en op 0 voor zonneboilers (met hr-combiketel). Deze schatting volgt door het aandeel apparaten mét de subsidie af te trekken van dit aandeel zónder de subsidie, en dit te delen door het aandeel mét de subsidie. Bijvoorbeeld voor biomassaketels geldt $22\% = (54\% - 42\%) / 54\%$.

Tabel 3.2 Simulatie van het subsidie-effect

	Hr-ketel (verwarming +warm water)	Biomassa- ketel	Pelletkachel- cv	Warmtepomp (volledig elektrisch)	Zonneboiler met hr- combiketel
<i>Invulling variabelen</i>					
Verbruik / uitstoot per jaar	1.700 m ³ gas / 3.200 kg CO ₂	3.900 kg hout	3.900 kg hout ¹⁷	1.600 kg CO ₂	2.800 kg CO ₂
Aanschafkosten (incl. montage)	€ 1.500	€ 8.000	€ 6.000	€ 8.000	€ 4.500
Subsidiebedrag ISDE	–	€ 4.000	€ 1.500	€ 2.000	€ 1.200
Gebruikskosten per jaar	€ 1.500	€ 1.200	€ 1.200	€ 1.000	€ 1.200
Aandeel keuze van apparaat t.o.v. hr, met subsidie	n.v.t.	54%	48%	54%	57%
Aandeel keuze van apparaat t.o.v. hr, zonder subsidie	n.v.t.	42%	47%	49%	57%
Schatting van aandeel additioneel op aanschaf	n.v.t.	22%	3%	9%	0%¹⁸

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. enquêtedata (n=1.019). Verbruik en bedragen o.b.v. Milieu Centraal.

NB: De aandelen respondenten met een keuze voor een ISDE-apparaat zijn berekend aan de hand van de logit-regressies in Tabel 3.1.

De schattingen in Tabel 3.1 en Tabel 3.2 zijn met de nodige onzekerheid omgeven. De lage significantie van de geschatte parameters in de modellen voor elk van de ISDE-apparaten wijst erop dat de variatie tussen keuzes voor het ISDE-apparaat of de hr-ketel groot is. Deze zijn slechts in beperkte mate te verklaren door de financiële variabelen. De gevonden schattingen van de additionaliteit van de subsidie op de aanschaf van ISDE-apparaten is dan ook slechts indicatief.

Conclusie vignettenmethode

Er zijn weinig aanwijzingen dat financiële motieven een sterke rol spelen bij de keuze voor een ISDE-apparaat in plaats van een hr-ketel. Het subsidie-effect is alleen significant voor biomassaketels en warmtepompen. Niet-financiële motieven, zoals interesse in verduurzaming, lijken belangrijker te zijn dan financiële motieven. Voor zonneboilers bestaat een significant intrinsieke voorkeur boven de hr-ketel, zo blijkt uit de analyse.

De additionaliteit van de subsidie is op basis van de vignettenmethode dan ook als ‘waarschijnlijk beperkt’ te bestempelen. Alleen voor biomassaketels komt de puntschatting van de additionaliteit

¹⁷ Aangenomen is dat een pelletkachel-cv evenveel hout verbruikt per jaar als een biomassaketel om een een-gezinswoning van verwarming en warm water te voorzien. Zoals aangegeven (zie voetnoot 14) hebben ISDE-aanvragers in de praktijk vaak voor een gewone pelletkachel gekozen, die een lager verbruik heeft van ongeveer 1.800 kg hout per jaar.

¹⁸ Aangenomen is dat het additionele subsidie-effect niet negatief kan zijn.

uit boven de 20 procent. Voor zonneboilers is de additionaliteit op basis van de vignettenmethode verwaarloosbaar. Biomassaketels en warmtepompen zitten hier tussen in.

De vignettenmethode heeft, zoals elke methode, beperkingen. Het gaat om uitgesproken voorkeuren, terwijl de respondenten in de praktijk (gegeven de daadwerkelijke prijsprikkels) gekozen hebben voor het ISDE-apparaat. Bovendien kan het zijn dat de subsidieregeling *niet-financiële* stimulering geeft, doordat het de bekendheid van de duurzame apparaten vergroot. Of doordat consumenten een (psychologische) waarde hechten aan het feit dat de overheid subsidies verleent, los van de hoogte van de subsidie. De vignettenmethode schat alleen het additionele effect van (de hoogte van) de investeringssubsidie.

Eerder onderzoek over de additionaliteit van de ISDE-regeling

Heldoorn en Kaal (2018) onderzoeken de additionaliteit van de regeling via directe vragen aan gebruikers van biomassaketels en pelletkachels (zie Tabel 3.3). Het percentage van 78 procent betreft het aandeel van gebruikers dat aangeeft dat ze *zonder* de subsidie *geen* biomassaketel zouden hebben aangeschaft. Voor pelletkachels is dat 48 procent.

Tabel 3.3 Directe vragen over de additionaliteit van de subsidie van biomassa-apparaten

categorie	Biomassaketels	Pelletkachels
Aandeel additioneel op aanschaf	78%¹⁹	48%²⁰
Steekproefomvang	n=236	n=2.052

Bron: Heldoorn en Kaal (2018).

Ook de resultaten van Heldoorn en Kaal kennen beperkingen. Zo is de enquête (bewust) niet uitgezet onder een representatieve steekproef: bij biomassaketels is gekozen voor zakelijke subsidieaanvragers, en bij pelletkachels voor particuliere aanvragers. 31 procent van de biomassaketel-subsidies komt terecht bij particulieren en 6 procent van de pelletkachelsubsidies bij de zakelijke markt, zo blijkt uit de data van RVO.nl.

Een andere beperking is dat de directe vraagstelling sociaal wenselijke en strategische antwoorden in de hand werkt. Door aan te geven dat de subsidie beslissend is geweest, wordt de subsidie gelegitimeerd en stijgt de kans dat de subsidie gehandhaafd wordt.

Menkveld en Niessink (2018) schatten, op basis van de gegevens van Heldoorn en Kaal (2018), de additionaliteit van de subsidie *op de productie van hernieuwbare energie* lager in (zie Tabel 3.4). Het verschil met Tabel 3.3 is dat Menkveld en Niessink de vervanging van houtkachels door pelletkachels niet als een additioneel effect voor hernieuwbaar beschouwen: de te vervangen houtkachels produceren ook al duurzame warmte.

¹⁹ Het aandeel respondenten dat aangeeft 'Ik was niet van plan een biomassaketel te kopen, (mede) door deze subsidie heb ik wel een biomassaketel gekocht.', 'Zonder subsidie had ik geen biomassaketel gekocht, maar had ik de oude verwarmingsinstallatie laten staan.', en 'Zonder subsidie had ik geen biomassaketel gekocht, maar een nieuwe gasgestookte ketel.' op het totaal, exclusief de antwoorden 'Geen van deze'.

²⁰ Het aandeel respondenten dat aangeeft 'Ik was van plan om een andere kachel te kopen dan een houtkachel, maar (mede) door deze ISDE-subsidie heb ik een pelletkachel gekocht', en 'Ik was van plan om een houtkachel te kopen, maar door de ISDE-subsidie heb ik geen gewone houtkachel met houtblokken gekocht, maar een pelletkachel' op het totaal, exclusief de antwoorden 'Geen van deze'.

Menkveld en Niessink zetten het aandeel additioneel van warmtepompen gelijk aan het aandeel nieuwbouw (rond de 50 procent) plus het aandeel bestaande bouw zónder zogenoemde ‘nul op de meter’-(NOM)-renovaties. Voor zonneboilers geldt het aandeel nieuwbouw als de additionaliteit op ‘hernieuwbaar’.

Tabel 3.4 **Additionele effecten op hernieuwbare energie**

<i>categorie</i>	Biomassaketels	Pelletkachels	Warmtepompen	Zonneboilers
Periode	2016-2017	2016-2017	2016-2017	2017
Aandeel additioneel op hernieuwbaar	62%	19%	67%	14%
Methode	<i>Heldoorn en Kaal (2018)</i>	<i>Nieuwbouw + niet-NOM</i>		<i>Nieuwbouw</i>

Bron: Menkveld en Niessink (2018).

Om de doeltreffendheid te onderzoeken is in de eerste plaats de additionaliteit van de subsidieregeling *op de aanschaf* relevant, en niet de additionaliteit op de hernieuwbare energie. Bij nieuwbouwprojecten is het namelijk de vraag of zonder de subsidie ook de betreffende warmtepompen en zonneboilers zouden zijn geïnstalleerd. Daarom zijn de aandelen van 67 en 14 procent in Tabel 3.4 als schatting voor dit rapport eerder aan de hoge dan aan de lage kant.

De kwantitatieve inschatting van de additionaliteit van de subsidieregeling loopt uiteen tussen de vignettenmethode en eerder onderzoek. Voor alle apparaten is het door de vignettenmethode geïmpliceerde aandeel additionaliteit aanzienlijk lager dan de inschattingen van Heldoorn en Kaal (2018) en Menkveld en Niessink (2018). Wel is duidelijk dat de additionaliteit van de subsidie op zonneboilers (zeer) beperkt is. De hoogste schatting komt uit Menkveld en Niessink (2018) en is 14 procent.

Harde uitspraken over de additionaliteit van biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen zijn niet mogelijk, omdat zowel de vignettenmethode als eerder onderzoek beperkingen kennen. De waarheid ligt waarschijnlijk ergens tussen deze twee uitersten in, maar het is niet met zekerheid te zeggen waar precies.

Gevolgen van de wetswijziging van maart 2019

Op 20 maart 2019 vond een wetswijziging plaats waarbij het subsidiebedrag voor biomassaketels aanzienlijk lager werd.²¹ De reden hiervoor was dat de marktprijzen van de biomassaketels in korte tijd fors waren gedaald. Om ‘overstimulering’ te voorkomen besloot het kabinet het subsidiebedrag daarop te verlagen. De wijziging is op 20 maart 2019 gepubliceerd en trad één dag later in werking, op 21 maart 2019.

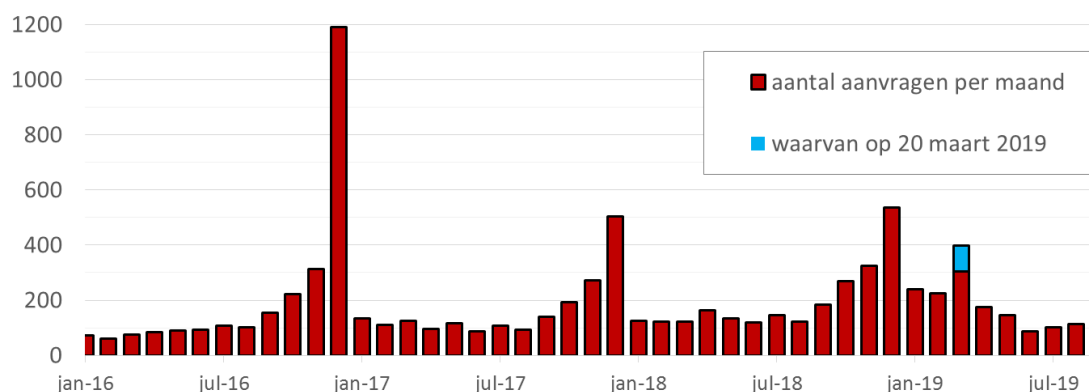
De wetswijziging vormt voor dit onderzoek een ‘natuurlijk experiment’ voor de additionaliteit van de subsidieregeling. In de vignettenmethode variëren we het subsidiebedrag voor hypothetische situaties, juist om erachter te komen hoe aanvragers zouden reageren op wijzigingen in de bedragen. Van 20 op 21 maart daalde het bedrag voor biomassaketels in werkelijkheid sterk. Onder de aanname dat de subsidieregeling (sterk) additioneel is en tot meer investeringen leidt, verwachten we

²¹ De beslissing in de wetswijziging halveert het minimumbedrag voor gesubsidieerde biomassaketels tot € 1.250, in plaats van € 2.500. Voor biomassaketels met een vermogen boven de 40 kW wordt dit bedrag momenteel vermeerderd met € 70 per kW vermogen, in plaats van met € 110 per kW, die daarvoor gold.

een (sterke) daling van het aantal subsidieaanvragen na 21 maart. Deze hypothese kunnen we toetsen.

Figuur 3.6 geeft het maandelijks aantal aanvragen voor biomassaketels van januari 2016 tot september 2018. Er is een sterk seizoenspatroon aanwezig in de aanvragen: in (of vlak voor) de winter zijn er meer aanvragen in verwarmingsinstallaties dan in de zomer. Bovendien is er een aanzienlijk decembereffect, dat vooral in 2016 optreedt. Het aantal aanvragen in maart 2019 is ook opvallend hoog.

Figuur 3.6 Het aantal aanvragen biomassaketels (per maand) is opvallend hoog in maart 2019

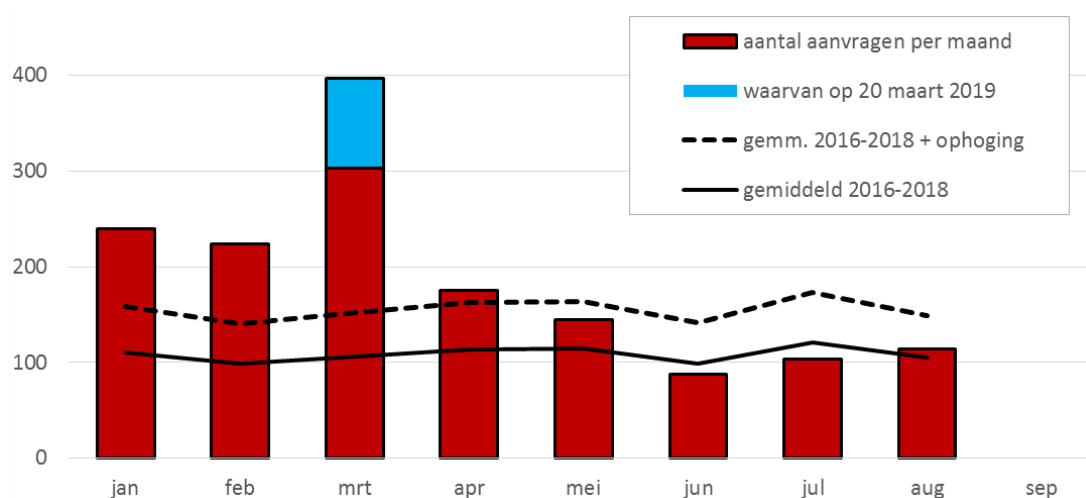


Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. RVO-data

Aanvragers hadden één dag de tijd om te reageren op de aankondiging van de subsidieverlaging. De aanvragen op 20 maart – blauw gekleurd in Figuur 3.6 – vormen bijna een kwart van het totaal in maart 2019. Deze aanvragen zijn op 20 maart direct na de aankondiging ingediend, om nog te profiteren van het hogere bedrag.

Is het aantal aanvragen na 21 maart 2019 afgenomen (en vinden we daarmee bevestiging voor de additionaliteit van de subsidieregeling)? Figuur 3.7 vergelijkt de aantallen in 2019 met de trend uit eerdere jaren, rekening houdend met het seizoenspatroon en de exogene groei.

Figuur 3.7 Het aantal aanvragen in juni en juli 2019 is lager dan verwacht, in april niet



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. RVO-data

NB: De doorgetrokken lijn toont het gemiddelde aantal aanvragen per maand over de jaren 2016 tot en met 2018 (dus het gemiddelde over januari 2016, januari 2017 en januari 2018, en zo verder). Voor de stippellijn zijn deze aantallen verhoogd met 43 procent, op basis van de toename van het hele jaar 2018 ten opzichte van 2017 (een toename van 19 procent in één jaar, oftewel 43 procent na twee jaar).

De toegevoegde lijnen in Figuur 3.7 vormen voorspellingen van de aanvragen in 2019, die met de data over 2016, 2017 en 2018 gemaakt kunnen worden. Om te corrigeren voor het seizoenspatroon, is het maandgemiddelde over de periode 2016 tot en met 2018 genomen (de doorgetrokken lijn). Voor alle maanden, behalve juni en juli, is het aantal in 2019 hoger dan gemiddeld in eerdere jaren. Het grootste verschil zit in maart 2019.

Als ook rekening wordt gehouden met een jaarlijkse groei van de biomassa-aanvragen (los van de wijziging in het subsidiebedrag), komt de voorspelling hoger uit (de stippellijn). De ophoging is berekend op basis van de toename van het totaal aantal aanvragen in 2018 ten opzichte van 2017.²² Ten opzichte van deze voorspelling is het aantal aanvragen in april 2019 iets hoger dan verwacht, en van mei tot en met augustus 2019 lager dan verwacht.

SEO concludeert dat de wetswijziging een gemengd beeld geeft over de additionaliteit van de subsidieregeling voor biomassaketels. De aantallen aanvragen van januari tot en met april 2019 waren hoger dan in eerdere jaren. De aantallen aanvragen in juni en juli zijn lager ten opzichte van de situatie voor de wetswijziging. Voor mei en augustus 2019 hangt het af van de aannames (met of zonder veronderstelde exogene groei). Duidelijk is dat verschillende factoren de ontwikkeling van het aantal aanvragen beïnvloeden: behalve het subsidiebedrag in ieder geval de prijs van biomassaketels (aanbodzijde van de markt), en seizoenseffecten en een decembereffect (vraagzijde van de markt).

Oordeel additionaliteit

In hoeverre kan de groei van het aantal apparaten voor de productie van duurzame warmte toege-rekend worden aan de subsidieregeling? Sinds 2003 is de biomassaketel bezig aan een opmars in het bedrijfsleven, en vanaf 2013 is er sprake van een versnelling van de groei. Voor pelletkachels is

²² Overigens is het totaal aantal aanvragen voor biomassaketels in 2017 lager dan in 2016 (zie ook Tabel 2.2 en Tabel A.2). Dit heeft te maken met het decembereffect in december 2016.

er een zichtbare groei vanaf 2015 waarneembaar. Voor zowel biomassaketels als pelletkachels kan de groei verklaard worden uit andere factoren dan (alleen) de subsidieregeling. Hypotheses zijn een verbeterd aanbod en grotere bekendheid over de vervuiling door oude kachels en open haarden. Van de warmtepompen vertoont met name het aantal lucht/water-warmtepompen een sterke toename en is in de periode 2015 tot en met 2018 verdubbeld. De hoeveelheid zonneboilers groeide in de periode 1990 tot en met 2014, maar is sindsdien vrijwel gelijk gebleven.

Voor alle categorieën apparaten is de groei begonnen vóór aanvang van de subsidieregeling in 2016. Dit is te verklaren door het feit dat de ISDE-regeling subsidie geeft aan bestaande technieken die zichzelf hebben bewezen. Dit zou anders zijn bij een subsidie gericht op innovatie of ontwikkeling. De subsidie is bedoeld om het marktfalen – waardoor er in het private domein te weinig wordt geïnvesteerd in duurzame energie – weg te nemen.

De vignettenmethode geeft geen harde antwoorden op de additionaliteitsvraag. Toch is op basis van de enquête de additionaliteit van het subsidiebedrag als ‘waarschijnlijk beperkt’ te bestempelen. Voor biomassaketels komt de puntschatting van de additionaliteit net uit boven de 20 procent. Voor de andere apparaten is dit nog lager. Eerdere literatuur over de ISDE suggereert een hogere additionaliteit van de subsidie voor met name biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen. Deze evaluatie geeft (alleen) een kwalitatief oordeel over de additionaliteit, vanwege de onzekerheid die de kwantitatieve inschattingen met zich mee dragen.

De wetswijziging in maart 2019 geeft (met de gegevens beschikbaar in juli 2019) een gemengd beeld over de additionaliteit van de subsidieregeling voor biomassaketels.

SEO concludeert dat de additionaliteit van de subsidieregeling voor biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen waarschijnlijk beperkt is.²³ Hardere uitspraken over de additionaliteit voor deze apparaten zijn op basis van de beschikbare informatie niet mogelijk. Voor zonneboilers is de additionaliteit beperkt. Andere, niet-financiële motieven lijken een belangrijkere rol te spelen dan de hoogte van het subsidiebedrag.

Een andere verklaring voor de beperkte additionaliteit is dat de subsidiehoogte van om en nabij twintig procent van de investeringskosten (zoals beoogt in de regeling) niet hoog genoeg is. De regeling is niet bedoeld om de gehele onrendabele top van de technieken weg te nemen, maar om de terugverdientijd te reduceren.²⁴

Effecten op duurzaamheid en CO₂

In deze sectie berekenen we de effecten van de subsidie op de duurzaamheid en CO₂-emissies. We onderscheiden twee stappen:

²³ Deze conclusie sluit aan bij recente empirische literatuur. Verschillende studies laten zien dat stimuleringsprogramma's op het terrein van energie-efficiency, waarbij de subsidie een beperkte omvang heeft zoals de ISDE, een hoog percentage *freeriders* kent (kopers die ook zonder de subsidie het betreffende apparaat hadden gekocht), en daarmee een lage additionaliteit van de subsidie. Houdé en Aldy (2017) vinden voor het Energy Efficient Appliance Rebate Program in de V.S. een percentage *freeriders* van 70 procent, en daar bovenop 15 tot 20 procent consumenten die het moment van aankoop veranderden. Alberini en Bigano (2015) vinden op basis van Italiaanse gegevens dat elke verhoging van het subsidiebedrag met \$100 de waarschijnlijkheid om het warmtesysteem aan te passen doet toenemen met 3 procentpunt.

²⁴ Zie de toelichting op de regeling in de Staatscourant (Minister van Economische Zaken, 2015).

- de berekening van de warmteproductie en CO₂-uitstoot per categorie apparaat,
- de toerekening van de additionele duurzame energie en bespaarde CO₂-uitstoot als effect van de regeling.

Berekening totale energieproductie en uitstoot van ISDE-apparaten

Het doel van de ISDE-KA is het stimuleren van duurzame warmte. Het maatschappelijk voordeel van duurzame warmte is de bijdrage aan de vermeden CO₂-emissies. Dit komt doordat huishoudens en bedrijven overstappen van een voorziening op basis van fossiele energie (meestal gas) naar duurzame apparaten. Daarom berekenen we eerst de warmteproductie van de ISDE-apparaten en bepalen welke emissies vrijkomen bij deze productie.

De energieproductie die de ISDE-apparaten leveren, berekenen we aan de hand van het protocol monitoring duurzame energie. We volgen Menkveld en Niessink (2018) in het gebruik van dit protocol die het CBS ook hanteert voor haar statistieken. Details over deze berekening zijn te vinden in Bijlage B.

Hoeveel warmte produceren de ISDE-apparaten? Tabel 3.5 geeft de jaarlijkse warmteproductie van de in de periode 2016-2018 gesubsidieerde apparaten. De berekening is gebaseerd op een hoge dekkingsgraad van apparaatspecifieke informatie uit de RVO-data: van 60 procent voor warmtepompen tot 99 procent voor pelletkachels.

Tabel 3.5 Warmteproductie van ISDE-apparaten

<i>periode 2016 t/m 2018</i>	<i>eenheid</i>	Biomassaketels	Pelletkachels	Warmtepompen	Zonneboilers
Aantal apparaten	aantal	6.985	33.955	62.347	10.957
Dekking RVO-data	aandeel	70%	99%	60%	94%
Warmteproductie per jaar	TJ / stuk	0,370 ²⁵	0,025 ²⁶	0,027 ²⁷	0,009 ²⁸
Warmteproductie per jaar	PJ	2,62	0,84	1,70	0,09

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

De *totale* warmteproductie van de apparaten die in 2016-2018 zijn geïnstalleerd is op basis van Tabel 3.5 ongeveer 5,3 PJ per jaar (over de lengte van de levensduur van de apparaten). De *additionele* warmteproductie als gevolg van de subsidieregeling is een gedeelte daarvan, omdat een deel van de apparaten ook zou zijn aangeschaft als de regeling niet bestond.

Deze warmteproductie verhoudt als volgt tot getallen voor heel Nederland. Het totale energieverbruik in Nederland bedroeg 3.144 PJ, waarvan 165 PJ hernieuwbaar (CBS Statline, 2019a). Daarmee dragen de ISDE-apparaten bij aan de hernieuwbare energieproductie in Nederland.

Het Energieakkoord van 2013 heeft als doel een additionele energiebesparing van 100 PJ te realiseren in 2020 (Hamming e.a., 2019). De uiteindelijk te bereiken energiebesparing ramen Hamming

²⁵ Dit gemiddelde (uitgedrukt in TJ per biomassaketel) komt overeen met 0,0074 TJ/kW. Menkveld en Niessink (2018) komt op basis van cijfers over 2016 en 2017 uit op 0,0064 TJ/kW.

²⁶ Menkveld en Niessink (2018) gaat eveneens uit van 0,025 TJ/stuk.

²⁷ Dit gemiddelde (uitgedrukt in TJ per pelletkachel) komt overeen met 0,0035 TJ/kW. Menkveld en Niessink (2018) komt op basis van cijfers over 2016 eveneens uit op 0,0035 TJ/kW.

²⁸ Dit gemiddelde (uitgedrukt in TJ per zonneboiler) komt overeen met 0,0018 TJ/m². Menkveld en Niessink (2018) komt op basis van cijfers over 2016 eveneens uit op 0,0018 TJ/m².

e.a. op 52 tot 108 PJ in 2020. Binnen het Energieakkoord draagt de ISDE-regeling ongeveer 2,1 PJ bij aan extra energiebesparing (Hamming e.a., 2019, p. 39). In de NEV 2017 werd nog uitgegaan van een lagere additionele besparing, namelijk 1,3 PJ.

Tabel 3.6 CO₂-uitstoot van ISDE-apparaten

<i>periode 2016 t/m 2018</i>	<i>eenheid</i>	Biomassaketels	Pelletkachels	Warmtepompen	Zonneboilers
Aantal apparaten	aantal	6.985	33.955	62.347	10.957
Warmteproductie	PJ	2,62	0,84	1,70	0,09
CO₂-emissiefactor	kg CO ₂ / GJ	0	0	20,1 ²⁹	0
CO₂-uitstoot per jaar	kiloton	0	0	34,2	0

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

NB: Wij volgen het PBL in het niet toerekenen van emissies als gevolg van de inzet van biomassa (PBL, 2019a: p.24).

De *totale* CO₂-uitstoot van de ISDE-apparaten (dat wil zeggen van warmtepompen) komt uit op ongeveer 34 kiloton per jaar (zie Tabel 3.6.).

De *reductie* in de CO₂-uitstoot hangt af van de vraag hoe de warmteproductie zou zijn gerealiseerd als er geen subsidieregeling zou zijn geweest (bijvoorbeeld met gas in plaats van biomassa of zonne-energie). Als de totale warmteproductie van 5,3 PJ zou zijn opgewekt met aardgas, zou de totale warmteproductie een uitstoot van 330 kiloton CO₂ met zich mee hebben gebracht.³⁰ De vermeden CO₂-uitstoot door de ISDE-apparaten is daarmee 296 kiloton, oftewel ongeveer 0,3 megaton per jaar.

Tabel 3.7 laat zien hoeveel elk van de vier technieken onder deze aannames aan CO₂ reduceert.

Tabel 3.7 CO₂-reductie door ISDE-apparaten

<i>periode 2016 t/m 2018</i>	<i>eenheid</i>	Biomassaketels	Pelletkachels	Warmtepompen	Zonneboilers
Warmteproductie	PJ	2,62	0,84	1,70	0,09
CO₂-uitstoot per jaar	kiloton	0	0	34	0
Referentie uitstoot gas	kiloton	165	53	107	5,7
CO₂-reductie per jaar	kiloton	165	53	73	5,7

Bron: SEO Economisch Onderzoek.

Het totaal van 0,3 megaton per jaar is een inschatting van de maximale potentiële reductie. In werkelijkheid zou een gedeelte van de ISDE-apparaten immers ook zijn aangeschaft als de ISDE-regeling niet zou hebben bestaan. Daarnaast zijn de apparaten niet enkel in de plaats gekomen van gasinstallaties, maar ook bijvoorbeeld van oude houtkachels of open haarden, die eveneens als duurzaam gelden wat betreft CO₂-uitstoot.

²⁹ Gemiddelde emissiefactor over de levensduur van de ISDE-apparaten (ongeveer 15 jaar). We gaan uit van de CO₂-emissiefactor van elektriciteit 0,29 kg/kWh in 2023 (NEV, 2017). De CO₂-uitstoot van elektriciteitsopwekking voor 2019 is hoger dan dit gemiddelde, maar zal over de tijd afnemen. Voor warmtepompen is verder aangenomen dat 1 kWh energieverbruik leidt tot 4 kWh aan warmteproductie.

³⁰ Voor deze berekening is verondersteld dat de CO₂-emissiefactor van een aardgas-cv 56,6 kg CO₂/GJ is en een rendement haalt van 90 procent.

Ter vergelijking: het te sluiten Klimaatakkoord heeft een reductieopgave van 48,7 megaton CO₂ voor 2030 – een reductie van 49 procent ten opzichte van 1990 (PBL, 2019a). De CO₂-uitstoot voor heel Nederland bedroeg in 2017 in totaal 165 megaton (CBS Statline, 2019a).

3.2 Neveneffecten

Welke neveneffecten hebben de gesubsidieerde ISDE-apparaten? Eerst kijken we naar de effecten van pelletkachels en biomassaketels op de luchtkwaliteit. Vervolgens nemen we twee neveneffecten van warmtepompen in ogenschouw: de potentiële uitstoot van F-gassen en geluidsoverlast. Er zijn geen neveneffecten bekend van zonneboilers.

Luchtkwaliteit

Biomassaketels en pelletkachels zijn houtgestookt en stoten stoffen en gassen uit met een nadelige invloed op de luchtkwaliteit. Houtgestookte verwarming is een belangrijke bron van PM_{2,5} (fijnstof) (McDonald 2009). Fijnstof heeft nadelige gevolgen voor de volksgezondheid, zoals onder meer blijkt uit een recent rapport van de WHO (2015). Het gaat dan vooral om luchtwegaandoeningen en vroegtijdige sterfte door hart- en vaatziekten.

Primair treden deze effecten op bij de bewoners of gebruikers van het gebouw waar de biomassaketels en pelletkachels staan. Daarnaast treden er buitenshuis sterke lokale effecten op als er meerdere woningen of bedrijven op hout stoken. Dat kan nadelige gevolgen hebben voor buurtbewoners. De schadelijke emissies toegerekend aan verwarming met hout betreffen naast fijnstof ook koolmonoxide (CO), roet (black carbon), stikstofoxides (NO_x) en vluchtige organische stoffen.

Tabel 3.8 geeft de uitstootgegevens voor biomassaketels in de ISDE-KA voor enkele van deze stoffen en gassen weer. Tabel 3.9 doet hetzelfde voor pelletkachels in de ISDE-KA. Op individueel niveau is onbekend wat de emissies zijn van de andere genoemde stoffen en gassen, omdat fabrikanten deze informatie niet hoeven op te leveren.

Tabel 3.8 De uitstoot van vervuilende stoffen door biomassaketels stijgt van 2016 t/m 2018

	eenheid	minimum 2016-2018	gemiddeld			maximum 2016-2018
			2016	2017	2018	
Aantal apparaten	aantal	6.985	2.491	1.940	2.554	6.985
Dekking RVO-data	aandeel		74%	69%	67%	
PM₁₀	mg/Nm ³	6,8	22,1	24,1	25,9	37,9
NO_x	mg/Nm ³	91	202	211	214	298
CO	mg/Nm ³	8,2	132	170	185	750

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

NB: Fabrieksopgaves die producenten aan RVO.nl overleggen voor toetsing aan de normen. Concentratie-metingen in mg/Nm³ bij 6% O₂.

De gemiddelde uitstoot van gesubsidieerde biomassaketels stijgt in de periode van 2016 tot en met 2018 (Tabel 3.8), voor PM₁₀, NO_x, en vooral ook voor CO. Dit is een samenstellingseffect: onder de gesubsidieerde apparaten bevinden zich over de jaren een groter aantal biomassaketels met relatieve hoge uitstoot. Het is niet bekend waarom deze verschuiving zich voordoet. Het kan een

prijseffect zijn: bedrijven (en particulieren) schaffen dan goedkopere ISDE-ketels aan die relatief iets slechter presteren.

Overigens voldoen de apparaten die onder de ISDE-KA vallen (per definitie) aan de gestelde normen voor de luchtkwaliteit die voor de regeling gelden. Zo is uitstoot van PM₁₀-deeltjes toegestaan tot hoogste 38 mg/Nm³.³¹ Producenten leveren aan RVO.nl de testrapporten die dit bewijzen.

De gemiddelde uitstoot van gesubsidieerde pelletkachels blijft ongeveer gelijk in de periode 2016 tot en met 2018 (zie Tabel 3.9).

Tabel 3.9 De uitstoot door pelletkachels blijft ongeveer gelijk over de tijd

	eenheid	minimum 2016-2018	gemiddeld			maximum 2016-2018
			2016	2017	2018	
Aantal apparaten	aantal	33.955	8.751	12.570	12.634	33.955
Dekking RVO-data	aandeel		60%	67%	65%	
PM₁₀	mg/Nm ³	5,2	16,0	16,1	16,3	22,0
NO_x	mg/Nm ³	64	128	130	134	197
CO	mg/Nm ³	17	156	151	152	331

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

NB: Fabrieksopgaves die producenten aan RVO.nl overleggen voor toetsing aan de normen. Concentratie-metingen verbrandingsgassen in mg/Nm³ bij 13% O₂.

De uitstoot van PM₁₀, NO_x en CO is zoals gezegd op individueel niveau bekend. Bij deze stoffen is de schadelijkheid voor 60 tot 75 procent van de apparaten in kaart gebracht. Voor andere stoffen, zoals roet of elementaire koolstof, is deze informatie er niet. Ook is van belang dat fijnstof bij biomassaketels en pelletkachels voor een groot gedeelte PM_{2,5} betreft (McDonald 2009), dat extra schadelijk is. Hoe groot dat gedeelte precies is, blijft onzeker.

Cruciaal voor de vraag of de subsidie van pelletkachels wenselijk is, is wat het alternatief voor een pelletkachel is. Het rapport van Koppejan en de Bree (2018) bevat een uitgebreide vergelijking van verschillende houtgestookte verwarmingsapparaten zoals open haarden, houtkachels en pelletkachels. Hieruit valt te concluderen dat pelletkachels ten opzichte van deze alternatieven gunstig scoren op luchtkwaliteitseffecten

Bij de vergelijking met een gasgestookte hr-ketel speelt daarentegen een heel andere vraag. Name-lijk: weegt de vermeden CO₂-uitstoot op tegen de effecten op de luchtkwaliteit? Er is echter veel onduidelijk over de precieze feiten en cijfers, wat de zaak verder compliceert. Procédé Biomass geeft aan dat de CBS-cijfers niet overeenkomen met de cijfers van de brancheverenigingen en mogelijk herzien worden. Ook zijn de definities van de verschillende soorten kachels en de bijbeho- rende effecten op de luchtkwaliteit niet altijd helder. Hoofdstuk 5 gaat nader in op de maatschap- pelijke kosten en baten van (biomassaketels en) pelletkachels.

³¹ Artikel 4.5.7 van de regeling.

Op basis van de jaarlijkse warmteproductie geeft Tabel 3.10 de berekening voor de totale uitstoot van PM₁₀, NO_x en CO van biomassaketels en pelletkachels. Belangrijke opmerking: de emissiefactor voor fijnstof is exclusief condenseerbaar materiaal. Inclusief condenseerbaar materiaal zou de uitstoot groter zijn.

Tabel 3.10 **Uitstoot luchtvervuilende stoffen door biomassaketels en pelletkachels**

<i>periode 2016 t/m 2018</i>	eenheid	Biomassaketels	Pelletkachels	Totaal
Aantal apparaten	aantal	6.985	33.955	40.940
Warmteproductie per jaar	PJ	2,62	0,84	3,46
Gemiddelde uitstoot PM₁₀	mg / Nm ³	24,0	16,1	
Gemiddelde uitstoot PM₁₀	g / GJ	9,1	11,5	
Totale uitstoot PM₁₀ per jaar	ton	28	11	40
Gemiddelde uitstoot NO_x	mg / Nm ³	209	130	
Gemiddelde uitstoot NO_x	g / GJ	79	92	
Totale uitstoot NO_x per jaar	ton	245	91	336
Gemiddelde uitstoot CO	mg / Nm ³	162	153	
Gemiddelde uitstoot CO	g / GJ	62	108	
Totale uitstoot CO per jaar	ton	190	107	296

Bron: SEO Economisch Onderzoek.

NB: Omrekenfactoren van uitstoot per mg / Nm³ naar g / GJ zijn 0,38 voor biomassaketels (bij 6% O₂) en 0,71 voor pelletkachels (bij 13% O₂). Aangenomen is een rendement voor het omzetten van biomassa naar warmte van 85 procent (Menkveld en Niessink, 2018).

Warmtepompen

Voor warmtepompen zijn twee relevante neveneffecten in beeld. Ten eerste: het gebruik van F-gassen, die bijdragen aan het broeikas effect wanneer zij vrijkomen in de atmosfeer. Ten tweede: de geluidsoverlast die warmtepompen kunnen geven. Beide effecten zijn, zover mogelijk, gekwantificeerd. De cijfers zijn opgenomen in Tabel 3.11.

Tabel 3.11 De neveneffecten van warmtepompen (F-gassen en geluid) zijn stabiel over de tijd

	eenheid	minimum 2016-2018	gemiddeld			maximum 2016-2018
			2016	2017	2018	
Aantal apparaten	aantal	62.347	10.294	18.795	33.258	62.347
Dekking RVO-data	aandeel		57%	61%	50%	
R134A	aandeel	n.v.t.	18%	11%	14%	n.v.t.
R290	aandeel	n.v.t.	1%	<0,1%	0,4%	n.v.t.
R32	aandeel	n.v.t.	0%	0%	1%	n.v.t.
R407C	aandeel	n.v.t.	9%	6%	8%	n.v.t.
R410A	aandeel	n.v.t.	72%	82%	76%	n.v.t.
R717	aandeel	n.v.t.	0,4%	<0,1%	<0,1%	n.v.t.
R134A	kg CO ₂ -eq.	179	1.116	1.178	1.245	2.340
R290	kg CO ₂ -eq.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
R32	kg CO ₂ -eq.	1.013	–	–	1.013	1.013
R407C	kg CO ₂ -eq.	1.312	2.804	2.478	2.241	3.903
R410A	kg CO ₂ -eq.	1.023	3.682	3.308	3.683	14.825
R717	kg CO ₂ -eq.	0	0	0	0	0
CO₂-eq. / apparaat	kg CO ₂ -eq.	n.v.t.	3.104	2.991	3.163	n.v.t.
Geluid binnenunit	dB	28	41	42	43	60
Geluid buitenunit	dB	47	59	60	59	74

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl en CO₂-emissiefactoren (2019) over F-gassen.

NB: Het eerste blok over F-gassen geeft de verdeling weer van de warmtepompen over het type F-gas dat ze bevatten. Het tweede blok geeft het gemiddelde waarde in kilogram CO₂-equivalenten weer per F-gas, over de warmtepompen die dat F-gas gebruiken. De CO₂-equivalent is berekend als gemiddelde hoeveelheid van het gas in kg, maal het GWP (per kg). Het gebruikte GWP is het aardopwarmingsvermogen over 100 jaar.

De omvang van de F-gassen uitgedrukt in CO₂-equivalenten (berekend op basis van het Global Warming Potential, GWP) per gesubsidieerd apparaat is in de periode 2016-2018 min of meer constant. Het CO₂-equivalent verschilt sterk tussen de F-gassen in de apparaten sterk. Dit is afhankelijk van het GWP-getal van het F-gas en het aantal kg dat in het apparaat verwerkt zit. Gemiddeld bevat een gesubsidieerde warmtepomp ongeveer 3 ton aan CO₂-equivalenten.

Daarmee gaat het in totaal om ongeveer 193 kiloton CO₂-equivalenten aan potentiële uitstoot, in het hypothetische geval dat al deze F-gassen in de atmosfeer terecht komen.³² Uitgaande van een levensduur van 15 jaar en een jaarlijkse reductie van 73 kiloton, laat deze hoeveelheid zich vergelijken met een maximale CO₂-reductie door warmtepompen van 1.095 kiloton. Het CO₂-potentieel van de F-gassen in de warmtepompen bedraagt daarmee ongeveer 18 procent van de CO₂-reductie.

Er zijn inmiddels alternatieven beschikbaar voor F-gassen die niet of nauwelijks een broeikaseffect hebben. Het aantal beschikbare warmtepompen dat deze alternatieven gebruikt, is echter nog beperkt. Er is een EU-breed quotum voor het gebruik van F-gassen in apparaten zoals koelkasten, airco's en warmtepompen. Dit quotum wordt geleidelijk verlaagd, wat uiteindelijk (na 2030) zou

³² De F-gassenverordening verplicht exploitanten van warmtepompen in Europese verband om

- voorzorgsmaatregelen te treffen om lekkage van F-gassen te voorkomen (Artikel 3, lid 2) en,
- indien lekkage wordt vastgesteld, zonder uitstel te stoppen (lid 3).

Ondernemingen die warmtepompen installeren, onderhouden, repareren of buiten dienst stellen, dienen eveneens maatregelen te nemen om lekkage te voorkomen.

moeten leiden tot een vrijwel complete uitbanning van F-gassen. Dit betekent dat de verkoop van warmtepompen met F-gassen nog een aantal jaren voort zal gaan.

Bovenstaande roept de vraag op of het wenselijk is om de verkoop van warmtepompen met F-gassen te subsidiëren, als dat mogelijk ten koste gaat van warmtepompen met milieuvriendelijkere alternatieven. Hoe een toekomstige invulling van de ISDE-regeling precies rekening moet houden met het GWP, verdient aanvullend onderzoek.

Toegelaten warmtepompen onder de ISDE-KA voldoen aan de gestelde geluidsnormen uit het Bouwbesluit 2012. De geluidseffecten van warmtepompen zijn sterk afhankelijk van de locatie waar de warmtepompen zijn geplaatst. Hoe groot de overlast zal zijn voor de berekende hoeveelheden in decibel (dB) in Tabel 3.11 is daarom niet te zeggen.

Redenen om ISDE-apparaten aan te schaffen

Particulieren en marktpartijen kunnen verschillende redenen hebben om op ISDE-apparaten over te gaan. Onder de neveneffecten scharen we bijvoorbeeld ook het positieve effect dat een pelletkachel kan hebben op de sfeer in de woonkamer. Welke overwegingen spelen een rol bij de aanschaf van een apparaat, afgezien van financiële motieven (die in Sectie 3.1 aan bod kwamen)?

Tabel 3.12 De rol die verschillende overwegingen spelen bij de aanschaf van een apparaat

	Biomassaketels	Pelletkachels	Warmtepompen	Zonneboilers
effect op uitstoot CO₂	88%	83%	85%	80%
gebruiksgemak	73%	80%	90%	89%
risico op uitval	79%	77%	88%	85%
effect op lokale luchtkwaliteit	80%	78%	n.v.t.	n.v.t.
sfeer	n.v.t.	65%	n.v.t.	n.v.t.
geluidsoverlast	54%	64%	75%	n.v.t.

Bron: SEO Economisch Onderzoek (n=924)

NB: aandeel respondenten dat aangeeft bij hun beslissing de overweging (heel erg) belangrijk te vinden

Respondenten vinden vooral de effecten op CO₂-uitstoot, het gebruiksgemak, risico op uitval en effect op lokale luchtkwaliteit belangrijk bij de aanschaf van een ISDE-apparaat. In alle gevallen is het gewaardeerde belang meer dan 70 procent (zie Tabel 3.12). Het gewaardeerde belang voor het bijdragen aan sfeer bij pelletkachels is lager dan dat, maar nog steeds 65 procent.

Het aandeel van 75 procent dat in de overweging geluidsoverlast meeneemt, geeft aan dat de keuze voor een warmtepomp een bewuste keuze is. Bij biomassaketels en pelletkachels is het belang dat wordt gehecht aan geluidsoverlast lager.

Bij deze vraag geven respondenten mogelijk sociaal gewenste antwoorden, meer dan bij de vignettenvragen. Daarom kunnen aan de resultaten niet al te grote conclusies worden verbonden.

Desalniettemin bevestigen de resultaten uit Tabel 3.12 het beeld uit de vignettenanalyse. Overwegingen over duurzaamheid, CO₂-reductie, luchtkwaliteit en geluidsoverlast vinden respondenten belangrijk. Mogelijk wegen deze zaken gemiddeld genomen sterker mee dan de financiële prikkels, zoals onderzocht in de vignettenanalyse.

3.3 Conclusies doeltreffendheid

- De totale warmteproductie van de gesubsidieerde apparaten in de periode van 2016 tot en met 2018 is ongeveer 5,3 PJ per jaar. Daarvan wordt het grootste deel gegenereerd door biomassaketels en warmtepompen.
- De vermeden CO₂-uitstoot door de ISDE-apparaten is ongeveer 0,3 megaton per jaar, vergeleken met de situatie waarin deze warmte gegenereerd zou zijn door gas. Dit is de maximale potentiële CO₂-reductie, aangezien (i) een gedeelte van de ISDE-apparaten ook zijn aangeschaft als de ISDE-regeling niet zou hebben bestaan, en (ii) niet alle apparaten in de plaats komen van gas.
- De hoeveelheden biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen stijgen al enkele jaren, en zijn sinds de invoering van de ISDE-regeling in 2016 verder gegroeid. Het aantal lucht/water-warmtepompen is in de periode 2015 tot en met 2018 verdubbeld. Deze groei kan verklaard worden uit andere factoren dan (alleen) de subsidieregeling. De hoeveelheid zonneboilers is sinds 2014 ongeveer gelijk gebleven.
- Harde conclusies over de effectiviteit van de regeling zijn niet mogelijk, maar het beschikbare materiaal maakt aannemelijk dat de doeltreffendheid waarschijnlijk beperkt is. De additionaliteit van de subsidieregeling voor biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen is waarschijnlijk beperkt. Voor zonneboilers is de additionaliteit beperkt.
- Niet-financiële motieven, zoals verduurzaming en CO₂-reductie, spelen een grote rol bij de aanschaf van ISDE-apparaten.
- Biomassaketels en pelletkachels hebben negatieve neveneffecten op de luchtkwaliteit. De gemiddelde uitstoot door gesubsidieerde biomassaketels is gestegen in de subsidiejaren 2016 tot en met 2018. De gemiddelde uitstoot door pelletkachels blijft ongeveer gelijk.
- In totaal stoten de gesubsidieerde biomassaketels en pelletkachels 40 ton PM₁₀ uit, 336 ton NO_x, en 296 ton CO.
- De neveneffecten van warmtepompen betreffen F-gassen en geluidsproductie. De gemiddelde omvang van deze effecten per warmtepomp is stabiel over de tijd.

4 Doelmatigheid

Wegen de kosten van de regeling op tegen de bereikte effecten? De ISDE-regeling blijkt in bruto termen minder doelmatig dan de ELA, maar doelmatiger dan de SDE+-regeling, wanneer we de additionaliteit buiten beschouwing laten. De administratieve lasten in tijd zijn beperkt.

4.1 Uitvoeringskosten

De uitvoeringskosten van de regeling door RVO.nl bedragen ongeveer 2 miljoen euro per jaar (zie Tabel 4.1). Hoewel het aantal aanvragen, toekenningen en het totale subsidiebedrag meer dan verdubbelden tussen 2016 en 2018, zijn de uitvoeringskosten slechts licht gestegen. De uitvoeringskosten nemen een aandeel in van 5 procent in 2016 tot 2 procent in 2018. RVO.nl is dus gedurende de evaluatieperiode efficiënter gaan werken.

Tabel 4.1 De uitvoeringskosten bedragen ongeveer 2 miljoen euro per jaar

jaar	2016	2017	2018	Totaal
Uitvoeringskosten ISDE-KA (€ miljoen)	2,14	2,19	2,39	6,72
Toegekende subsidiebedragen	40,3	69,1	105,5	214,9
Totale overheidskosten van de regeling	42,4	71,3	107,9	221,6
Aandeel uitvoeringskosten in totaal	5%	3%	2%	3%

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

NB: RVO.nl hanteert één budget voor zowel de ISDE-KA als de SDE (Stimulering Duurzame Energieproductie). De uitvoeringskosten voor alleen de ISDE-KA zijn door RVO.nl geschat op basis van eigen administratie.

Samen met de toegekende subsidiebedragen van 215 miljoen euro, bedragen de totale overheidskosten van de regeling ongeveer 222 miljoen euro over de periode 2016 tot en met 2018, oftewel gemiddeld 74 miljoen euro per jaar.

Deze overheidskosten zetten we af tegen de jaarlijkse warmteproductie (5,3 PJ, zie Hoofdstuk 3) of gereduceerde koolstofdioxide-uitstoot (0,3 Mton CO₂, maximaal, ten opzichte van gas). De totale warmteproductie van de apparaten uit 2016 tot en met 2018, en de bijbehorende vermeden CO₂-emissie, bedragen ongeveer 80 PJ respectievelijk 4,4 Mton, uitgaande van een levensduur van 15 jaar. De totale uitvoeringskosten hebben dus een omvang van 2,80 euro per GJ ofwel (minimaal) 50 euro per ton CO₂.

Hoe verschilt de doelmatigheid van de subsidieregeling tussen de vier technieken? Biomassaketels en pelletkachels zijn relatief goedkoop en kosten respectievelijk 18 en 26 euro per ton CO₂-reductie (zie Tabel 4.2). Warmtepompen en zonneboilers zijn juist relatief duur, met 127 en 220 euro per ton. Binnen de ISDE-regeling zijn er dus grote verschillen in de doelmatigheid.

Tabel 4.2 De bruto doelmatigheid naar techniek

<i>periode 2016 t/m 2018</i>	Biomassa- ketels	Pellet- kachels	Warmte- pompen	Zonne- boilers	Totaal
Toegekende subsidiebedragen	43 mln. €	19 mln. €	137 mln. €	17 mln. €	215 mln. €
Totale overheidskosten	45 mln. €	21 mln. €	139 mln. €	19 mln. €	222 mln. €
CO₂-reductie per jaar	165 kton	53 kton	73 kton	5,7 kton	0,3 Mton
CO₂-reductie over 15 jaar	2,5 Mton	0,8 Mton	1,1 Mton	0,1 Mton	4,4 Mton
Bruto doelmatigheid (€ per ton CO₂)	18 €	26 €	127 €	220 €	50€

Bron: SEO Economisch Onderzoek.

NB: Bij de totale overheidskosten is, bij gebrek aan andere informatie, verondersteld dat de uitvoeringskosten gelijk verdeeld zijn over de vier technieken.

De *bruto doelmatigheid*, zoals berekend in Tabel 4.2, veronderstelt impliciet dat de additionaliteit 100 procent (volledig) is. Met de additionaliteit van de regeling is geen rekening gehouden, aangezien deze niet kwantitatief vastgesteld kon worden. Als dat wel zou kunnen, zijn de gemiddelde kosten per ton CO₂ van de regeling hoger. Ook houdt de bruto doelmatigheid geen rekening met de neveneffecten van biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen.

De ISDE-regeling als geheel is gemeten in bruto termen minder doelmatig dan de EIA, maar doelmatiger dan de SDE+. Dit geldt in het bijzonder voor biomassaketels en pelletkachels. De EIA kost gemiddeld 14 euro per ton CO₂-reductie, zonder correctie voor free-riders. De kosten van de SDE+-regeling variëren van 81 euro per ton CO₂-reductie (wind op land) tot 155 euro per ton CO₂ (wind op zee), aldus Blom, Vergeer en Schep (2018, pp. 65-67).

De subsidieregeling voor zonneboilers is met 220 euro per ton CO₂-reductie minder doelmatig dan het duurste onderdeel van de SDE+-regeling. Voor warmtepompen zijn de subsidiekosten per ton lager dan voor zonneboilers.

4.2 Administratieve lasten

SEO heeft in de enquête onder subsidieontvangers ook vragen gesteld over de administratieve lasten van een ISDE-aanvraag (Tabel 4.3).

Tabel 4.3 De benodigde tijd om een subsidieaanvraag te doen is gemiddeld 3,5 tot 6 uur

	Biomassaketels	Pelletkachels	Warmtepompen	Zonneboilers
tijd voorbereiden	3,0	1,5	1,8	2,1
tijd aanvraagformulier	1,5	1,2	1,0	1,1
tijd na goedkeuring	1,0	0,9	0,9	0,8
totaal	5,6	3,6	3,6	4,0

Bron: SEO Economisch Onderzoek (n=912).

NB: gemiddeldes tijd in uren berekend op basis van het midden van de tijdsintervallen in de antwoordcategorieën (bijvoorbeeld '1 tot 2 uur' is gerekend als 1,5 uur).

Tabel 4.4 splitst de benodigde tijd van de subsidieaanvraag uit tussen particulieren en zakelijke gebruikers. Zakelijke respondenten rapporteren een hogere tijdsbesteding dan particulieren. Opvallend is dat de particulieren ook na goedkeuring tijd nodig hebben voor de subsidieaanvraag, terwijl zij een subsidie aanvragen nadat het apparaat is geïnstalleerd. Zakelijke aanvragers moeten

de subsidie vooraf aanvragen. De installatie wordt nadien vastgesteld aan de hand van een vaststellingsformulier.

Tabel 4.4 Zakelijke gebruikers rapporteren hogere lastendruk (in uren) dan particulieren

	Biomassaketels		Pelletkachels		Warmtepompen		Zonneboilers	
	Part.	Zak.	Part.	Zak.	Part.	Zak.	Part.	Zak.
tijd voorbereiden	2,7	3,7	1,1	2,7	1,4	2,4	2,0	2,3
tijd aanvraagformulier	1,1	2,4	0,8	2,1	0,8	1,2	1,0	1,6
tijd na goedkeuring	0,6	1,8	0,6	1,6	0,5	1,6	0,8	1,1
totaal	4,4	7,0	2,6	6,4	2,7	5,2	3,8	5,0

Bron: SEO Economisch Onderzoek (n=912).

NB: gemiddeldes tijd in uren berekend op basis van het midden van de tijdsintervallen in de antwoordcategorieën (bijvoorbeeld '1 tot 2 uur' is gerekend als 1,5 uur).

De tijd die aanvragers besteden aan de aanvraag voor een biomassaketels is relatief hoog. Het subsidiebedrag dat daar tegenover staat bij een toekenning is eveneens hoger, met een minimum van 1.100 euro (zie Hoofdstuk 2).

Slechts 6 procent van de respondenten omschrijft de administratieve lasten van de regeling (in tijd) als “hoog in vergelijking met het (verwachte) subsidiebedrag”. Dit percentage is iets hoger voor subsidieaanvragers van pelletkachels en warmtepompen (beide 7 procent) dan van biomassaketels en zonneboilers (4 tot 5 procent). Zakelijke gebruikers waarderen de administratieve lasten als iets zwaarder dan particulieren. Verreweg de meeste respondenten omschrijven de administratieve lasten als “redelijk” of “laag” in vergelijking met het subsidiebedrag.

De cijfers in Tabel 4.3 en Tabel 4.4 sluiten aan bij de stelling dat de administratieve lasten beperkt zijn. Voor zakelijke aanvragen kan de bestede tijd omgerekend worden naar een geldbedrag³³ via het gemiddelde bruto uurloon³⁴ van € 22,23 of € 28,90 inclusief 30 procent sociale premies. Daarmee bedragen de administratieve lasten voor een zakelijke aanvraag van een biomassaketel (met 7,0 uur de grootste waarde in Tabel 4.4) € 202 euro. Dat is laag in vergelijking met een subsidie van een paar duizend euro.

Vinden de respondenten het aanvragen van de regeling complex? Zowel zakelijke als particulieren aanvragers vinden het aanvragen van de ISDE-regeling niet bijzonder complex, zo blijkt uit Tabel 4.5.

³³ We volgen daarbij de methodologie van het Adviescollege Toetsing Regeldruk (2014).

³⁴ Bron: CBS.

Tabel 4.5 Voor veel zakelijke gebruikers van biomassaketels is het aanvraagformulier complex

	Biomassaketels		Pelletkachels		Warmtepompen		Zonneboilers	
	Part.	Zak.	Part.	Zak.	Part.	Zak.	Part.	Zak.
online aanvraagformulier	17%	44%	24%	34%	16%	19%	28%	22%
voorwaarden toekenning	28%	41%	27%	39%	29%	38%	33%	47%
berekening subsidiebedrag	12%	9%	7%	12%	8%	5%	11%	16%
ander onderdeel	31%	9%	26%	23%	28%	27%	24%	20%
geen onderdeel complex	25%	19%	25%	23%	30%	27%	27%	24%
gemiddeld cijfer begrijpelijk.	7,6	7,1	7,6	6,8	7,5	7,3	7,4	7,1

Bron: SEO Economisch Onderzoek (n=913).

NB: percentages van respondenten die een bepaald onderdeel aangaven (of geen enkele onderdeel) als complex. Percentages tellen niet op tot 100%, want meerdere antwoorden waren mogelijk.

Als respondenten toch onderdelen van de regeling noemen die eenvoudiger zouden kunnen, gaat het bijvoorbeeld om de ambtelijke taal in documenten op RVO.nl. Er bestaan daarnaast momenteel twee websites met informatie: rvo.nl en mijn.rvo.nl, die niet geheel op elkaar aansluiten. Ten slotte is voor sommige aanvragers het onderscheid tussen ‘particulier’ en ‘zakelijk’ niet helemaal helder, bijvoorbeeld voor zelfstandigen. Dit is van belang, omdat de aanvraagprocedure verschilt. Particulieren vragen zoals gezegd de subsidie aan na aankoop en installatie. Zakelijke gebruikers doen dit vóór aankoop (het aangaan van de opdracht).

4.3 Conclusies doelmatigheid

- De uitvoeringskosten van de ISDE-regeling bedragen ongeveer 2 miljoen euro per jaar.
- De kosten voor de overheid bedragen 2,80 euro per GJ warmte, oftewel minimaal 50 euro per ton CO₂-reductie.
- De ISDE-regeling is in bruto termen minder doelmatig dan de EIA, maar doelmatiger dan de SDE+. Biomassaketels en pelletkachels zijn het meest doelmatig en kosten respectievelijk 18 en 26 euro per ton CO₂-besparing. Warmtepompen kosten 127 euro per ton CO₂ en zonneboilers 220 euro per ton CO₂.
- Respondenten vinden de administratieve lasten over het algemeen laag, zowel als het gaat om de tijd die nodig is voor de subsidieaanvraag als de ervaren complexiteit.
- Harde conclusies zijn niet mogelijk, maar het beschikbare materiaal maakt aannemelijk dat de doelmatigheid (evenals de doeltreffendheid) waarschijnlijk beperkt is. Gegeven de waarschijnlijk beperkte additionaliteit van de ISDE-regeling, is de netto doelmatigheid waarschijnlijk eveneens beperkt.

5 Conclusie

De maatschappelijke baten van CO₂-reductie van biomassaketels en pelletkachels zijn op zichzelf onvoldoende om de negatieve effecten op de luchtkwaliteit te compenseren. Dit hoofdstuk sluit af met de conclusies op de evaluatievragen, en de aanbevelingen voor doorontwikkeling van de subsidieregeling.

5.1 Weging van klimaat- en luchtkwaliteitseffecten

Hoe weeg je klimaat- en luchtkwaliteitseffecten tegen elkaar af? Wat leert een ‘mini-MKBA’ over de wenselijkheid van een ISDE-subsidie voor pelletkachels en biomassaketels?

Impact ISDE op de welvaart

Een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) is een instrument om te beoordelen wat de inzet van een beleidsinstrument zoals de ISDE-KA voor gevolgen heeft voor de welvaart. Kern van een MKBA is dat het alle effecten van de maatregelen met elkaar vergelijkt om vervolgens een saldo van de maatschappelijke kosten en baten te bepalen.

Beperkte scope van de analyse

Het is niet de bedoeling van deze evaluatie om een integrale MKBA voor de ISDE-KA uit te voeren. Daarin zouden onder meer de business case van de ISDE-apparaten en de gevolgen voor de voorzieningszekerheid van de hernieuwbare warmte van de ISDE-apparaten een plek moeten krijgen.

In dit hoofdstuk kijken we kritisch naar de weging van de externe effecten en de impact op klimaat en luchtkwaliteit. Deze hebben waarschijnlijk een grote invloed op de uitkomst van een integrale MKBA. De weging van deze effecten is daarmee van belang voor de besluitvorming over de positie van biomassa-apparaten in de ISDE-KA.

Voor dit doel bepalen we de impact van de ISDE-apparaten op de emissies van zowel CO₂ als stoffen en gassen die invloed hebben op de luchtkwaliteit. Als de ISDE-KA resulteert in vermeden CO₂-emissies, genereert de subsidie een maatschappelijke baat. Bij extra uitstoot van gassen en stoffen die de luchtkwaliteit verslechteren, is sprake van een maatschappelijke kostenpost. Deze maatschappelijke kosten bestaan uit de gezondheidsschade die bijvoorbeeld fijnstof veroorzaakt. De balans van maatschappelijke kosten en baten bepaalt de wenselijkheid van de stimulans voor ISDE-apparaten.

Methode

Voor de mini-MKBA vergelijken we de emissies van alle stoffen. Daarna waarderen we deze uitstoot in euro's door het volume te vermenigvuldigen met een schaduwprijs. Deze schaduwprijs geeft aan wat de maatschappelijke schade is van de uitstoot van deze stof of dit gas en worden berekend aan de hand van de schadekostenmethodiek. Waardering in euro's levert een saldo op van de maatschappelijke kosten en baten, wat helpt om tot een totaaloordeel te komen.

Negatieve impact pelletkachels

Tabel 5.1 relateert de reductie van CO₂ en uitstoot van PM₁₀, NO_x en CO door pelletkachels (ten opzichte van warmteproductie uit gas) aan de totale uitstoot van deze stoffen in Nederland. Opvallend genoeg ligt het aandeel van pelletkachels voor zowel CO₂ als PM₁₀ en NO_x rond de 0,04 procent. De uitstoot van CO door pelletkachels neemt een kleiner aandeel in.

Tabel 5.1 Aandeel van pelletkachels in nationale uitstoot en reductie

	Totaal pelletkachels per jaar		Totaal uitstoot Nederland 2017		Aandeel
		eenheid		eenheid	
CO₂-reductie t.o.v. -uitstoot	53	kiloton	165	megaton	0,032%
PM₁₀-uitstoot	11	ton	26,8	kiloton	0,042%
NO_x-uitstoot	91	ton	246	kiloton	0,037%
CO-uitstoot	107	ton	618	kiloton	0,017%

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. www.emissieregistratie.nl.

Tabel 5.2 weegt verschillende effecten met de schaduw prijzen volgens het *Handboek Milieuprijzen*. De MKBA-Leidraad voor het onderdeel Natuur beveelt aan dit handboek te gebruiken als het gaat om de waardering van milieueffecten. Op basis van deze schaduw prijzen is het maatschappelijk saldo van deze kosten en baten negatief. De gemonetariseerde kosten van PM₁₀, NO_x en CO-uitstoot door pelletkachels hebben een omvang van 122 procent van de CO₂-baten. Dit houdt in dat de ISDE-pelletkachels per saldo maatschappelijke schade veroorzaken, zelfs onder de veronderstelling dat alle apparaten dienen ter vervanging van een aardgas-cv.³⁵

Tabel 5.2 Baten van CO₂-reductie vs. kosten van luchtverontreiniging door pelletkachels

	Totaal pelletkachels per jaar		Milieuprijzen (€ / kg)	Baat (+ €) / Kost (- €)
		eenheid		
CO₂-reductie	53	kiloton	0,057 ³⁶	+3,0 miljoen €
PM₁₀-uitstoot	11	ton	44,6	-0,5 miljoen €
NO_x-uitstoot	91	ton	34,7	-3,2 miljoen €
CO-uitstoot	107	ton	0,0958	-0,01 miljoen €
Maatschappelijk saldo				<i>per jaar</i> -0,7 miljoen €

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. RVO-data en De Bruyn e.a. (2017).

Ook biomassaketels verslechteren luchtkwaliteit

Tabel 5.3 en Tabel 5.4 maken dezelfde berekeningen voor biomassaketels. Het aandeel van biomassaketels in de reductie van CO₂ en de uitstoot van PM₁₀ en NO_x ligt rond de 0,1 procent. Voor biomassaketels is het maatschappelijk saldo van de baten van CO₂-reductie en de kosten van uitstoot van PM₁₀, NO_x en CO negatief, net zoals voor pelletkachels. De gemonetariseerde kosten van PM₁₀-, NO_x- en CO-uitstoot door biomassaketels hebben een omvang van 104 procent van de CO₂-baten. Het saldo bij biomassaketels is minder negatief dan bij pelletkachels. Hoewel het om een grotere warmteproductie gaat, is de uitstoot luchtvervuiling per GJ lager.

³⁵ De Buyn e.a. (2019) berekenen de schadekosten van de emissies van een groot aantal verwarmingsopties voor woningen. Deze studie laat zien dat houtgestookte oplossingen milieukosten hebben die soms een factor 200 hoger liggen dan verwarming via een warmtenet en een factor 8 hoger dan bij gaskachels. Ook een pelletkachel heeft volgens deze studie veel hogere milieukosten dan een gas-cv.

³⁶ Mogelijk zal de milieuprijs voor CO₂ in latere jaren hoger zijn. Dit effect is niet meegenomen.

Tabel 5.3 Aandeel van biomassaketels in nationale uitstoot en reductie

	Totaal biomassa- ketels per jaar	eenheid	Totaal uitstoot Nederland 2017	eenheid	Aandeel
CO₂-reductie t.o.v. -uitstoot	165	kiloton	165	megaton	0,100%
PM₁₀-uitstoot	28	ton	26,8	kiloton	0,105%
NO_x-uitstoot	245	ton	246	kiloton	0,099%
CO-uitstoot	190	ton	618	kiloton	0,031%

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. www.emissieregistratie.nl.

Tabel 5.4 Baten van CO₂-reductie vs. kosten van luchtverontreiniging door biomassaketels

	Totaal biomassaketels per jaar	eenheid	Milieuprijzen (€ / kg)	Baat (+ €) / Kosten (- €)
CO₂-reductie	165	kiloton	0,057	+9,4 miljoen €
PM₁₀-uitstoot	28	ton	44,6	-1,3 miljoen €
NO_x-uitstoot	245	ton	34,7	-8,5 miljoen €
CO-uitstoot	190	ton	0,0958	-0,02 miljoen €
Maatschappelijk saldo	<i>per jaar</i>			-0,4 miljoen €

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. RVO-data en De Bruyn e.a. (2017)

NB: Bedragen zijn uitgedrukt in euro's uit 2015.

Beoordeling uitkomst

Om verschillende redenen is het aannemelijk dat het maatschappelijk saldo feitelijk negatiever uitpakt dan Tabel 5.2 en Tabel 5.4 aangegeven. Ten eerste zijn andere vervuilende stoffen dan PM₁₀, NO_x en CO niet meegenomen in de analyse. Pelletkachels en biomassaketels stoten ook PAKs, condenseerbaar PM en NMVOC uit, die ook tot maatschappelijke kosten leiden. Ten tweede is veel van de fijnstofuitstoot niet slechts kleiner dan 10 micrometer (PM₁₀), maar ook kleiner dan 2,5 micrometer (PM_{2,5}). De schaduwprijs van PM_{2,5} ligt met 79,5 €/kg hoger. Ten derde kunnen de fabrieksopgaves van de fabrikanten een onderschatting zijn van de werkelijke uitstoot in de praktijk.

Mate waarin oude kachels worden vervangen is onbekend

We gaan in bovenstaande analyse steeds uit van de vergelijking tussen een biomassaketel of pelletkachel en warmteproductie door gas. Het is ook mogelijk dat het ISDE-apparaat in de plaats komt van een oudere verwarming op hout. In dat geval zal er geen baat zijn van CO₂-reductie, maar levert de uitstoot van vervuilende stoffen een baat op, aangezien de ISDE-apparaten in vergelijking met het oude apparaat minder vervuilend zijn. Het is echter onbekend in welke mate de ISDE-apparaten worden aangeschaft om oude kachels en haarden te vervangen.³⁷ Om dezelfde reden geeft het PBL (2019b) geen beoordeling over het stopzetten van de ISDE-regeling.

Conclusie

De CO₂-reductie weegt niet op tegen de negatieve milieueffecten op de luchtkwaliteit. Dat blijkt uit de vergelijking tussen biomassaketels en pelletkachels met warmteproductie door gas. Op basis van het negatieve maatschappelijk saldo zou het welvaartsbevorderend zijn om de subsidie voor

³⁷ De flitspeiling van Heldoorn en Kaan (2018) geeft enige informatie over de vervanging van oude kachels en ketels door pelletkachels en biomassaketels (zie voetnoot 12). Zoals eerder genoemd kent de flitspeiling echter belangrijke beperkingen, zoals de niet-representativiteit van de steekproeven, zodat dit onvoldoende houvast geeft.

biomassaketels en pelletkachels af te schaffen. De mogelijkheid van vervanging van oude vervuillende houtstookinstallaties maakt echter een andere beslissing mogelijk. Bij gebrek aan beschikbare gegevens is het lastig om hier een conclusie aan te verbinden.

5.2 Beantwoording evaluatievragen

Hieronder volgt de beantwoording van de evaluatievragen over de effectiviteit, doelmatigheid en neveneffecten van de huidige subsidieregeling ISDE-KA.

1. *In hoeverre stimuleert de ISDE-KA (meer) investeringen in duurzame energie producerende apparaten en is er sprake van additionaliteit?*
 - (i) Welke apparaten zijn er met de ISDE-KA aangeschaft?
 - (ii) Wat zijn de opbrengsten in termen van PJ, CO₂ en overige milieueffecten?
 - (iii) In hoeverre is bekend of de kopers zijn gestimuleerd door de ISDE-KA?
 - (iv) In hoeverre is bekend of de aanbidders zijn gestimuleerd door de ISDE-KA?

De ISDE-KA verstrekt een eenmalige investeringssubsidie bij de aanschaf van een van de vier apparaten. In de periode 2016 tot en met 2018 zijn subsidies toegekend aan ongeveer 7.000 biomassaketels, 34.000 pelletkachels, 62.000 warmtepompen, en 11.000 zonneboilers. Het aantal aanvragen neemt elk jaar toe.

Met de in 2016-2018 gesubsidieerde apparaten wordt ongeveer 5,3 PJ hernieuwbare energie per jaar opgewekt. In vergelijking met de situatie waarin deze warmte zou zijn opgewekt met aardgas, levert dat een besparing op van 0,3 megaton CO₂ per jaar. Dit is een bovengrens aan de CO₂-reductie die optreedt op als gevolg van de regeling, aangezien ook zonder subsidieregeling een deel van de duurzame apparaten zou zijn aangeschaft.

Op basis van de vignettenmethode en andere beschikbare informatie is de additionaliteit van de regeling waarschijnlijk beperkt. Voor zonneboilers is de additionaliteit beperkt. De hoeveelheid zonneboilers is sinds 2014 ongeveer gelijk gebleven. Dit houdt in dat de ISDE-subsidie niet doorslaggevend is in de aankoopbeslissing. Ook zonder de subsidie zou waarschijnlijk een groot deel van de huishoudens en bedrijven een ISDE-apparaat hebben gekocht. Het aan de ISDE-KA toe te schrijven deel van de productie van hernieuwbare warmte is dus lager dan de hierboven genoemde 5,3 PJ, omdat een aanzienlijk deel van de productie niet-additioneel is. De vermeden CO₂ is daarmee ook lager.

Een mogelijke verklaring voor de beperkte additionaliteit is dat het financiële voordeel niet de belangrijkste reden is voor de aanschaf van een ISDE-apparaat. Kopers laten zich waarschijnlijk meer leiden door de mogelijkheid over te schakelen op een hernieuwbare bron van warmte. Deze conclusie is gebaseerd op de resultaten van de enquête die voor deze evaluatie is uitgevoerd onder de aanvragers van een ISDE-subsidie. Het stimulerende effect van de ISDE-subsidie (additionaliteit) lijkt hierin voor biomassaketels en warmtepompen sterker dan voor pelletkachels en zonneboilers.

Er is beperkte informatie over de vraag in hoeverre aanbieders zijn gestimuleerd door de ISDE-KA. De omvang van het aantal biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen is in de periode van 2016 tot en met 2018 verder gegroeid. Deze groei begon echter al vóór aanvang van de subsidieregeling. De branche geeft zelf aan dat de ISDE-KA de bekendheid van de pelletkachels en biomassaketels heeft vergroot. Dit heeft volgens de branche positief bijgedragen aan de verkoop. Het aantal apparaten op de apparatenlijst van RVO.nl heeft een vlucht genomen en de verwachtingen vooraf zijn overtroffen.

2. Wat zijn succesfactoren en belemmeringen in de uitvoering?

- (i) Hoe verloopt de dienstverlening door RVO? Wat is de invloed hiervan op het succes van de regeling?**
- (ii) Hoe groot zijn de administratieve lasten? Wat is de invloed hiervan op het succes van de regeling?**
- (iii) Hoe verloopt de controle en handhaving van de regeling?**

De ISDE-regeling is relatief eenvoudig, onder andere omdat de subsidiebedragen per apparaat vaststaan. Iedereen kan bij RVO.nl op de apparatenlijst terugvinden hoeveel subsidie voor de investering terug te vragen is.

Particulieren en zakelijke aanvragers doorlopen een verschillende procedure. Particulieren krijgen na aanschaf via de subsidie een deel van de investeringskosten terug. Zakelijke partijen moeten een aanvraag doen voordat ze het apparaat hebben aangeschaft. Na realisatie van het project doet een zakelijke aanvrager bij RVO.nl een verzoek tot vaststelling.

RVO.nl heeft verschillende procedures om de controle en handhaving uit te voeren. Afhankelijk van dossiergegevens en andere selectiecriteria doorloopt een aanvraag een bepaalde route. RVO.nl voert periodiek ook fysieke handavingsbezoeken uit. Bij vermoedens van fraude doet RVO.nl in alle gevallen aangifte.³⁸

De administratieve lasten worden in het algemeen als laag aangemerkt, zowel als het gaat om de tijd die nodig is voor de subsidieaanvraag als de ervaren complexiteit. Dit wordt bevestigd door de interviewpartners. De verwachting van interviewpartners is dat de relatief simpele procedure de drempel om een aanvraag te doen heeft verlaagd. In die zin dragen lage administratieve lasten bij aan het succes van de regeling.

3. In hoeverre is de huidige regeling doelmatig?

- (i) Hoe hoog zijn de uitvoeringskosten? (in totaal, per categorie en per kg CO₂-reductie)?**
- (ii) Hoe verhouden deze zich tot de uitvoeringskosten van andere regelingen?**
- (iii) Wat is de kosteneffectiviteit van de regeling? Bieden de subsidiebedragenvolgende, teveel of te weinig “incentive” om investeringen te doen in de betreffende apparaten, uitgesplitst naar categorie apparaat (zonneboiler, biomassaketel, pelletkachel en warmtepomp)?**

³⁸ Zo is het FIOD een strafrechtelijk onderzoek gestart naar mogelijke fraude na een melding van RVO.nl (zie FIOD, 2019).

(iv) Hoe verhouden de subsidiebedragen van de verschillende categorieën zich onderling? Ook in termen van bespaarde CO₂?

In de periode van 2016 tot en met 2018 is 215 miljoen euro subsidie toegekend, waarvan 137 miljoen euro aan warmtepompen, 43 miljoen aan biomassaketels, 19 miljoen aan pelletkachels en 17 miljoen aan zonneboilers. De uitvoering van de ISDE-KA door RVO.nl kost ongeveer 2 miljoen euro per jaar.

De totale kosten voor de overheid – subsidie-uitgaven plus uitvoeringskosten – bedragen bijna 3 euro per GJ warmte, oftewel minimaal 50 euro per ton CO₂-reductie. De ISDE-regeling is in bruto termen minder doelmatig dan de EIA, maar doelmatiger dan de SDE+. In deze vergelijking is geen rekening gehouden met de additionaliteit van de regeling. Gegeven het feit dat de additionaliteit van de ISDE-regeling waarschijnlijk beperkt is, is de netto doelmatigheid waarschijnlijk eveneens beperkt.

Het totale toegekende subsidiebedrag in de periode van 2016 tot en met 2018 is gelijk aan 215 miljoen euro. 59 procent hiervan ging naar warmtepompen, 20 procent naar biomassaketels, 12 procent naar pelletkachels en 10 procent naar zonneboilers.

Biomassaketels en pelletkachels zijn relatief het meest doelmatig en kosten in bruto termen respectievelijk 18 en 26 euro per ton CO₂-besparing. Warmtepompen kosten 127 euro per ton CO₂ en zonneboilers 220 euro. Ook hier is geen rekening gehouden met de beperkte additionaliteit van de regeling.

4. In hoeverre is er samenhang/overlap met ander beleid en regelingen?

- (i) Welk ander beleid/regelingen zijn relevant voor de aanschaf van duurzame energie producerende apparaten (bijv. SDE, gaswet, wijkaanpak) ?**
- (ii) In hoeverre is sprake van overlap (is er risico op dubbele subsidie)?**
- (iii) Vallen er technieken tussen wal en schip door de wettelijke kaders / regels?**

De ISDE-regeling is complementair met de SDE+-regeling. Waar de SDE+-regeling een exploitatiesubsidie geeft aan grootschalige projecten, geeft de ISDE-KA een investeringssubsidie aan kleinschalige apparaten. Er gelden grenzen aan het vermogen die in beide regelingen worden aangehouden. Zo geldt de SDE+ alleen voor biomassaketels van 500 kW en groter en richt de ISDE zich op biomassaketels kleiner dan 500 kW. Hiermee is overlap tussen de regelingen uitgesloten.

De regeling Energie-investeringsaftrek (EIA) richt zich wel gedeeltelijk op dezelfde doelgroep als de ISDE-KA. De EIA is namelijk gericht op ondernemers die willen investeren in duurzame energie. Via de EIA kunnen bijvoorbeeld de kosten voor een investering in een warmtepomp of een zonneboiler worden afgetrokken van de winstbelasting. Het voordeel is echter kleiner dan bij de ISDE-KA en in de regels voor de ISDE-KA is opgenomen dat er geen gebruik mag worden gemaakt van andere regelingen. In de praktijk is er dan ook geen overlap te verwachten.

Bij de interactie met wettelijke kaders is de Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC) van belang. Woningen die een warmtepomp moeten krijgen om te voldoen aan de EPC komen niet in aanraking voor een ISDE-subsidie. Deze eis voorkomt een samenloop van subsidie en wettelijke opgave: als

regelgeving huishoudens al verplicht te investeren in duurzame warmte, is een subsidie overbodig. Maar in de praktijk kan er toch samenloop optreden als de controle niet volledig is. Het is niet bekend in hoeverre voor nieuwbouwwoningen onterecht (dus om aan de norm te voldoen) een ISDE-subsidie wordt aangevraagd en in welke mate RVO.nl dergelijke gevallen ontdekt.

De verplichting om elke woning van een aardgasaansluiting te voorzien is vervallen. Als het ‘warmterecht’ voorziet in aansluiting op een warmtenet, is een subsidie voor individuele warmtevoorzieningen overbodig. Thans is echter nog maar 5 procent van de woningen aangesloten op een warmtenet.

Samenvattend is SEO van oordeel dat er geen sprake is van significante overlap tussen ISDE-KA en andere regelingen voor hernieuwbare energie. Het risico op dubbele subsidie is naar ons oordeel dan ook zeer beperkt.

5. *Wat zijn de neveneffecten van de regeling op het gebied van milieu?*

- (i) In hoeverre heeft de regeling negatieve effect op de (lokale) luchtkwaliteit? Wat zijn de milieueffecten van de biomassa apparaten gesubsidieerd met ISDE-KA in de gebouwde omgeving? Denk hierbij aan locatie (binnen/buiten bebouwde kom) en aan het aandeel uitstoot. Zonder een volledige MKBA te doen willen we meer inzicht hoe deze maatschappelijke kosten zich verhouden tot de maatschappelijke baten voor de additionele opwek van hernieuwbare energie en CO₂ reductie.**
- (ii) Wat is het aandeel open haarden en houthaarden/overige inefficiënte biomassakachels die worden vervangen met een pelletkachel met ISDE-KA subsidie? Welke milieueffecten heeft deze vervanging?**
- (iii) Wat zijn de (potentiële) milieueffecten van de verschillende F-gassen die worden verwerkt in gesubsidieerde warmtepompen en hoe verhoudt deze zich tot de wens om o.a. dmv warmtepompen de gebouwde omgeving te verduurzamen en CO₂ te reduceren?**
- (iv) Hebben de klachten over geluidsproductie van warmtepompen effect op de maatschappelijke acceptatie?**

De ISDE-KA draagt bij aan de productie van duurzame warmte. Daar staat tegenover dat de apparaten CO₂ en andere emissies uitstoten waarvan vooral het effect op de luchtkwaliteit van belang is. Toegelaten apparaten onder de ISDE-KA voldoen overigens aan de gestelde milieunormen.

Omdat warmtepompen elektriciteit verbruiken, dragen ze bij aan de CO₂-emissie. Deze bijdrage was in de periode 2016 tot en met 2018 34 kiloton per jaar. Pelletkachels en biomassaketels stoten ook CO₂ uit, maar deze emissies hoeven niet te worden toegerekend aan deze apparaten vanwege de inzet van biomassa.

De *reductie* in de CO₂-uitstoot hangt af van de vraag hoe de warmteproductie zou zijn gerealiseerd als er geen subsidieregeling zou zijn geweest (bijvoorbeeld met gas in plaats van biomassa of zonne-energie). De vermeden CO₂-uitstoot door de inzet van ISDE-apparaten is maximaal 0,3 megaton per jaar. Dit is een beperkte bijdrage aan de totale reductieopgave die geldt voor het Klimaatakkoord. De daadwerkelijke bijdrage van de ISDE-KA aan de vermeden CO₂-emissie zal lager zijn,

omdat het additionele effect van de subsidie beperkt is. In werkelijkheid zou een gedeelte van de ISDE-apparaten immers ook zijn aangeschaft als de ISDE-regeling niet zou hebben bestaan.

Luchtkwaliteit

De gemiddelde uitstoot van PM, NO_x, en vooral ook voor CO van gesubsidieerde biomassaketels *stijgt* in de periode van 2016 tot en met 2018. Dit is een samenstellingseffect: onder de gesubsidieerde apparaten bevinden zich over de jaren een groter aantal biomassaketels met relatieve hoge uitstoot. Het is niet bekend waarom deze verschuiving zich voordoet. Dit kan echter het gevolg van een prijseffect zijn: bedrijven schaffen goedkopere ketels aan die relatief iets slechter presteren. De gemiddelde uitstoot van gesubsidieerde pelletkachels blijft ongeveer gelijk in de periode van 2016 tot en met 2018.

Cruciaal voor de omvang van het neveneffect op de luchtkwaliteit van pelletkachels is wat het alternatief voor een pelletkachel is. Pelletkachels scoren ten opzichte van de alternatieven gunstig op luchtkwaliteitseffecten. Dat blijkt uit een vergelijking van verschillende houtgestookte verwarmingsapparaten zoals open haarden, houtkachels en pelletkachels.

Bij de vergelijking met een gasgestookte hr-ketel speelt daarentegen een heel andere vraag. Hier gaat het erom of de vermeden CO₂-uitstoot opweegt tegen de effecten op de luchtkwaliteit. Wat de zaak verder compliceert is dat er nog veel onduidelijk is over de precieze feiten en cijfers. Cijfers van brancheverenigingen komen niet overeen met de cijfers van het CBS. Ook zijn de definities van de verschillende soorten kachels en de bijbehorende effecten op de luchtkwaliteit niet altijd helder.

Mini-MKBA

SEO heeft voor deze evaluatie een berekening gemaakt van de maatschappelijke kosten van de milieueffecten van pelletkachels en biomassaketels ('mini-MKBA'). Daarbij zijn de milieueffecten van deze twee apparaten vergeleken met warmteproductie door een gas-cv. De CO₂-reductie van de pelletkachels en biomassaketels weegt niet op tegen de negatieve milieueffecten op de luchtkwaliteit, zo luidt de conclusie van deze berekening. De gemonetariseerde kosten van PM₁₀, NO_x en CO-uitstoot door pelletkachels hebben een omvang van 122 procent van de CO₂-baten; voor biomassaketels is dat 104 procent.

Op basis van het negatieve maatschappelijk saldo zou het welvaartsbevorderend zijn om de subsidie voor biomassaketels en pelletkachels af te schaffen. De mogelijkheid van vervanging van oude vervuilende houtstookinstallaties maakt echter een andere beslissing mogelijk. In dit geval kan het effect op de luchtkwaliteit per saldo positief zijn en speelt vermeden CO₂ geen rol. Het is echter niet bekend wel deel van de ISDE-apparaten een bestaande houtkachel vervangt. Bij gebrek aan gegevens is het lastig om hier een conclusie aan te verbinden.

Warmtepompen

Voor warmtepompen zijn twee relevante neveneffecten in beeld. Ten eerste het gebruik van F-gassen, die bijdragen aan het broeikas effect wanneer zij vrijkomen in de atmosfeer. Ten tweede de geluidsoverlast die warmtepompen kunnen geven.

Het aantal GWP (Global Warming Potential) per gesubsidieerd apparaat is in de periode 2016-2018 min of meer constant. Het CO₂-potentieel van de F-gassen in de warmtepompen bedraagt

ongeveer 18 procent van de CO₂-reductie. Het aantal GWP's per apparaat kan echter sterk verschillen. Er zijn inmiddels alternatieven beschikbaar voor F-gassen die niet of nauwelijks een broeikas-effect hebben. Het aantal beschikbare warmtepompen dat deze alternatieven gebruikt is echter nog beperkt.

Er is een EU-breed quotum voor het gebruik van F-gassen in apparaten zoals koelkasten, airco's en warmtepompen. Dit quotum wordt geleidelijk verlaagd, wat uiteindelijk (na 2030) zou moeten leiden tot een vrijwel complete uitbanning van F-gassen. Dit betekent dat de verkoop van warmtepompen met F-gassen nog een aantal jaren voort zal gaan.

De geluidseffecten van warmtepompen zijn sterk afhankelijk van de locatie waar de warmtepompen zijn geplaatst. De beschikbare gegevens geven inzicht in de eventuele overlast in standaard situaties. Deze metingen zeggen echter weinig over de daadwerkelijk ervaren overlast van bewoners en omwonenden in de praktijk. Er kan sprake zijn van geluidsoverlast, ook als de apparaten voldoen aan de normering voor geluid. Er zijn geen gegevens bekend van daadwerkelijk ervaren geluidsoverlast voor warmtepompen, zodat een conclusie op dit punt niet mogelijk is.

6. Hoe is de subsidie verdeeld over sectoren en branches?

- (i) Naar welke sectoren in de zakelijke markt gaat het subsidiegeld? In welke verhouding?**
- (ii) Naar welke branches gaat de subsidie? In welke verhouding? Hoe groot is de afhankelijkheid van de diverse branches van de subsidie? (bijv. aandeel van aangeschafte apparaten (per categorie) die met en zonder worden aangeschaft)**
- (iii) Wat is de verhouding tussen woningbouw en utiliteit in de regeling? En bestaande en nieuwbouw? En huur en koop?**

Pelletkachels en zonneboilers worden vooral in woningen geïnstalleerd. Voor pelletkachels is dit percentage zelfs 94 procent in 2017 (op basis van de aanvragen). Het aandeel zakelijke aanvragers is relatief gezien hoger als het gaat om biomassaketels en warmtepompen. Voor biomassaketels is 34 procent van de aanvragers een bedrijf in de sector diensten, afval, water en reparatie. De landbouw vormt met 31 procent qua omvang de tweede categorie aanvragers van biomassaketels. Zakelijke afnemers in de bouw en de industrie zijn met circa 5 procent een kleine categorie voor dit type apparaat.

Deze verhoudingen liggen anders als het om warmtepompen gaat. Deze worden beperkt geplaatst door landbouwbedrijven. Met 12 procent zijn er meer aanvragers uit de industrie. Een vijfde van de aanvragers van ISDE-KA voor warmtepompen zijn bedrijven uit de sector diensten, afval, water en reparatie. Bijna 60 procent van de aanvragers van een subsidie voor een warmtepomp is een particuliere woningbezitter of een woningcorporatie.

Voor zowel particuliere als zakelijke aanvragen heeft RVO.nl uitgevraagd of het bestaande dan wel nieuwbouw betrof. 20 procent van de toegekende aanvragen betroffen nieuwbouw. Het financiële aandeel van de aanvragen voor nieuwbouw is 51 miljoen van de 215 miljoen euro (24 procent). Vooral de subsidieaanvragen voor warmtepompen hebben betrekking op nieuwbouwprojecten, zo blijkt uit nadere analyse. Dit is opvallend, omdat een ISDE-subsidie voor een warmtepomp niet

kan worden toegekend, als de warmtepomp nodig is om te kunnen voldoen aan de wettelijke EPC-norm voor een nieuwbouwwoning.

Het is niet bekend hoeveel apparaten er gekocht worden zonder ISDE-subsidie, waardoor het niet mogelijk is uitspraken te doen over de afhankelijkheid van branches van de subsidie voor de aanschaf van deze apparaten.

5.3 Advies doorontwikkeling regeling

Hieronder volgen de aanbevelingen over de doorontwikkeling van de ISDE-KA.

- 1. De nieuwe gaswet verplicht netbeheerders sinds 1 juli 2018 niet meer om nieuwe woningen en gebouwen aan te sluiten op het gasnet. Wat zijn de (mogelijke) gevolgen voor de ISDE-KA regeling en de subsidie op warmtepompen voor nieuwbouwwoningen. Daarbij geldt ook nog dat alle nieuwbouw, zowel woningbouw als utiliteitsbouw, geldt dat de vergunningaanvragen vanaf 1 januari 2020 moeten voldoen aan de eisen voor bijna energie neutrale gebouwen (BENG). Is het dan nog nodig om nieuwbouw in aanmerking te laten komen voor subsidie vanuit de ISDE-KA?**

BENG vervangt de wettelijke EPC-norm voor nieuwbouw. Thans komen ISDE-apparaten voor nieuwbouwwoningen niet in aanmerking voor subsidie als het apparaat benodigd is voor de EPC-norm. De aanvrager moet dus aantonen dat de EPC-norm ook zonder dit apparaat wordt behaald. De idee achter deze eis is dat een financiële stimulans overbodig is als de wetgeving al afdwingt een hernieuwbare warmteoptie te installeren.

Deze zienswijze is naar het oordeel van SEO valide en zou ook bij invoering van BENG gehandhaafd moeten blijven. Met BENG wordt het voor de eigenaren van een nieuwbouwwoning nog lastiger om aan te tonen dat het ISDE-apparaat extra is ten opzichte van de wettelijke eisen. Daar komt nog bij dat de verplichting om de woning aan te sluiten op het gasnet is komen te vervallen.

Ook met een hr-gas-cv kan worden voldaan aan de eisen van BENG. Het betreft dan in het bijzonder de eisen voor het maximum voor primair fossiele energiegebruik ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$) en het aandeel hernieuwbare energie (≥ 50 procent). Zolang gas een alternatief vormt, kan een financiële beloning zoals ISDE-KA nodig zijn om eigenaren te prikkelen te investeren in hernieuwbare warmte. Het aantal nieuwbouwwoningen dat nog wel een gasaansluiting krijgt is thans circa 40 procent, een aandeel dat naar verwachting verder zal dalen.³⁹ Een subsidie als stimulans voor duurzame warmte is daarom voor deze categorie niet langer nodig. Het advies is daarom apparaten voor nieuwbouwwoningen uit te sluiten van de ISDE.

- 2. In hoeverre kunnen kwaliteitseisen ongewenste milieueffecten terugdringen (geluid, F-gassen, luchtkwaliteit)? Kan dit ook op andere manieren dan via de ISDE-KA? Is**

³⁹ Het aantal nieuwbouwwoningen dat gasloos wordt opgeleverd, lag het afgelopen kwartaal rond de 60 procent. Dat blijkt uit cijfers van netbeheerders Liander, Stedin en Enexis. Dit betekent dat 40 procent nog wel een gasaansluiting krijgt. Zie: *Energieia*, 24 april 2019.

het vanuit het oogpunt van maatschappelijke kosten baten wenselijk om pelletkachels en biomassaketels te blijven subsidiëren?

Het is vanuit maatschappelijk oogpunt niet wenselijk om pelletkachels en biomassaketels via de ISDE-KA te blijven subsidiëren. De reden hiervoor is dat de maatschappelijke kosten van de negatieve gevolgen voor de luchtkwaliteit hoger zijn dan de maatschappelijke baat van lagere CO₂-emissies als de genoemde apparaten worden gebruikt voor substitutie van een gasgestookte warmtevoorziening. Als de apparaten een bestaande houtgestookte voorziening vervangen kan de impact op de luchtkwaliteit per saldo positief zijn. Het is echter niet bekend hoe omvangrijk deze vervangingsvraag is. De negatieve impact van de potentiële vervanging van het gasalternatief weegt daarom voor SEO zwaarder in dit advies.

De ISDE-KA kan worden gebruikt om de sector te dwingen apparaten met strengere normen voor milieueffecten, F-gassen en geluid in de markt te zetten. Zo is het opvallend dat de gemiddelde milieueffecten van biomassaketels in de recente jaren verslechterd zijn. Kennelijk zijn er relatief meer apparaten aangeschaft met een slechtere prestaties als het om de uitstoot van fijnstof e.d. gaat. Als de ISDE-KA strengere eisen aan de emissies gaat stellen, worden deze apparaten mogelijk niet meer of in mindere mate gekocht.

Daar staat tegenover dat als de emissie-eisen of de eisen voor F-gassen en geluid te streng worden, waarschijnlijk vooral de duurdere apparaten op de ISDE-lijst blijven staan. Dit verslechtert de business case voor bijvoorbeeld een warmtepomp, met een negatief gevolg voor de geproduceerde hernieuwbare warmte.

De overheid probeert in dit geval met één instrument twee doelen te bereiken: meer productie van hernieuwbare warmte en verbetering van het milieu (luchtkwaliteit, F-gassen). De primaire doelstelling van de ISDE-KA is het stimuleren van de productie van hernieuwbare warmte. Daarom is het van belang dat de eisen voor de luchtkwaliteit niet dermate streng worden dat alleen de duurdere apparaten subsidiabel blijven.

Er moet voldoende keuze overblijven voor de aanvragers van ISDE-KA. De overheid kan hierop sturen door voor een representatieve steekproef van apparaten de correlatie tussen milieueffecten (F-gassen, luchtkwaliteit) en verkoopprijs te bepalen. Bij een sterke correlatie kan de overheid ervoor kiezen om de eisen zodanig te kiezen dat bijvoorbeeld de onderste drie decielen niet langer in aanmerking komen voor de ISDE-KA.

Een alternatief is om te werken met modeltoelating voor apparaten met aangescherpte eisen voor de emissies, F-gassen en geluid. Dit sluit dichterbij het uitgangspunt dat de overheid per doelstelling één instrument hanteert (de regel van Tinbergen).⁴⁰ Bovendien concludeert deze evaluatie dat de ISDE-subsidie waarschijnlijk een beperkt additioneel effect heeft. Het financiële motief is kennelijk niet leidend voor de aanschaf van een ISDE-apparaat. Een kwaliteitseis (F-gassen, luchtkwaliteit, geluid) gekoppeld aan de financiële prikkel (subsidie) zal in dit geval niet erg effectief zijn. Normering los van ISDE-KA heeft in dit geval de voorkeur.

⁴⁰ Zie bijvoorbeeld Knudson (2009).

3. De meeste warmtepompen die op de markt zijn bevatten F-gassen met een hoog GWP. Hoe kan de ISDE ingericht worden zodat zij een stimulerend effect heeft op de aanschaf van meer warmtepompen zonder F-gassen of F-gassen met een laag GWP?

De ISDE-KA kan voorwaarden stellen aan de F-gassen van warmtepompen die in aanmerking komen voor ISDE-KA. Aan deze oplossing kleven dezelfde bezwaren als bij de vorige vraag: bij te strenge eisen kan aangenomen worden dat alleen de duurdere warmtepompen subsidiabel blijven. De eisen moeten dus behoedzaam worden ingevoerd en eventueel aangescherpt conform de bovenstaande oplossing. Het alternatief is te werken met modeltoelating waarin de eisen voor F-gassen worden aangescherpt in een hoger tempo dan de geldende Europese regelgeving.

In dit laatste geval hoeven er geen aanvullende eisen voor F-gassen in de ISDE-KA te worden opgenomen, omdat alle warmtepompen aan de eisen moeten voldoen. Deze laatste oplossing verdient qua effectiviteit de voorkeur.

4. Biedt het subsidiëren van collectieve warmtepompen, waarmee meerdere woningen van warmte worden voorzien extra kansen? Wat is de omvang van de doelgroep? Wat zijn de voordelen van een collectieve warmtepomp ten opzichte van individuele warmtepompen? Zijn er voldoende keuzeopties beschikbaar in de markt en kunnen generieke (kwaliteits)eisen worden gesteld die ook in de uitvoering handhaafbaar zijn? In hoeverre spelen collectieve warmtepompen een rol voor de warmtevoorziening van de bestaande bouw? Net als bij individuele warmtepomp die nu via de ISDE-KA wordt gesubsidieerd gaat het hierbij niet om subsidie voor het ontsluiten van de warmtebron (WKO).

Het marktpotentieel van collectieve warmtepompen is niet bekend. Er waren in 2017 ongeveer 100 kleine warmtenetten in Nederland (Segers e.a. 2019, p. 44). Warmtekoelopslag (wko), in combinatie met een warmtepomp, leverde ongeveer een kwart van de warmte geleverd via de kleine warmtenetten. Het aantal collectieve warmtepompen in Nederland is dus enkele tientallen.

Het marktpotentieel is in theorie groot door de aardgasvrije wijkenaanpak. In plaats van een individuele lucht-warmtepomp zou in de wijkenaanpak ook voor een collectieve warmtepomp met bodembron gekozen kunnen worden per gedeelte van de wijk of rij huizen. Een bodem gekoppelde warmtebron heeft een beter rendement dan een lucht-warmtepomp. Er waren in 2017 in Nederland ruim 8.800 blokverwarmingssystemen (Segers e.a. 2019, p. 47). Voor dergelijke complexen kan de collectieve warmtepomp een hernieuwbaar alternatief zijn, al zijn dit ook geschikte plekken voor uitbreiding van bestaande stadsverwarmingsnetten.

De groei van het aantal collectieve warmtepompen kan gestimuleerd worden met een subsidie. Gezien het bereik van de ISDE-KA – kleine apparaten – ligt het niet voor de hand deze regeling voor een subsidie van collectieve warmtepompen in te zetten. Deze evaluatie heeft geen onderzoek verricht naar de vraag welke type instrument wel een effectieve stimulans zou bieden voor collectieve warmtepompen.

Literatuur

- Adviescollege Toetsing Regeldruk (2014), *Handboek Meting Regeldruk*.
- Alberini, A. & A. Bigano (2015), How effective are energy-efficiency incentive programs? Evidence from Italian homeowners, *Energy Economics* 52, pp. S76-S78.
- Blom, M., R. Vergeer & E. Schep (2018), *Evaluatie ELA*, CE Delft.
- Bruyn, S. de, R. van der Veen, M. Korteland & M. Bijleveld (2019), *Milieuschadetekosten van verschillende technologieën voor woningverwarming*, CE Delft.
- Bruyn, S. de, S. Ahdour, M. Bijleveld, L. de Graaff, E. Schep, A. Schroten & R. Vergeer (2017), *Handboek Milieuprijzen 2017*, CE Delft.
- CBS Statline (2019a), *Energiebalans*, opendata.cbs.nl/statline, bezocht in juni 2019.
- CBS Statline (2019b), *Warmtepompen*, opendata.cbs.nl/statline, bezocht in juli 2019.
- CBS Statline (2019c), *Zonnewarmte*, opendata.cbs.nl/statline, bezocht in juli 2019.
- CO2-emissiefactoren (2019), www.co2emissiefactoren.nl, bezocht in juni 2019.
- Commissie Theeuwes (2012): *Durf te meten*, Ministerie van Economische Zaken.
- Emissieregistratie (2019), www.emissieregistratie.nl, bezocht juni 2019
- FIOD (2019), *Doorzoekingen naar fraude met Investeringssubsidie duurzame energie*, www.fiod.nl, bezocht in juli 2019.
- Hamming, P. et al. (2019), *Kortetermijnraming voor emissies en energie in 2020*, PBL: Den Haag.
- Heldoorn, R. & M. Kaal (2018), *Flitspeiling ISDE-regeling pelletkachels en biomassaketels*, Kantar Public.
- Houdé, S. & J. Aldy (2017), Consumers' Response to State Energy Efficient Appliance Rebate Programs, *American Economic Journal: Economic Policy* 9 (4), pp. 227-255.
- Kampman, B. & B. van der Niet (2019), *Biomassaketels voor warmte in de toekomst*, CE Delft.
- Knudson, W., (2009), The Environment, Energy, and the Tinbergen Rule, *Bulletin of Science, Technology & Society* 29 (4), pp. 308-312.
- Koppejan, J. & F. de Bree, (2018), *Kennisdocument Houtstook in Nederland*, Procede Biomass: Enschede.

- McDonald, R. (2009), *Evaluation of Gas, Oil and Wood Pellet Fueled Residential Heating Systems Emissions Characteristics*, Brookhaven National Laboratory: Upton, NY.
- Menkveld, M. & R. Niessink (2018), *Analyse ISDE cijfers RVO 2016-2018 met projectie tot en met 2020*, TNO: Amsterdam
- Minister van Economische Zaken (2015), *Regeling tot wijziging van de Regeling nationale EZ-subsidies in verband met de invoering van investeringssubsidies voor kleine installaties voor duurzame energieproductie*, Staatscourant Nr. 46527, 17 december 2015.
- Minister van Economische Zaken en Klimaat (2019), *Voorstel voor een Klimaatakkoord*, Kamerbrief DGKE-K / 19156279, 28 juni 2019.
- PBL (2019a), *Effecten ontwerp-Klimaatakkoord*, PBL: Den Haag, maart 2019.
- PBL (2019b), *Kosten en effecten van opties voor nationaal luchtbeleid*, PBL: Den Haag, mei 2019.
- Segers, R., R. van den Oever, R. Niessink en M. Menkveld (2019), *Warmtemonitor 2017*, CBS en ECN part of TNO, Den Haag en Amsterdam.
- WHO (2015), *Residential heating with wood and coal: health impacts and policy options in Europe and North-America*, WHO: Copenhagen.

Bijlage A Begeleidingscommissie

De begeleidingscommissie voor de evaluatie bestond uit:

- Marc Streefkerk (EZK),
- Joris Pinkster (EZK),
- René Korenromp (I&W),
- Marijke Menkveld (TNO),
- Daniëlle Sikma (RVO.nl).

De inhoud van dit rapport is de volledige verantwoordelijkheid van SEO Economisch Onderzoek en weerspiegelt niet noodzakelijk het standpunt van de leden van de begeleidingscommissie.

Bijlage B Achtergrond data-analyse

Definitie van toegekende subsidies

RVO.nl beschrijft in haar rapportages doorgaans ofwel de aangevraagde subsidies (de subsidieclaim) ofwel de vastgestelde subsidies (de uiteindelijk uitbetaalde subsidies). Voor het doel van de evaluatie is het meest relevant wat de *toegekende* subsidies zijn. Dit geeft de meest actuele inschatting van het uiteindelijk toegekende en uitbetaalde subsidiebedrag.

Formeel is de definitie van toegekende subsidieaanvragen in deze evaluatie als volgt. Ten eerste tellen hiervoor alleen aanvragen met een status BEH en VST (zie Tabel A.1). Ten tweede wordt de aanname gemaakt dat subsidiebedragen met status BEH niet wijzigen bij de vaststelling. Ten derde tellen alleen aanvragen met een strikt positief toegekend subsidiebedrag (het subsidiebedrag kan immers ook vastgesteld zijn op 0 euro).

Tabel A.1 Statussen van aanvragen in de RVO-data

Status	Toelichting RVO.nl	Aantal
Totaal aanvragen		81.526
EIS	Opeisbaar (er is een terugvordering aangemaakt na vaststelling)	7
PIN	Project ingetrokken (ambtshalve ingetrokken na verlening)	26
AIB	Aanvraag in behandeling	54
AIN	Aanvraag ingetrokken (op verzoek van de aanvrager of intermediair)	592
PIA	Project ingetrokken door aanvrager (na verlening)	648
AFW	Aanvraag afgewezen	1.432
BEH	Beheer / ontwikkeling (er is subsidie verleend)	2.641
VST	Vastgesteld	76.126
<i>Totaal beheerd en vastgesteld (BEH + VST)</i>		<i>78.767</i>
Totaal toegekende bedragen (BEH + VST, met bedrag⁴¹ > 0)		78.435

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

Tabel A.2 betreft de aantallen toegekende subsidies naar techniek en jaar. In de hoofdtekst noteren we de aantallen apparaten die bij deze subsidieaanvragen horen.

Tabel A.2 Aantal toegekende bedragen (> 0) van de ISDE-KA naar type apparaat

categorie / jaar	2016	2017	2018	Totaal
Biomassaketels	2.339	1.790	2.274	6.403
Pelletkachels	8.595	12.356	12.336	33.287
Warmtepompen	4.632	10.173	15.223	30.028
Zonneboilers	2.107	3.341	3.269	8.717
Totaal toegekende aanvragen	17.673	27.660	33.102	78.435

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. data van RVO.nl.

⁴¹ Voor particulieren geldt het bedrag uit het aanvraagformulier in de RVO-data (code AV). Voor zakelijke aanvragen geldt waar mogelijk het vaststellingsformulier (code OE). Als de aanvraag nog de status in beheer of ontwikkeling heeft, is aangenomen dat het aangevraagde bedrag bij de vaststelling niet wijzigt (zoals in definitie van toegekende subsidies in de tekst).

Aannames bij de berekeningen van effecten

1. Zakelijke aanvragers kunnen meerdere aanvragen doen voor verschillende meldcodes van een en dezelfde categorie apparaat (particulieren hebben deze optie niet nodig). We koppelen alleen op het eerst aangevraagde apparaat (108.000 van de 114.244, 95 procent), en nemen aan dat de verdeling van tweede, derde, etc. apparaten gelijk is aan de eerste.
2. RVO.nl heeft aanvullende gegevens over biomassaketels, pelletkachels en warmtepompen alleen voor de meest aangevraagde apparaten. We extrapoleren deze gegevens naar de andere apparaten, en nemen daarbij aan dat de effecten en neveneffecten gemiddeld voor meest aangevraagde apparaten gelijk zijn aan het totaal.
3. Bij de relevante tabellen noteren we de dekking van de effectanalyse over apparaten aan: het percentage apparaten waarvoor effecten en neveneffecten bekend zijn (op basis van aannames 1. en 2.), waar het totaalbeeld op gebaseerd is.

Berekening van omvang in PJ

De energieproductie per apparaat wordt volgens het protocol berekend aan de hand van de volgende formules:

- biomassaketel: $Q = T_{vollast} * P / \eta$
- pelletkachel: $Q = houtverbruik * CV$
- warmtepomp: $Q = T_{vollast} * P * \left(1 - \frac{1}{SPF}\right)$
- zonneboiler: $Q = C * P * G$

waarbij Q de opgewerkte energie (oftewel warmte) is, P het vermogen in kW, η het rendement, $T_{vollast}$ het aantal vollasturen, CV de calorische waarde, SPF de *seasonal performance parameter*, en G de zoninstraling. Meer uitleg over deze formules is te vinden in Menkveld en Niessink (2018).

De gebruikte constanten van Menkveld en Niessink (2018) zijn, voor biomassaketels:

$T_{vollast}$ voor bedrijven = 1500: CBS-factor bedrijven,

$T_{vollast}$ voor landbouw = 3000: CBS-factor landbouw (aangenomen is dat landbouw eenzelfde verdeling van apparaten heeft),

Aandeel landbouw = 25%: aandeel landbouw o.b.v. Tabel 2.6.

Voor pelletkachels:

$houtverbruik$ = 1820 kg per jaar,

calorische waarde (CV) = 13.6 MJ/kg.

Voor warmtepompen:

Seasonal performance factor (SPF) bij lucht = 2.6

Seasonal performance factor (SPF) bij bodem = 4

$T_{vollast}$ voor lucht = 1640

$T_{vollast}$ voor bodem 1100

Voor zonneboilers:

C bij tapwatersystemen = 0.63 m²/kW

C bij gecombineerde tap/ruimteverwarming = 0.47 m²/kW

Vermogen (P) = 0.7 kW / m², vermenigvuldigd met het collectoroppervlak;

Zoninstraling (G) = 4.28 GJ/m².

Bijlage C Enquêtevragen

Vragen over aanvrager

1. Heeft u een particuliere of zakelijk aanvraag gedaan voor de ISDE-KA? {particulier, zakelijk}
2. Waarvoor heeft u subsidie aangevraagd? {biomassaketel, pelletkachel, warmtepomp, zonneboiler}
3. Is het apparaat geïnstalleerd in een bestaande woning of in nieuwbouw? {bestaande bebouwing, nieuwbouw}
4. Heeft RVO uw aanvraag goedgekeurd? {ja, nee}

Vignettenvragen

5. t/m 10. [6 combinaties van 2 hypothetische situaties waaruit respondenten een keuze maken]

Uw keuze tussen verwarmingsinstallaties.

Stel dat u de keuze heeft tussen een nieuwe hr-ketel of een biomassaketel [of ander apparaat, zoals gekozen bij vraag 2]. We leggen u nu zes vragen over deze (hypothetische) situatie voor. Tussen de zes vragen variëren we de kosten en subsidiebedragen.

We gaan uit van de vraag om een gemiddelde eensgezinswoning van verwarming en warm water te voorzien. De keuze die hier voorligt zal in veel gevallen verschillen van de afweging die u in werkelijkheid gemaakt heeft bij de subsidieaanvraag voor een biomassaketel.

[Voorbeeldvraag:]

Zou u in de volgende situatie kiezen voor een hr-ketel of voor een biomassaketel?

	hr-ketel	biomassaketel
	1.700 m ³ gas per jaar	3.900 kilo houtpellets per jaar
aanschafkosten (installatie en montage)	3.000 euro	5.500 euro
subsidie	geen subsidie	500 euro
gebruikskosten	1.350 euro per jaar	1.300 euro per jaar
	Kies	Kies

[We variëren tussen respondenten, en tussen de 6 vragen die elke respondent voorgelegd krijgt, de financiële parameters:

- Aanschafkosten hr-ketel: € 1.000 tot € 2.400
- Aanschafkosten ISDE-apparaat: € 3.000 tot € 6.500
- (Subsidie hr-ketel: geen subsidie in alle gevallen)
- Subsidie ISDE-apparaat: € 500 tot € 3.500 (en lager dan de aanschafkosten)
- Gebruikskosten hr-ketel: € 1.200 tot € 1.550 per jaar

- Gebruikskosten apparaat: € 1.000 tot € 1.350 euro per jaar

Het doel van deze (soms onrealistische) financiële afwegingen is de prijsgevoeligheid in het algemeen, en het effect van de subsidie in het bijzonder, te meten.

De indicatie van de duurzaamheid ten opzichte van een hr-ketel varieert niet tussen vragen maar afhankelijk van het apparaat:

- Hr-ketel: 1.700 m³ gas per jaar [in vergelijking met biomassaketel of pelletkachel-cv], of 3.200 kg CO₂ per jaar [in vergelijking met volledig elektrische warmtepomp of zonneboiler in combinatie met hr-combiketel]
- Biomassaketel: 3.900 kilo houtpellets per jaar
- Pelletkachel-cv: 3.900 kilo houtpellets per jaar
- Volledig elektrische warmtepomp: 1.600 kg CO₂ per jaar
- Zonneboiler met hr-combiketel: 2.800 kg CO₂ per jaar]

Andere overwegingen

De voorgaande vragen draaiden om financiële aspecten van de aanschaf van een biomassaketel. Welke andere overwegingen speelden voor u een rol bij deze beslissing?

11. effect op uitstoot CO₂ {(heel erg) onbelangrijk, (heel erg) belangrijk}
12. gebruiksgemak {(heel erg) onbelangrijk, (heel erg) belangrijk}
13. risico op uitval {(heel erg) onbelangrijk, (heel erg) belangrijk}
14. effect op lokale luchtkwaliteit {(heel erg) onbelangrijk, (heel erg) belangrijk} [als apparaat = biomassaketel of pelletkachel]
15. sfeer {(heel erg) onbelangrijk, (heel erg) belangrijk} [als apparaat = pelletkachel]
16. geluid {(heel erg) onbelangrijk, (heel erg) belangrijk} [als apparaat = biomassaketel, pelletkachel of warmtepomp]

Administratieve lasten

17. Hoeveel tijd bent u kwijt geweest met het voorbereiden van uw aanvraag zoals het verzamelen van de benodigde gegevens (naar uw inschatting)? {categorieën minder dan een half uur tot meer dan 20 uur}
18. Hoeveel tijd bent u kwijt geweest met het invullen van de online aanvraagformulieren van de regeling (naar uw inschatting)? {categorieën minder dan een half uur tot meer dan 20 uur}
19. Hoeveel tijd bent u kwijt geweest aan administratieve zaken nadat de subsidie is toegekend zoals het beantwoorden van vragen van RVO en het nasturen van informatie (naar uw inschatting)? {categorieën minder dan een half uur tot meer dan 20 uur}
20. Hoe zou u in zijn totaliteit uw administratieve lasten (in tijd) van de regeling beschrijven? {a. Hoog in vergelijking met het (verwachte) subsidiebedrag. b. Redelijk in vergelijking met het (verwachte) subsidiebedrag. c. Laag in vergelijking met het (verwachte) subsidiebedrag.}
21. Welk rapportcijfer geeft u de begrijpelijkheid van de regeling? {1-10}
22. Welke onderdelen vindt u in het bijzonder complex (meerdere antwoorden mogelijk)? {het online aanvraagformulier; de voorwaarden voor toekenning van de subsidie, de berekening van het subsidiebedrag, anders namelijk}
 - U heeft aangegeven het online aanvraagformulier complex te vinden. Hoe kan volgens u de complexiteit concreet worden teruggedrongen? {open}

- U heeft aangegeven de voorwaarden voor toekenning complex te vinden. Hoe kan volgens u de complexiteit concreet worden teruggedrongen? {open}
 - U heeft aangegeven de berekening van het subsidiebedrag complex te vinden. Hoe kan volgens u de complexiteit concreet worden teruggedrongen? {open}
23. Hoe kunnen volgens u de administratieve lasten concreet worden teruggedrongen? {open}

Einde

24. Heeft u nog opmerkingen naar aanleiding van deze enquête? {open}

Bijlage D Interviewpartners

Het evaluatieonderzoek heeft geprofiteerd van inzichten en suggesties uit interviews met onderstaande personen.

• RVO.nl	Daniëlle Sikma	14 mei 2019
• ECN part of TNO	Marijke Menkveld	24 mei 2019
• NVDE	Annemarie Costeris en Marc Londo	27 mei 2019
• Rijkswaterstaat	Martijn Hildebrand	29 mei 2019
• Subsidiefocus	Hans Jacobs	6 juni 2019
• RVO.nl	Cor Sagel	12 juni 2019
• Universiteit Utrecht	Bert Brunekreef en Guus Velders	schriftelijk

Daarnaast is SEO dank verschuldigd aan Tom van Aalten, Maarten Deckers en andere medewerkers van RVO, alsook aan medewerkers van TNO, voor het verschaffen en toelichten van cijfers en informatie.



seo economisch onderzoek

Roetersstraat 29 . 1018 WB Amsterdam . T (+31) 20 525 16 30 . F (+31) 20 525 16 86 . www.seo.nl