www.pwc.nl

Ex-ante assessment Warmtefonds Zuid-Holland

1.0
Vertrouwelijk



Provincie Zuid-Holland DLB/SAMEC
Dhr. A.Bosma
2509 LP
Den Haag

28 augustus 2015

Onze referentie: PZH-2014-499570872
Uw Referentie: DOS-2014-000875

Betreft: Ex-ante assessment Warmtefonds Zuid-Holland

Geachte heer Bosma, heer Bosch, heer Heijkers, heer Hillen, en mevrouw Madsen,

Voor u ligt ons rapport met betrekking tot de *ex-ante assessment* voor het Warmtefonds van de Provincie Zuid-Holland, Gemeente Rotterdam en de Gemeente Den Haag. Dit rapport is opgesteld conform onze afspraken vastgelegd in de opdrachtbevestiging van 18 december jongstleden. Wij hebben onze laatste dag veldwerk afgerond in april 2015.

Dit rapport hebben wij opgesteld in het kader van ons onderzoek naar de noodzaak en de reikwijdte van een warmtefonds in Zuid-Holland voor hernieuwbare warmte en restwarmte. In de bijlagen van dit rapport vindt u de detail analyses die aansluiten bij de stappen van de *ex-ante assessment* volgens de voorgeschreven methodologie van de Europese Commissie voor *ex-ante assessments*.[1]

Heeft u nog vragen? Neemt u dan gerust contact met mij op.

Met vriendelijke groet,

Paul Nillesen

Partner

paul.nillesen@nl.pwc.com
T: 088 792 72 37
M: 06 10 03 87 14

'PwC' is the brand under which PricewaterhouseCoopers Accountants N.V. (Chamber of Commerce 34180285), PricewaterhouseCoopers Belastingadviseurs N.V. (Chamber of Commerce 34180284), PricewaterhouseCoopers Advisory N.V. (Chamber of Commerce 34180287), PricewaterhouseCoopers Compliance Services B.V. (Chamber of Commerce 51414406), PricewaterhouseCoopers Pensions, Actuarial & Insurance Services B.V. (Chamber of Commerce 54226368), PricewaterhouseCoopers B.V. (Chamber of Commerce 34180289) and other companies operate and provide services. These services are governed by General Terms and Conditions ('algemene voorwaarden'), which include provisions regarding our liability. Purchases by these companies are governed by General Terms and Conditions of Purchase ('algemene inkoopvoorwaarden'). At www.pwc.nl more detailed information on these companies is available, including these General Terms and Conditions and the General Terms and Conditions of Purchase, which have also been filed at the Amsterdam Chamber of Commerce.

[1]*Dit rapport is geadresseerd en opgesteld exclusief ten behoeve van het provinciebestuur Zuid-Holland en de gemeenten Den Haag en Rotterdam, gebaseerd op beschikbare informatie tot april 2015. Er wordt door PwC jegens derden geen enkele expliciete of impliciete verklaring verstrekt of garantie geboden ten aanzien van de juistheid of volledigheid van de in dit rapport vervatte informatie, en voor zover toegestaan krachtens de wet, aanvaarden PwC, inclusief aan haar gelieerde ondernemingen, medewerkers en vertegenwoordigers geen enkele aansprakelijkheid, en wijzen zij iedere verantwoordelijkheid af, voor de gevolgen van enige handeling dan wel omissie op basis van de in dit rapport vervatte informatie of voor enig besluit waaraan die informatie (geheel of gedeeltelijk) ten grondslag ligt.*

Inhoudsopgave

1. Introductie 11

1.1. Europese en nationale doelstellingen koolstofarme economie 11
1.2. Doelstelling opwek hernieuwbare warmte en restwarmte 12
1.3. Warmtefonds provincie Zuid-Holland en de gemeenten Rotterdam en Den Haag 13
1.4. Verplichting Ex-ante assessment 13
1.5. Onderzoeksmethoden 14
1.6. Reikwijdte onderzoek 14
1.7. Leeswijzer 15

2. Marktafbakening en -omschrijving 16

2.1. Marktafbakening 16
2.1.1. Geografische scope 16
2.1.2. Segmenten warmteketen 16
2.1.3. Segmentatie gebruikers 17
2.1.4. Segmentatie warmtetechnieken 18

2.2. Marktomschrijving 19
2.2.1. Restwarmte 19
2.2.2. Geothermie 21
2.2.3. Warmte- Koudeopslag (WKO) 22
2.2.4. Warmte uit biomassa 24
2.2.5. Individuele systemen: warmtepompen en zonneboilers 25

3. Noodzaak financieel instrument 27

3.1. Suboptimale investeringen 27
3.1.1. Aandeel hernieuwbare warmte 27
3.1.2. Ontwikkeling in aandeel hernieuwbare warmte 28
3.1.3. Conclusie suboptimale investeringen 31

3.2. Markt- en overheidsfalen 31
3.2.1. Kapitaalmarktfalen 32
3.2.2. Milieu-externaliteiten en kennis spillovers 39
3.2.3. Overig marktfalen 41
3.2.4. Overheidsfalen 42
3.2.5. Conclusie aanwezigheid marktfalen 44

3.3. Toepasselijkheid financieel instrument 44
3.3.1. Vormen van overheidsinterventie 44

3.3.2. Optimaal beleidsinstrument milieu-externaliteit 45
3.3.3. Conclusie toepasselijkheid financieel instrument 46
3.4. Grootte van het warmtefonds 47
3.5. Conclusie noodzaak financieel instrument 48
4. Vormgeving financieel instrument 50
4.1. Toegevoegde waarde 50
4.1.1. Hefboom 50
4.1.2. Constateringen toegevoegde waarde 53
4.2. Consistentie bestaande beleidsinstrumenten 54
4.2.1. Overzicht bestaande beleidsinstrumenten 54
4.2.2. Constateringen consistentie 57
4.3. Staatssteun implicaties 58
4.4. Lessons Learned 60
4.4.1. Geselecteerde fondsen voor lessons learned 60
4.4.2. Succesfactoren, valkuilen en lessons learned 63
4.5. Volgende stappen 65
4.5.1. Keuze financieel instrument en vormgeving investeringsstrategie 65
4.5.2. Vervolgstappen en periodieke evaluatie 67
Appendices 69
A. Interviews 70
B. Survey verantwoording 71
B.1. Achtergrond respondenten 71
B.2. Geselecteerde antwoorden per techniek 72
B.2.1. Restwarmte 72
B.2.2. Geothermie 72
B.2.3. WKO 73
B.2.4. Biomassa 73
B.2.5. Individuele systemen 74
C. Business Case Analyse 75
C.1. Vaststelling relevante business cases 75
C.2. Beschrijving business cases 76
C.2.1. Business Case A –Aardwarmte (Project 7) 76
C.2.2. Business Case B –Restwarmte afname (Project 24) 79

Managementsamenvatting

Op Europees, nationaal en regionaal niveau zijn doelstellingen geformuleerd ter stimulering van de transitie naar de koolstofarme economie

Het verminderen van de uitstoot van CO_2, veroorzaakt door het verbranden van fossiele brandstoffen, heeft veel beleidsaandacht.[1] De Europese Unie heeft zich ten doel gesteld om in 2020 20% CO_2 reductie te realiseren, op weg naar een *low carbon economy* in 2050.[2] Deze overkoepelende doelstelling wordt ondersteund door aparte doelstellingen ten aanzien van de duurzame opwek van energie en het efficiënte gebruik van energie (energie-efficiency). Op nationaal niveau zijn deze doelstellingen overgenomen, onder meer in de doelstelling om een aandeel van 14% hernieuwbare energie in 2020 te realiseren.

In de provincie Zuid-Holland is een specifieke doelstelling voor de opwek van hernieuwbare warmte en restwarmte geformuleerd

Hernieuwbare warmte en restwarmte speelt een belangrijke rol in de transitie naar een *low carbon economy* aangezien het verbruik ten behoeve van warmte circa 40% van het huidige energieverbruik omvat.

Het Programmabureau Warmte Koude Zuid-Holland, waarin onder meer de Provincie Zuid-Holland ("de Provincie") en de gemeenten Rotterdam en Den Haag ("de Gemeenten") participeren, heeft een specifieke doelstelling op het gebied van opwek van hernieuwbare warmte en industriële restwarmte geformuleerd. De doelstelling is om in 2020 in 14% van de laagwaardige warmtebehoefte te voorzien met gebruik van duurzame bronnen, ofwel een opwek van 20PJ hernieuwbare warmte of restwarmte in stedelijk en tuinbouwgebied in 2020.[3] Provincie en Gemeenten hanteren een definitie van hernieuwbare warmte die de volgende opwektechnologieën omvat: geothermie, warmte uit biomassa, Warmte Koude Opslag (WKO), en individuele systemen zoals zonneboilers en warmtepompen. Indien wij over restwarmte spreken omvat dit warmte uit restwarmte, inclusief afvalverwerking (AVI).

De provincie Zuid-Holland en de gemeenten Rotterdam en Den Haag overwegen een Warmtefonds op te richten om financiële steun aan warmte projecten te bieden

In de Provincie en de Gemeenten is er discussie of de gewenste opwek van hernieuwbare warmte en restwarmte wel voldoende tot stand komt, aangezien warmteopwekking op nationaal niveau op dit moment nog voor slechts 4% plaats met volledig hernieuwbare bronnen.[4] Zij overwegen een additioneel instrument (een Warmtefonds voor hernieuwbare warmte en restwarmte) in te richten met behulp van gelden vanuit het Europese Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO) (aangevuld met een rijksbijdrage en overige cofinanciering tot een totaal van €19 miljoen), om de verduurzaming verder te stimuleren. Dit fonds zou het doel hebben om kleine projecten ('kralen') te stimuleren die in de toekomst kunnen worden aangesloten op een beoogd groot open netwerk, de zogenaamde Warmterotonde.

Een ex-ante assessment moet inzicht geven in de noodzaak en reikwijdte van dit fonds

In EU Regulation No 1303/2013 die regels neerlegt ten aanzien van de Europese structuurfondsen wordt in artikel 35 een aantal voorwaarden gesteld aan de inzet van gelden uit Europese structuurfondsen ter ondersteuning van financiële instrumenten. Zo dient de keuze voor de inzet van een financieel instrument te zijn onderbouwd met een gedegen *ex-ante assessment* die inzicht geeft in de noodzaak en reikwijdte van het financiële instrument. Wij hebben deze *ex-ante assessment* uitgevoerd volgens de richtlijnen van de Europese Commissie.[5] Wij hebben hierbij verschillende onderzoeksmethoden ingezet, waaronder 17 interviews, een survey onder spelers in de regionale warmtemarkt, een detailanalyse van specifieke business cases en literatuurstudie.

---

[1] De maatschappij heeft belang bij een duurzame, betrouwbare en betaalbare energievoorziening. De drie uitgangspunten duurzaamheid, betrouwbaarheid en betaalbaarheid zijn samen ook de kerndoelen van het Europese en Nederlandse energiebeleid.
[2] In 2030 40% CO_2 reductie, in 2040 60%, op weg naar 80% CO_2 reductie ten opzichte van het niveau in 1990 in 2050. Bron: EC website
[3] Green Deal Warmte Provincie Zuid-Holland en de Rijksoverheid (2012). In totaal wordt een investering van €1,5 miljard verwacht om warmtebronnen en benodigde netwerken te realiseren die nodig zijn om de doelstelling te behalen.
[4] CBS, Statline, *Elektriciteit en warmte productietabellen*. Cijfers over 2013 op basis van primaire opwek (excl. restwarmte).

Om de noodzaak van een financieel instrument te beoordelen hebben wij, conform de Europese richtlijnen, onderzocht of sprake is van een suboptimale investeringssituatie, en zo ja, welke marktfalen hieraan ten grondslag kunnen liggen en welke vorm van overheidsinterventie een passend antwoord is. Op basis van dit onderzoek concluderen wij het volgende:

1. De investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte lijken onvoldoende om de gewenste duurzame warmtedoelstelling te halen

Een inventarisatie van beschikbare cijfers ten aanzien van het (verwachte) aandeel hernieuwbare warmte en restwarmte in de totale opwek laat zien dat er sprake van een investeringstekort is:

- Het aandeel hernieuwbare warmte en restwarmte in de totale warmte-opwek is laag. Dit blijkt uit een vertaling van nationale gegevens naar provinciaal niveau en (beperkte) inventarisatie vanuit de provincie. De provinciale schatting stelt het aandeel van hernieuwbare warmte en restwarmte op circa 4% van het totaal, wat ruim achter blijft bij de doelstelling van 14% voor 2020.

- Het is onzeker of de benodigde verhoging van de groei van het aandeel hernieuwbare warmte en restwarmte kan worden gerealiseerd. Het behalen van de doelstelling richting 2020 is niet realistisch bij een gelijkblijvende groeivoet. Of de benodigde versnelling kan worden gerealiseerd is zeer onzeker. Op nationaal niveau wordt verwacht dat zelfs met voorgenomen beleid de hernieuwbare energie doelstellingen niet worden behaald (tekort van 1%-3,5% ten opzichte van de doelstelling). Tevens blijkt uit een projectanalyse van de provincie dat het behalen van de duurzame warmtedoelstelling specifiek zeer onzeker is (8,5 PJ indien projecten in voorbereiding worden meegeteld).

Een verdere *financiële* kwantificering van dit investeringstekort kan enkel grofmazig worden gedaan, omdat hierbij vele aannames gemaakt dienen te worden. De belangrijkste aannames hebben betrekking op de technologie mix en de kosten per techniek.

Een zekere kwantificering is echter wel van belang om uitspraken te kunnen doen over de proportionaliteit van een mogelijke overheidsinterventie. Indien de overheidsinterventie groter is dan de behoefte kan immers een situatie ontstaan waarbij overheidsgelden niet efficiënt worden ingezet. Hier gaan wij verder op in nadat de noodzaak en toepasselijkheid van een financieel instrument is aangetoond.

2. Er zijn marktfalen die de investeringsbereidheid in hernieuwbare warmte en restwarmte beïnvloeden

Er zijn geen aanwijzingen dat significante marktfalen in de kapitaalmarkt de achterblijvende investeringen veroorzaken…

Wij hebben twee theoretisch bekende marktfalen in de kapitaal verstrekking onderzocht: i) de aanwezigheid van informatie-asymmetrie waardoor financiers de risico's niet kunnen inschatten en ii) de aanwezigheid van transactiekosten voor vermogen verschaffers waardoor financieringsaanvragen niet in behandeling worden.

Wij hebben in onze analyse geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van een kapitaalmarktfalen:

- **Informatie-asymmetrie**: Er zijn geen aanwijzingen dat de risico's van de projecten niet goed kunnen worden ingeschat door vreemd vermogen en eigen vermogen verstrekkers.

- **Transactiekosten**: Er bestaan projecten die niet in staat zijn risicodragend kapitaal aan te trekken doordat de transactiekosten voor eigen vermogen verstrekkers (met name *private equity*, institutionele beleggers en *venture capital*) te hoog zijn. Dit is echter een secundair probleem, omdat voor de partijen waarvoor dit geldt de relevante warmteprojecten een onaantrekkelijke risico-rendement verhouding kennen.

…onaantrekkelijkheid van de business case door hoger risico's en laag rendement speelt een grotere rol…

De terughoudendheid van **vreemd vermogen verschaffers** (banken) om hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten te financieren is in de regel te herleiden tot een gebrek aan risicodragend kapitaal.

Wanneer risico's voor banken worden beperkt via garanties of de aanwezigheid van meer eigen vermogen, komt vreemd vermogen financiering in de regel wel tot stand. Dit beeld wordt ondersteund door het feit dat banken doorgaans bereid zijn projecten te herfinancieren wanneer de risicovolle startfase voorbij is.

Voor **eigen vermogen verschaffers** is doorgaans het rendement te laag om in te stappen (ook gegeven het aanwezige risicoprofiel). Warmte is immers een nutsfunctie waarbij nauwelijks opwaartse rendementskansen aanwezig zijn, zoals in veel andere sectoren.

Wij concluderen dan ook dat er bij investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte – in de termen van de ex-ante methodologie - sprake is van een *viability gap*: business cases zijn minder rendabel doordat zij als te risicovol worden gepercipieerd en/of er worden onvoldoende inkomsten gegenereerd om de kosten te kunnen dekken Een *financing gap*, waarbij er volgens de ex-ante methodologie sprake is van een onbeantwoorde vraag naar financiering, is niet uit ons onderzoek naar voren gekomen.

Dat niet geïnvesteerd wordt door vermogen verschaffers in projecten met een slechte risico-rendement verhouding is *an sich* niet inefficiënt en kan het resultaat zijn van gezonde marktwerking. Echter, er kunnen wel marktfalen en/of overheidsfalen zijn die de risico's of het rendement beïnvloeden waardoor maatschappelijke wenselijke investeringen niet tot stand komen. In dit geval leidt het gebrek aan investeringen tot welvaartsvermindering.

…er is wel sprake van marktfalen in de vorm van negatieve milieu-externaliteiten en (in beperkte mate) kennis spillovers die bijdragen bij aan de relatieve onaantrekkelijkheid van business cases

Naast marktfalen in de kapitaalverstrekking hebben wij een aantal andere marktfalen geanalyseerd. Wij hebben geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van marktfalen in de vorm van coördinatieproblemen, split incentives en marktmacht in de warmteketen. In de analyse hiervan zijn wij wel op enkele overheidsfalen gestuit die de totstandkoming van een efficiënte marktuitkomst kunnen belemmeren. Dit overheidsfalen raakt met name aan onzekerheid rondom de regulering van warmtenetwerken (de warmtewet) en (veranderingen in) huurwetgeving die met name onzekerheid genereert voor woningcorporaties ten aanzien van de mate waarin investeringen in warmte-oplossingen kunnen worden terugverdiend.

Wij hebben wel aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van marktfalen in de vorm van externaliteiten, die bijdragen aan de genoemde *viability gap*. Dit betreft primair de aanwezigheid van een milieu-externaliteit bij de opwek en het gebruik van warmte. Daarnaast is er een externaliteit in de vorm van kennis spillovers bij de inzet van specifieke warmtetechnieken.

- **Milieu-externaliteit**: Dat consumenten en producenten van energie geen rekening houden met de negatieve maatschappelijke gevolgen van hun energie consumptie/productie (vervuiling) wordt in de economische literatuur een "negatieve milieu externaliteit" genoemd en is een vorm van "marktfalen". De milieu-externaliteit in de warmtemarkt wordt vooral gevormd door de uitstoot van schadelijke stoffen voor het milieu bij de opwek van warmte. Voorbeelden hiervan zijn koolstofdioxide (CO_2), stikstofoxiden (NOx), zwaveldioxide (SO_2) en fijnstof. De maatschappelijke baten van warmte projecten komen onvoldoende tot uitdrukking in de commerciële business cases van deze projecten. Zo hebben niet duurzame technologieën een 'oneigenlijk' voordeel hebben t.a.v. niet duurzame alternatieven.

- **Kennis spillovers**: Door toepassing van hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten ontstaat er meer ervaring in de markt wat bijdraagt aan innovatie (zowel technologische innovatie als proces- of financieringsinnovaties) en het dalen van kostencurves. Deze baten worden echter niet meegenomen in de business cases voor hernieuwbare warmte en restwarmte projecten. Dit is een vorm van "marktfalen". Er zijn in het bijzonder aanwijzingen voor dit marktfalen voor technologieën waar nog veel innovatie plaatsvindt zoals geothermie, biomassa en specifieke individuele systemen.

3. De inzet van financiële instrumenten is geoorloofd bij het geconstateerde marktfalen

Overheden hebben vele beleidsinstrumenten tot hun beschikking van dwingende tot sturende interventies. De optimale wijze om een milieu-externaliteit te mitigeren ligt in het inprijzen van CO2-uitstoot. Bestaande energiebelastingen zijn echter gericht op het *gebruik* van energie en niet de *uitstoot* van schadelijke stoffen.

Daarnaast geven instrumenten zoals het EU ETS systeem onvoldoende financiële prikkels tot het verminderen van uitstoot, omdat zowel de reikwijdte van het systeem beperkt is (o.a. in termen van sectoren) en (te) veel emissierechten in omloop zijn.

Het stimuleren van verduurzaming door middel van financiële instrumenten of subsidies is daarna vanuit de economische theorie het aangewezen instrument om een externaliteit te mitigeren. Het feit dat op Europees niveau ook wordt gekozen voor de inzet van fondsen voor verduurzaming geeft aan dat ook op Europees er een bewustzijn is dat het EU ETS-systeem afzonderlijk niet voldoende is om de gewenste verduurzaming te realiseren.

Het is van belang om er zeker van te zijn dat de stimulering die uitgaat van het beoogde instrument niet disproportioneel is ten aanzien van de financiële behoefte in de regio en er derhalve geen sprake is van 'verspilling' van overheidsgeld. Om hiervan een beeld te krijgen, hebben wij het financiële tekort gekwantificeerd met behulp van twee methoden. De resulterende bandbreedte voor het berekende regionale financiële tekort in Zuid-Holland is €250 miljoen tot €420 miljoen. Op basis van deze analyses kan geconcludeerd worden dat het Warmtefonds op basis van de bestaande plannen (circa €19 miljoen) in elk geval niet groter is dan de dan de subsidiebehoefte.

Effectieve financiële instrumenten bieden een vorm van risico dragend vermogen

Er kunnen verschillende vormen van financiële instrumenten worden ingezet (zoals leningen, deelnemingen en garanties). De vorm waarin het Warmtefonds hernieuwbare warmte en restwarmte stimuleert is nog niet bepaald door de Provincie en Gemeenten. In de methodologie van de commissie worden een aantal elementen genoemd die van belang zijn bij deze afweging, waaronder de toegevoegde waarde van het instrument en de consistentie met bestaand beleid.

De toegevoegde waarde van het instrument hangt samen met de mate waarin additionele (private) investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte worden gestimuleerd (het hefboom effect). Hierbij concluderen wij:

- Het voorkeursinstrument is een instrument dat ondersteuning biedt in de vorm van risico dragend vermogen, omdat dit een optimale hefboom genereert. Dit laat ruimte voor verschillende instrumenten, zoals deelnemingen of garanties. Ook directe (investerings- of exploitatie)subsidies kunnen toepasselijk zijn, maar hebben als nadeel dat het verstrekte geld niet terug stroomt naar de overheid.

- Een financieel instrument in de vorm van een faciliteit voor (revolverende) leningen sluit minder goed aan bij de problematiek. De hefboom op investeringsniveau lijkt relatief beperkt, omdat er geen tekort is in de financieringsmarkt aan vreemd vermogen financiering gegeven de aanwezigheid van risicodragend kapitaal. Een achtergestelde lening is mogelijk wel een optie, omdat dit meer eigenschapen heeft van risicodragend vermogen dan een niet-achtergestelde lening.

- Een exacte kwantificering van het hefboom effect is in deze fase voor geen van deze instrumenten te bepalen. Ten eerste is onvoldoende inzicht in de toepasselijke technologie-mix. Ten tweede geldt ook op het niveau van technologie dat sprake is van onvoldoende projectervaring en een grote diversiteit aan projecten, waarbij een verandering in de opzet van het project grote invloed kan hebben op de financierbaarheid en de behoefte aan een overheidsinterventie.

De consistentie van het instrument met bestaand beleid raakt aan de doelstellingen en reikwijdte van dwingende wetgeving en bestaande financiële interventies. Hierbij concluderen wij het volgende:

- Wij hebben geen inconsistenties gevonden in de doelstellingen van het Warmtefonds met de doelstellingen van bestaand beleid. Wij hebben eveneens geen dwingende wet- en regelgeving geïdentificeerd die het Warmtefonds overbodig zou maken. Hierbij valt wel op te merken dat de dwingende Energie-Index, die het verplicht stelt om per 2020 energieneutraal te bouwen, hernieuwbare warmte en restwarmte in praktische zin verplicht stelt in een nieuwbouwomgeving. Wij achten het daarom wenselijk om hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten in een nieuwbouwomgeving buiten de reikwijdte van het Warmtefonds te plaatsen.

- Wij hebben voorts een aantal fondsen geïdentificeerd die een overlappende doelstelling hebben met het Warmtefonds. Voorbeelden hiervan zijn de exploitatiesubsidie SDE+ en de investeringssubsidie EIA op nationaal niveau en het Energiefonds Den Haag (ED) op regionaal niveau. De overlap is echter beperkt omdat afwisselend sprake is van een andere geografische reikwijdte, een reikwijdte die ook raakt aan andere vormen van energie (i.e. elektriciteit) of juist bepaalde vormen van hernieuwbare warmte of restwarmte uitsluit.

In de vervolgfase dient de investeringsstrategie te worden vormgegeven

Na deze ex-ante assessment is het van belang de volgende stappen te nemen (in hoofdstuk 4.5. zijn deze in meer detail uitgewerkt):

- *Keuze type financieel instrument(en).* De keuze voor een type financieel instrument op basis van de verwachte toegevoegde waarde van het instrument.

- *Bepalen reikwijdte van het fonds.* De keuze voor de reikwijdte van het fonds ten aanzien van de technologieën en gebruikerscategorieën en investeringsfases. Uit de *lessons learned* volgt dat een heldere reikwijdte van belang is om vertraging bij de selectie van projecten te voorkomen.

- *Detailanalyse staatsteunkader.* Bij de keuze voor het uiteindelijke instrument moeten de staatsteunkaders opnieuw worden onderzocht. Indien er voor een exploitatiesubsidie of een instrument waarbij deelnemingen worden toegepast gelden er mogelijk strengere kaders.

- *Mogelijkheid onderzoeken om aansluiten bij bestaand fonds.* Het is aan de Provincie en Gemeenten om te beoordelen in hoeverre er aantrekkelijke mogelijkheden zijn om het voorgenomen financieel instrument onafhankelijk op te zetten of als onderdeel van een bestaand vehikel.

- *Mogelijkheden onderzoeken ten aanzien van cofinanciering (hefboom op fondsniveau).* Het is aan de Provincie en Gemeenten om (aanvullende) gesprekken te voeren met (potentiële) publieke en private cofinanciers.

De uitkomsten van de *ex-ante analyse* en de overwegingen in de keuze voor een financieel instrumenten dienen periodiek te worden geëvalueerd. Aangezien marktsituaties veranderlijk zijn, technologieën zich kunnen ontwikkelen en de context van nationaal en Europees beleid kan wijzigen, dienen de belangrijkste conclusies van dit rapport periodieke te worden geëvalueerd. In de toekomst kan de noodzaak voor en toepasselijkheid van een financieel instrument ter ondersteuning van hernieuwbare warmte en restwarmte wegvallen of juist sterker zijn.

1. Introductie

In dit hoofdstuk introduceren wij ons onderzoek (e*x-ante* analyse) welke is uitgevoerd ten behoeve van de mogelijke oprichting van een Warmtefonds ter stimulering van hernieuwbare warmte en restwarmte in Zuid-Holland. Deze introductie gaat achtereenvolgens in op de Europese en nationale milieudoelstellingen (paragraaf 1.1.) die een kader vormen voor de regionale milieudoelstellingen (paragraaf 1.2.), de doelstelling van het beoogde Warmtefonds (paragraaf 1.3.), de verplichting tot een ex-ante assessment (paragraaf 1.4.), de gebruikte onderzoeksmethoden (paragraaf 1.4.), de reikwijdte van het onderzoek (paragraaf 1.5.) en de opzet van het rapport (paragraaf 1.6.).

1.1. Europese en nationale doelstellingen koolstofarme economie

De maatschappij heeft belang bij een duurzame, betrouwbare en betaalbare energievoorziening. De drie uitgangspunten van duurzaamheid, betrouwbaarheid en betaalbaarheid zijn samen ook de kerndoelen van het Nederlandse energiebeleid. De mate waarin de overheid kan leunen op marktwerking om tot deze doelen te komen verschilt.

Voor de duurzaamheidsdoelstelling geldt dat het tegengaan van vervuiling altijd een belangrijke reden is geweest voor overheidsingrijpen. Energieproducenten en -gebruikers houden in hun beslissing rondom het produceren en consumeren van energie niet volledig rekening met de maatschappelijke kosten die zij met deze beslissing veroorzaken. Het feit dat marktpartijen de maatschappelijke gevolgen van hun handelen in onvoldoende mate meewegen wordt in de economische literatuur een “externaliteit” genoemd en is een vorm van “marktfalen”. In dit geval is sprake van een negatieve “milieu-externaliteit”. De negatieve maatschappelijke gevolgen die gepaard gaan met de uitstoot van CO_2, veroorzaakt door het verbranden van fossiele brandstoffen, is één van de meest prominente voorbeelden van een milieu-externaliteit in de energie sector.[6]

Om dit marktfalen te corrigeren is er op verschillende overheidsniveaus beleid ontwikkeld:

- **Europees niveau**: de Europese Unie (EU) heeft zich ten doel gesteld om in 2020 20% CO_2 reductie te realiseren ten opzichte van het niveau in 1990, op weg naar een *low carbon economy* in 2050.[7] Deze overkoepelende doelstelling wordt ondersteund door aparte doelstellingen ten aanzien van de duurzame opwek van energie (20% in 2020) en het efficiënte gebruik van energie (20% energie-efficiency verbetering in 2020). Recent zijn voor 2030 ook doelstellingen vastgelegd (27% hernieuwbare energie en 27% energie efficiency verbetering). De doelstellingen worden ondersteund door onder meer een aantal Directives (bijv. Renewable Energy Directive, Energy Efficiency Directive, Energy Performance of Buildings Directive), het CO_2 handelssysteem (EU-ETS) en fondsen om de transitie naar een *low carbon economy* te bespoedigen.

- **Nationaal niveau**: de Europese doelstellingen met betrekking tot CO_2 en hernieuwbare energie zijn vertaald naar nationale bindende doelstellingen en derhalve ook in Nederland overgenomen.[8] Het huidige kabinet heeft in het regeerakkoord afgesproken om 16% hernieuwbare energie te willen realiseren in 2020. In het Nationale Energie Akkoord is het bereiken van deze 16% 3 jaar naar achter geschoven: Nederland heeft nu als doel om 14% hernieuwbare energie in te zetten in 2020 en 16% in 2023.[9] Daarnaast geldt er een energiebesparingsdoelstelling van 1.5% per jaar te realiseren tot 2020 (vereiste uit de Energy Efficiency Directive, bevestigd in het Energie Akkoord). De hernieuwbare

[6] Andere voorbeelden zijn luchtvervuiling door uitstoot van Stikstof Oxide (NOx), Zwaveldioxide (SO2) en fijnstof.
[7] In 2030 40% CO_2 reductie, in 2040 60%, op weg naar 80% CO2 reductie ten opzichte van het niveau in 1990 in 2050. http://ec.europa.eu/clima/policies/roadmap/index_en.htm
[8] Energie efficiency is een EU brede niet-bindende doelstelling. Op grond van artikel 7 van de Energy Efficiency Directive zijn lidstaten wel verplicht een nationaal doel te formuleren welke in 2020 bereikt moet worden. Bron: PBL 2014, EU-doelen klimaat en energie 2030: impact op Nederland.
[9] SER (2013), *Energieakkoord voor duurzame groei*

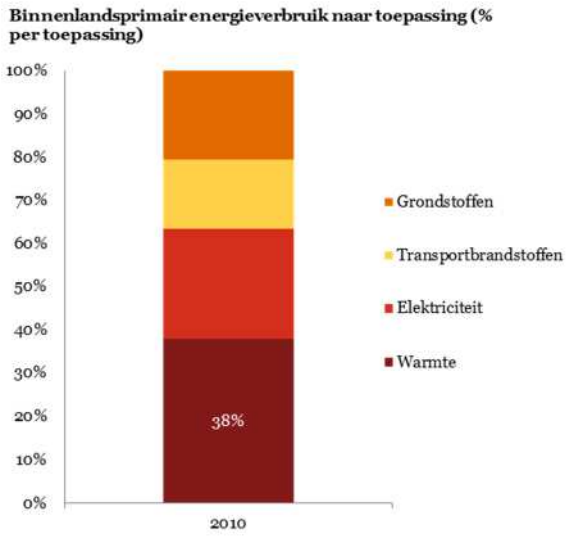
energie doelstelling omvat zowel transport, elektriciteit als warmte. Één van de belangrijkste subsidie instrumenten die de hernieuwbare energiedoelstelling ondersteunt is de SDE+ exploitatie subsidie.

1.2. *Doelstelling opwek hernieuwbare warmte en restwarmte*

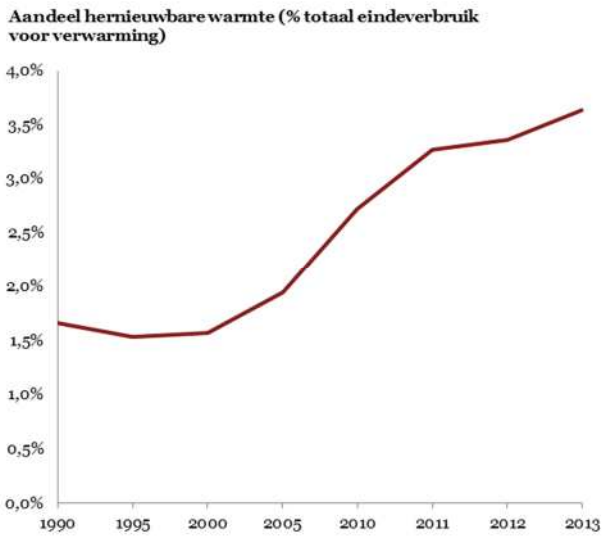
In Provincie Zuid Holland wordt in navolging van de nationale hernieuwbare energiedoelstelling een doelstelling gehanteerd om in 2020 14% van het totale energiegebruik in de provincie op te wekken uit hernieuwbare bronnen. Tevens zet de provincie zich in om bij te dragen aan de nationale CO_2 doelstelling en de energiebesparingsdoelstelling van 1,5% per jaar tot 2020.[10]

Het Programmabureau Warmte Koude Zuid-Holland heeft een specifieke doelstelling op het gebied van duurzame opwek van warmte geformuleerd. Deze doelstelling is bevestigd in een Green Deal met de Rijksoverheid.[11] De doelstelling is om in 2020 14% van de laagwaardige warmtebehoefte te voorzien met duurzame bronnen, ofwel een toepassing van 20PJ hernieuwbare warmte en restwarmte in stedelijk en tuinbouwgebied in 2020.[12] Hernieuwbare warmte en restwarmte speelt een belangrijke rol in de transitie naar een *low carbon economy* aangezien het ~40% van het huidige energieverbruik omvat (zie linkerkant Figuur 1). Warmteopwekking vindt op dit moment nog voor 96% plaats met niet hernieuwbare bronnen in Nederland (zie rechterkant Figuur 1**).**

Figuur 1: Aandeel warmte in primair energieverbruik en hernieuwbare warmte opwekking in Nederland



Bron: CBS (2012) energieverbruik voor warmte afgeleid uit de energiebalans



Bron: CBS (2013) Hernieuwbare warmte in Nederland (2013 pre-limenary cijfers)

Op Europees of nationaal niveau zijn er geen *specifieke* doelstellingen voor hernieuwbare warmte en restwarmte. Anders dan gangbaar bij de duurzame energiedoelstellingen op EU en nationaal niveau, strekt de doelstelling van het Programmabureau zich ook uit tot het gebruik van restwarmte. In de Europese doelstellingen wordt restwarmte gezien als een energie efficiency maatregel en daarom meegeteld in de energie efficiency doelstelling. De reden dat het Programmabureau de restwarmte wel meeneemt in geconsolideerde

[10] Provincie Zuid-Holland (2012), *Beleidsvisie en uitvoeringsprogramma regionale economie en energie 2012-2015: Kansen zien, kansen grijpen*

[11] Na de green deal is ook het Programmabureau Duurzame Warmte opgericht om het warmtegebruik in de provincie te verduurzamen door kennisuitwisseling te verzorgen, knelpunten op te lossen en nieuwe initiatieven te stimuleren.

[12] Green Deal Warmte Provincie Zuid-Holland en de Rijksoverheid (2012). In totaal wordt een investering van €1,5 miljard verwacht om warmtebronnen en benodigde netwerken te realiseren die nodig zijn om de doelstelling te behalen.

doelstelling is dat zowel hernieuwbare warmte als restwarmte kunnen worden aangesloten op een warmtenetwerk en elkaar daarbij versterken.

Het Programmabureau hanteert een definitie van hernieuwbare warmte en restwarmte die de volgende opwektechnologieën omvat: geothermie, warmte uit biomassa, restwarmte (inclusief AVI), Warmte Koude Opslag (WKO), en individuele systemen zoals zonneboilers en warmtepompen.

Provincie en gemeenten zien potentie in toepassing van hernieuwbare warmte en restwarmte, gezien de specifieke eigenschappen van de regio:

- De haven- en industriegebieden in en rond Rotterdam bevatten een grote restwarmte potentie.
- De grond in de regio is goed geschikt voor het boren naar aardwarmte. Dit is gebleken uit de vele boringen die in Nederland zijn verricht, in het kader van de zoektocht naar olie- en gasvelden.
- Ook de vraag naar warmte is relatief hoog in de regio, door de hoge bevolkingsdichtheid (Rotterdam en Den Haag) en de aanwezigheid van glastuinbouwclusters in en rond het Westland en Oostland.

Op de lange termijn is de ambitie in de regio uitgesproken om een warmtenet te realiseren (de zogenaamde "Warmterotonde") die warmte vanuit verschillende bronnen transporteert en distribueert naar glastuinbouwgebieden en stedelijke gebieden in met name Den Haag en het Westland. De inzet is dat voor een deel bestaande (duurzame) bronnen ook op dit warmtenet kunnen worden aangesloten, aangevuld met restwarmtebronnen.

1.3. Warmtefonds provincie Zuid-Holland en de gemeenten Rotterdam en Den Haag

In de provincie Zuid-Holland ("Provincie") en de gemeenten Rotterdam en Den Haag ("de Gemeenten") is er discussie of de gewenste opwek van hernieuwbare warmte en restwarmte wel voldoende tot stand komt. De Provincie en de Gemeenten overwegen een nieuw instrument op te richten in de vorm van een **Warmtefonds**. Dit fonds wordt gevuld met EFRO gelden (European Fonds voor Regionale Ontwikkeling),[13] aangevuld met publieke en mogelijk ook private gelden.

Binnen Nederland worden de beschikbare EFRO fondsen verdeeld over vier regio's: Noord, Zuid, Oost en West. €190 miljoen is bestemd voor de regio West. Het door de Europese Commissie goedgekeurde operationele plan ("OP") van regio West ("Kansen voor West") voor deze fondsen bevat de specifieke wens om te investeren in de transitie naar een koolstofarme economie. Er wordt ook specifiek budget gealloceerd om deze transitie te stimuleren.

De Provincie en de Gemeenten overwegen een duurzaam Warmtefonds in te richten met behulp van EFRO gelden, om het bereiken van de regionale duurzame warmtedoelstelling te bespoedigen. Het financiële instrument richt zich, gezien het beschikbare budget van circa €19 miljoen, op het bevorderen van investeringen in kleinschalige (in €-termen) hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten ("kralen") in de Zuidvleugel van de provincie Zuid-Holland.[14] De Provincie verwacht dat deze "kralen" in de toekomst mogelijk ook op de Warmterotonde kunnen worden aangesloten. Het is voorts nog niet duidelijk welke vorm het instrument moet krijgen (investeringssubsidie, lening, deelneming of garantie).

1.4. Verplichting Ex-ante assessment

In EU Regulation No 1303/2013, die regels weergeeft ten aanzien van de Europese structuurfondsen, wordt in artikel 37 een aantal voorwaarden gesteld aan de inzet van gelden uit Europese structuurfondsen ter ondersteuning van financiële instrumenten. Het financiële instrument moet de specifieke behoefte in de markt

13 EFRO is een van de Europese Structuurfondsen van de EU. Het fonds heeft als doel de regionale concurrentiepositie, werkgelegenheid en samenwerking te versterken. Voor 2014-2020 is het budget €183,3 miljard, waarvan €507 miljoen is gereserveerd voor Nederland.

op een kosteneffectieve wijze adresseren, in overeenkomst met de doelstellingen van het programma, en mag geen private financiering verdringen.[15]

Het besluit om financieel instrument in te zetten moet daarom op een gefundeerde marktanalyse worden gebaseerd: door middel van een zogenoemde *ex-ante assessment*. Deze *ex-ante assessment* moet inzicht geven in de noodzaak (bewijs dat er sprake is van marktfalen of suboptimale investeringssituaties) en optimale vormgeving van het financiële instrument.

De Provincie en Gemeenten hebben PwC gevraagd om hen te ondersteunen bij het uitvoeren van de *ex-ante assessment*. De *ex-ante assessment* bestaat uit twee hoofdonderdelen (Markt-Assessment en de Delivery & Management). PwC voert het eerste onderdeel van de assessment uit, welke is vastgelegd in deze rapportage. Daarnaast begeleiden wij de Provincie en Gemeenten bij het tweede onderdeel.

1.5. Onderzoeksmethoden

De conclusies in deze ex-ante assessment zijn gebaseerd op de inzet van verschillende onderzoeksmethoden:

- **Interviews:** wij hebben in de periode januari-maart 17 interviews afgenomen met verschillende experts en belanghebbenden ten aanzien van de Zuid-Hollandse warmtemarkt. Zie Appendix A voor een overzicht van de interviewpartners.

- **Survey:** wij hebben in de periode februari-maart een survey uitgezet onder partijen die een (potentiële) rol spelen in de ontwikkeling of exploitatie van hernieuwbare warmte en restwarmte. Zie Appendix B voor een verantwoording ten aanzien van de achtergrond van de respondenten en een selectie van antwoorden.

- **Business case analyse:** wij hebben twee business cases van hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten in detail geanalyseerd aan de hand aangeleverde (financiële) documentatie. Deze business cases bevatten een geothermie project en een project rondom de aanleg van een distributienetwerk voor warmte. Zie voor een overzicht van de business cases Appendix C.

- **Desk research**: wij hebben onze analyses aangevuld met een literatuurstudie van beleidsvisies en marktrapporten die relevant zijn voor de Zuid-Hollandse warmtemarkt.

1.6. Reikwijdte onderzoek

Wij hebben dit onderzoek uitgevoerd in de veronderstelling dat de klimaatdoelstellingen en -plannen zoals uiteengezet in Europese documenten (de “20-20-20 doelstellingen”), nationale documenten (onder meer het energie-akkoord) en regionale documenten (“Programmabureau Warmte Koude Zuid-Holland” en het “Operationeel Plan Kansen voor West II”[16]) als uitgangspunt dienen voor de analyses en niet inhoudelijk dienen te worden getoetst. Hiermee veronderstellen wij dat reeds is aangetoond dat de geprognosticeerde bijdrage die de verduurzaming van de warmtevoorziening in Zuid-Holland moet leveren (de regionale 14%-duurzame warmtedoelstelling) relevant en proportioneel is in het licht van de overkoepelende milieudoelstellingen.

Dit betekent concreet dat de volgende analyses buiten de reikwijdte van dit onderzoek vallen:

- Een vergelijkende analyse van de (klimaat)effecten van investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte en restwarmte versus investeringen in andere vormen van duurzame energie (o.a. elektriciteit)
- Een vergelijkende analyse van de (klimaat)effecten van investeringen in het opwekken van hernieuwbare energie versus investeringen in energie-efficiëntie

[15] EU Regulation No 1303/2013: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32013R1303
[16] Het OP spreekt expliciet van het toepassen van meer restwarmte om de duurzaamheidsdoelstellingen te behalen. In het OP wordt verwezen naar de nationale doelstelling van 14% hernieuwbare energie en in een voetnoot op pagina 11 verwezen naar de beleidsvisie van de Provincie Zuid-Holland, waarop de specifieke doelen van het OP zijn gebaseerd. Deze beleidsvisie ("Provincie Zuid-Holland, Beleidsvisie en uitvoeringsstrategie Regionale economie en Energie, 30-5-2012") neemt in haar duurzaamheidsdefinitie expliciet restwarmte mee (p. 36).

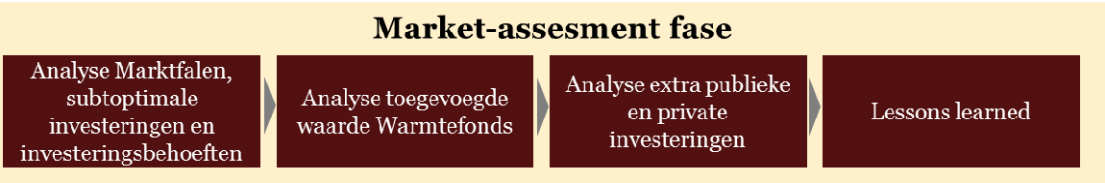
- Een vergelijkende analyse van de (klimaat)effecten van investeringen buiten de regio Zuid-Holland versus investeringen binnen de regio Zuid-Holland

Wij gaan uit van de huidig beschikbare contouren van het Warmtefonds in deze *ex-ante analyse*. Waar de contouren van het Warmtefonds zoals uiteengezet in paragraaf 1.3 nog geen richting geven hebben wij aangegeven wat relevante overwegingen zijn.

1.7. Leeswijzer

Dit rapport is opgedeeld in de volgende hoofdstukken. Deze hoofstukken bevatten samen de relevante secties van het *market assessment block* zoals gedefinieerd in de methodologie van de Europese Commissie voor de uitvoer van een *ex-ante assessment* voor financiële instrumenten.[17]

Figuur 2 *Market –assessment* fase volgens de methodologie van de Europese Commissie voor de uitvoer van een *ex-ante assessment* voor financiële instrumenten



Bron: Europese Commissie, Ex ante assessment methodologie voor financiële instrumenten

Wij starten in hoofdstuk 2 met de afbakening van de relevante markt (investeringen in opwek van hernieuwbare warmte en restwarmte) en geven een omschrijving van de belangrijkste uitdagingen die een rol spelen bij het investeren in hernieuwbare warmte en restwarmte. De eerste stap uit de methodologie, de analyse van het marktfalen, de suboptimale investeringssituaties en investeringsbehoeften wordt uiteengezet in hoofdstuk 3. De stappen ten aanzien van de analyse van de toegevoegde waarde van het financieel instrument (inclusief hefboom analyse en staatsteun analyse) en de *lessons learned* komen terug in hoofdstuk 4.

[17]European Commission, European Investment Bank (2014), *Ex-ante assessment methodology for financial instruments in the 2014-2020 programming period Volume 1 and Volume 4.*

2. Marktafbakening en -omschrijving

Voordat wij overgaan tot een analyse van de noodzaak van het Warmtefonds is het belang de te analyseren markt vast te stellen. Wij beschrijven in paragraaf 2.1 de afbakening naar de te analyseren markt (investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte). In paragraaf 2.2 geven wij een omschrijving te geven van verschillende hernieuwbare warmte- en restwarmtetechnologieën en beschrijven wij de belangrijkste uitdagingen bij het investeren in degelijke technologieën.

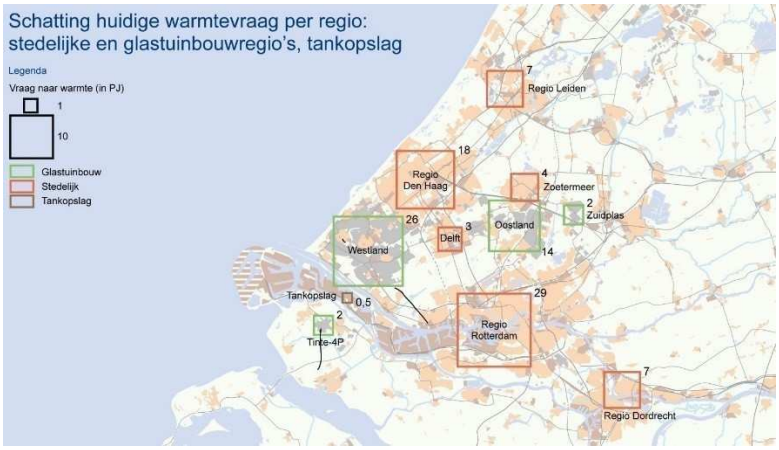
2.1. Marktafbakening

Wij omschrijven in deze sectie achtereenvolgens de marktafbakening ten aanzien van: de geografische scope (paragraaf 2.1.1.), de focus in de warmteketen (paragraaf 2.1.2.), een segmentatie naar warmtegebruikers (paragraaf 2.1.3.) en de hernieuwbare warmte- en restwarmtetechnieken die binnen de reikwijdte van het onderzoek vallen (paragraaf 2.1.4.).

2.1.1. Geografische scope

Onze analyse richt zich op het analyseren van investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte in de Provincie Zuid-Holland. De Zuidvleugel van de regio West maakt hier een belangrijk onderdeel van uit. De Zuidvleugel bevat grofweg de steden Leiden, Den Haag, Rotterdam, Den Haag en Dordrecht en de glastuinbouwgebieden hiertussen.

Figuur 3: Warmtevraag in Zuid-Holland



Bron: Provincie Zuid-Holland

2.1.2. Segmenten warmteketen

De definitie die wij voor warmte hanteren luidt als volgt: "het opwekken, transporteren en leveren van warmte of koude in collectieve systemen of het zelf opwekken van warmte of koude voor eigen gebruik. Hierbij is opgewarmd of afgekoeld water de voornaamste energiedrager."

De warmteketen kan worden opgedeeld in de opwek, transport en distributie, en levering van warmte. Wij onderscheiden twee typen systemen: collectieve en individuele systemen (zie Figuur 4).

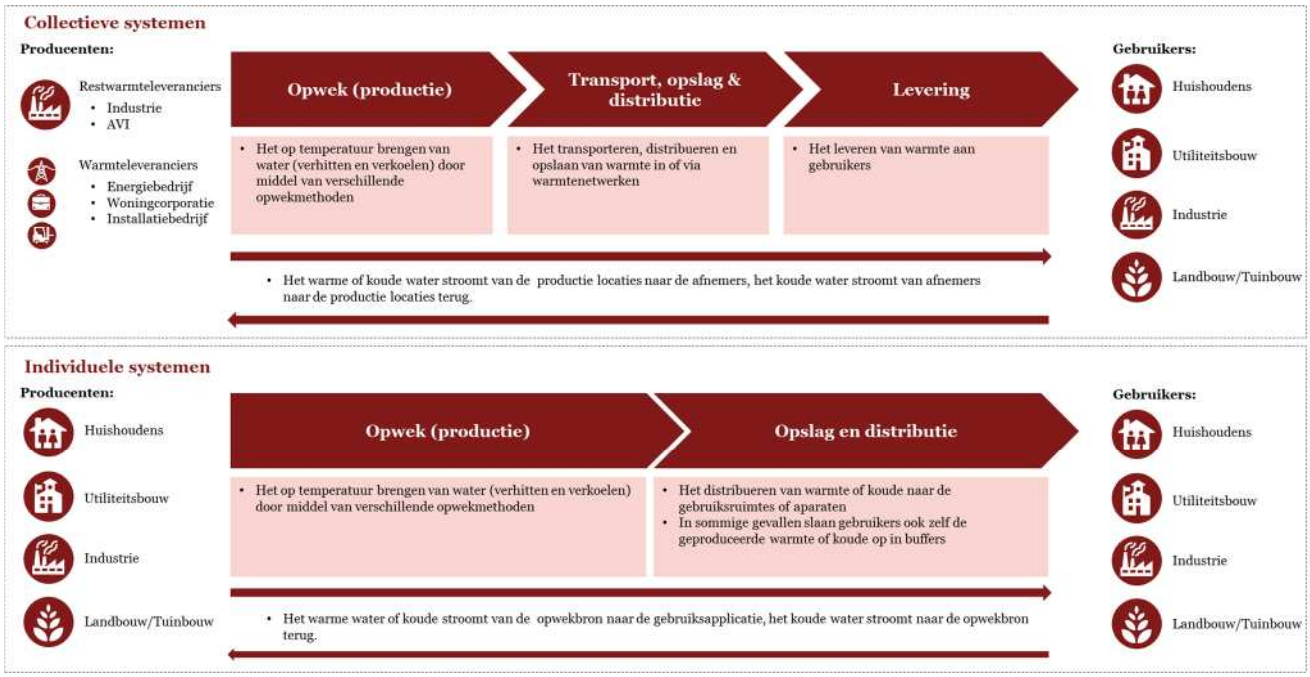
- Bij collectieve warmtesystemen is er sprake van levering aan derden en doorgaans sprake van een commerciële activiteit. Bij collectieve systemen worden verschillende stappen in de waardeketen

onderscheiden: opwek van warmte, het transport en de distributie van warmte naar de gebruiker via een netwerk, en de levering aan de gebruiker. Warmte opslag kan in alle delen van de keten plaatsvinden.

- Bij individuele systemen is er sprake van opwek voor eigen gebruik. De opwek wordt dan ook uitgevoerd door dezelfde partij die de warmte of koude gebruikt. Ook de leidingen die de warmte naar de gebruikersruimtes transporteren zijn in eigendom van deze partij, evenals mogelijke opslagfaciliteiten.

In onze analyse focussen wij ons op de warmte-opwek, omdat dit aansluit bij de relevante doelstelling ten aanzien van de *opwek* van hernieuwbare warmte en restwarmte. Overwegingen op andere plaatsen in de warmteketen die sterk van invloed zijn op investeringsbeslissingen ten aanzien van warmte-opwek nemen wij mee in onze analyse (relevant bij collectieve systemen).

Figuur 4: Warmteketen: collectieve en individuele warmte systemen



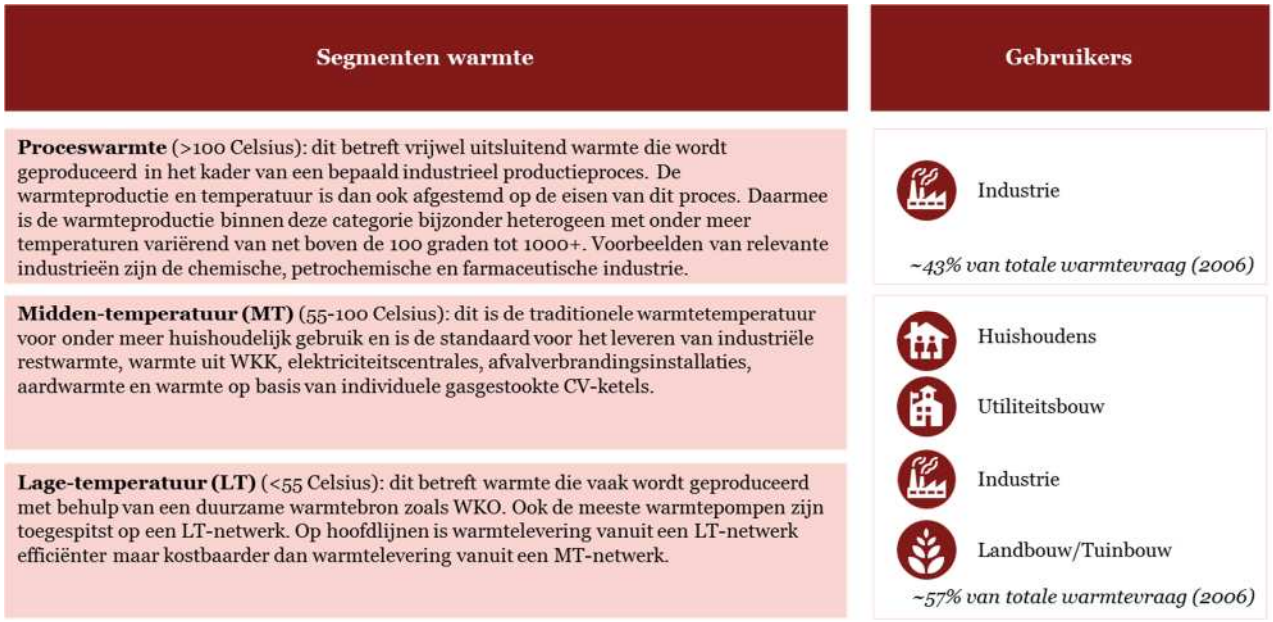
Bron: PwC Analyse

2.1.3. Segmentatie gebruikers

Voor het gebruik van warmte zijn verschillende gebruikers te identificeren met bijbehorende eisen ten aanzien van het 'product' warmte. Verreweg de belangrijkste producteigenschap hierbij is de vereiste temperatuur. Dit kan grofweg worden opgedeeld in drie categorieën (zie Figuur 5). In onze analyse nemen we alle gebruikers segmenten mee om de problematiek in de transitie naar hernieuwbare warmte (en benutting restwarmte) breed inzichtelijk te maken. De doelstelling voor hernieuwbare warmte en restwarmte van de Provincie en de andere leden van het Programmabureau (waaronder de Gemeenten Rotterdam en Den Haag) richt onder meer zich op de inzet van midden- en lage-temperatuur warmte. Voor het Warmtefonds is nog niet bepaald op welke segmenten het zich moet richten. In de toekomst kan het Warmtefonds mogelijk ook worden ingezet voor projecten voor hernieuwbare warmte en restwarmte in de industrie.[18] Bij het vastleggen van de investeringsstrategie kunnen hier verdere keuzes in worden gemaakt.

18 Bron gesprekken stuurgroep

Figuur 5: Gebruikerssegmenten



Bronnen: Expertise centrum Warmte/ECN (2006)

2.1.4. Segmentatie warmtetechnieken

De Provincie en de Gemeenten willen het beoogde Warmtefonds inzetten om bij te dragen aan de doelstelling van hernieuwbare warmte en restwarmte van de provincie (in 2020 14% van de warmtevoorziening van gebouwen en kassen wordt gedekt met hernieuwbare opgewekte warmte en restwarmte). In onze analyse gaan wij uit van deze definitie. Uit consistentieoverwegingen, onder meer met nationale statistieken, nemen wij warmtepompen ook mee.[19] Zie Figuur 6 voor een overzicht van de relevante technieken.[20] Hierbij is het belangrijk om aan te geven dat er wel degelijk verschillen zijn in de mate van duurzaamheid binnen de categorie "duurzame" opwek. Zo gebruiken warmtepompen en WKO installaties (soms fossiele) elektriciteit. Deze onderlinge verschillen tussen de warmtetechnieken zijn echter beperkt in vergelijking met de volledig fossiele warmte-opwek. Een nadere analyse van de duurzaamheidsverschillen laten wij derhalve achterwege.

Figuur 6: Duurzame versus niet duurzame opwek



Bron: PwC Analyse

[19] In de Warmtevisie van de Rijksoverheid en statistieken van CBS wordt buitenlucht warmte als hernieuwbare warmtevorm geduid.
[20] Zeer innovatieve en nog weinig toegepaste technieken zoals warmte uit zeewater zijn geen onderdeel van onze analyse

2.2. Marktomschrijving

Deze sectie bevat een nadere omschrijving van de regionale warmtemarkt aan de hand van de belangrijkste warmtetechnieken. Wij geven een korte omschrijving van elke techniek en gaan in op de marktpotentie van de techniek. Waar regionale verschillen in de toepassing van de techniek relevant zijn, verbijzonderen wij de toepassing voor de regio Zuid-Holland.

Daarnaast geven wij een samenvatting van de belangrijkste uitdagingen in de toepassing van de verschillende technieken. Dit is nadrukkelijk geen kosten-batenanalyse van de verschillende technieken, maar enkel een overzicht van de inherente onzekerheden waarmee de verschillende technieken in de praktijk gepaard gaan.

2.2.1. Restwarmte

1. Beschrijving technologie

Een deel van de energie die tijdens het industriële productieproces wordt opgewekt blijft over in de vorm van restwarmte. Doorgaans gaat deze restwarmte veelal verloren. Een alternatief is om deze restwarmte via een warmtenetwerk te distribueren aan afnemers van warmte in bijvoorbeeld de vorm van stadsverwarming. Zo wordt hoge temperatuur warmte eerst ingezet binnen de industrie, waarna de restwarmte met een lagere temperatuur nuttig kan worden ingezet in de glastuinbouw of de gebouwde omgeving (warmtecascadering).

Het benutten van industriële restwarmte kan worden gezien als een energie-efficiëntiemaatregel. Door het gebruik van restwarmte kan het gebruik van alternatieve (fossiele) warmte worden verminderd. De restwarmte is echter in de regel wel opgewekt met behulp van fossiele brandstoffen.

In Zuid-Holland is sprake van een relatief grote potentie voor het gebruik van restwarmte vanwege de industriële cluster in de Rotterdamse haven en de geconcentreerde warmtevraag in de nabije stadsregio's en agrarische gebieden. Een geconcentreerde en nabije warmtevraag is ten eerste gunstig om de kosten van een noodzakelijk warmtenetwerk te beperken. Ten tweede is er bij warmte sprake van een beperkte transporteerafstand door transportverliezen.

De uitkoppeling van de fabriek naar het warmtenet gaat vaak gepaard met grote investeringen, afhankelijk van de bron en de grootte van de warmtevraag. Uit desk research blijkt dat sprake kan zijn van kleinere restwarmteprojecten met investeringen van circa €1 miljoen tot aan €10 miljoen. Een voorbeeld betreft een investering van €6,5 miljoen in de uitkoppeling van restwarmte (capaciteit van 22,9 TJ warmte en 8,7 TJ koude) van een papierfabriek en de aanleg van een kleinschalig netwerk naar de lokale utiliteitsbouw.[21]

In onze survey worden ook grotere investeringen in warmte-uitkoppeling genoemd van gemiddeld rond de €20 tot €50 miljoen. Dit zijn grootschalige projecten zoals rondom de uitkoppeling van warmte uit grote afvalverbrandingsinstallaties en bedrijven in de Rotterdamse haven. Indien er geen bestaand netwerk aanwezig is moet er tevens worden geïnvesteerd in transportinfrastructuur. Dit zijn veelal grote investeringen (transportleiding 'Nieuwe Warmteweg' meer dan €100 miljoen[22]). Ook de distributienetwerken vergen substantiële investeringen, afhankelijk van de grootte van de wijk. Uit interviews blijkt daarnaast dat de benodigde aanpassingen in de woning tot circa €2000 per woning kost.

2. Uitdagingen

Er zijn een aantal barrières die investeringen in industriële restwarmte (de uitkoppeling en het netwerk) belemmeren. Wij bespreken onderstaand de belangrijkste geïdentificeerde punten, die zijn samengevat in Figuur 7.

[21] Zie bijvoorbeeld http://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Voorbeeldprojecten%20Restwarmte.pdf
[22] http://www.warmtenetwerk.nl/home/nieuws/16-mei-warmtemanifestatie-rotterdam/

Figuur 7: Uitdagingen restwarmte

Type uitdaging	Omschrijving
Levering	• Beperkte leveringszekerheid: de industriële partij kan vanuit de eisen van het primaire proces zowel op korte als lange termijn niet altijd garanderen dat warmte daadwerkelijk wordt geleverd
Afname	• Onzekerheid over hoeveel individuele afnemers uiteindelijk worden aangesloten op een (rest)warmtenetwerk
Regulering	• Regulatorische onzekerheid die de mate waarin de investering in een restwarmte-uitkoppeling en –netwerk terug kan worden verdiend onzeker maakt

Bron: PwC analyse op basis van desk research, interviews, business case analyse en survey

Er zijn een aantal drempels te identificeren die te maken hebben met de mate waarin leveringszekerheid kan worden gegarandeerd bij de inzet van restwarmte. Op hoofdlijnen kunnen deze worden ingedeeld in twee type drempels.

- *De 'kort termijn' leveringszekerheid.* Warmtelevering is niet de corebusiness van industriële partijen en, indien het primaire industriële proces hierom vraagt (bijvoorbeeld vanwege een veiligheidsrisico), dient de levering te kunnen worden stopgezet. Indien de leveringszekerheid met de inzet van restwarmte niet kan worden gegarandeerd, vermindert dit de aantrekkelijkheid ten opzichte van andere warmte-oplossingen.

- *De 'lange termijn' leveringszekerheid.* Er is vaak onvoldoende zekerheid over de beschikbaarheid van restwarmte op de lange termijn. Wederom geldt dat warmtelevering geen corebusiness voor de restwarmte leverancier is en daarom (behoudens contractuele verplichtingen) niet van doorslaggevend belang is bij de beslissing om een industriële vestiging te sluiten of anders in te zetten.

Beide uitdagingen in de leveringszekerheid zouden kunnen worden beperkt of worden weggenomen indien een open net wordt gerealiseerd met voldoende aanbieders van (rest)warmte.

Daarnaast zijn er ook uitdagingen die te maken hebben met de afname van restwarmte. Om de investeringen in de restwarmte-uitkoppeling en de warmtenetwerken (transport en distributienetwerken) te kunnen terugverdienen, is het van belang voldoende warmte afname te realiseren. Wanneer een (investerings)besluit moet worden genomen over de inzet van restwarmte is het veel gevallen nog niet mogelijk om direct voldoende afnamecontracten af te sluiten om de investeringen terug te verdienen. Dit betekent dat er een mate van onzekerheid is over de vraag of er voldoende afnemers kunnen worden gecontracteerd in de toekomst. Vanuit het perspectief van de aanbieder wordt dit het 'vollooprisico' genoemd. Dit vollooprisico verschilt voor nieuwbouw en bestaande bouw.

- Bij nieuwbouw is de onzekerheid over de afname doorgaans lager, omdat de besluitvorming over de warmte-oplossing is geconcentreerd bij minder partijen. Een vastgoedontwikkelaar zal, al dan niet in overleg met de gemeente, een besluit nemen over de warmte-oplossing. Het bouwbesluit neemt een aansluiting op een stadsverwarmingsnetwerk als uitgangspunt, maar laat immers ook ruimte om voor gelijkwaardige warmte-oplossingen (op veiligheids- en milieugebied) te kiezen.[23] Indien voor de aanleg van een warmtenetwerk is gekozen, zullen individuele afnemers die vervolgens de nieuwbouw betrekken niet snel meer voor een andere warmte-oplossing kiezen. Er kan daarnaast nog onzekerheid zijn over de realisatie van een vastgoedproject. Uit interviews en desk research blijkt dat in de markt gevallen bekend zijn waarbij reeds een netwerk was aangelegd richting een nieuwbouwwijk, maar waar vervolgens een gedeelte van de nieuwbouw en daarmee de verwachte warmtevraag niet tot stand kwam.

- Bij bestaande bouw moet het besluit om een restwarmte af te nemen door individuele afnemers worden genomen. Daarnaast geldt dat de keuze voor een warmtenetwerk gemiddeld genomen ook minder aantrekkelijk is dan bij een nieuwbouwsituatie, omdat bepaalde apparatuur en installaties, zoals kookvoorzieningen, vaak nog berekend zijn op het gebruikt van gas. De keuze voor een warmtenetwerk

[23] Bouwbesluit 2012, artikel 6.10 en de Nota van Toelichting op artikel 6.10.

behelst dus, anders dan bij nieuwbouw, een overstap. Het feit dat de woning berekend is op een individuele gas-aansluiting wordt ook wel een 'padafhankelijkheid' genoemd.

Een derde belangrijke drempel wordt gevorm door de onzekerheid van overheidsbeleid. Verandering in wet- en regelgeving zoals de Warmtewet (maximale tarieven) beïnvloeden de tariefstelling. Veranderingen in wetgeving leiden tot onzekerheid bij de warmteaanbieder over of de investeringen kunnen worden terugverdiend. Bij afnemers is er onzekerheid of zij bij een overstap naar afnemen van collectieve warmte voldoende beschermd zijn. Daarnaast speelt de huurwetgeving een rol in het inzetten van stadsverwarming, omdat zogenaamde "gebiedsmaatregelen" (zoals collectieve restwarmte-oplossingen) wel meetellen voor de Energie-Index, maar niet zijn gekoppeld aan het woningwaarderingsstelsel. Ook deze wetgeving is echter onderwerp van politiek discussie, wat onzekerheid met zich mee brengt.[24]

2.2.2. Geothermie

1. Beschrijving technologie

Geothermische warmte is een techniek waarbij warmte uit diepere aardlagen wordt benut. Dit loopt uiteen van warmte vanuit ondiepere lagen (vanaf 500 meter diepte) tot aan diepere triaslagen (enkele kilometers diep). Des te dieper wordt geboord des te meer warmte een bron kan leveren. De mogelijkheden om geothermische warmte te benutten hangen samen met de geothermische potentie van de specifieke locatie.

Geothermische warmte wordt in Zuid-Holland vooral ontwikkeld en benut door de glastuinbouw. Deze sector kenmerkt zich door een geconcentreerde en constante warmtevraag van lage temperatuur, wat goed aansluit op de voorspelbare en constante warmtevoorziening die een operationele aardwarmtebron kan leveren. De potentie van aardwarmte wordt ondersteund door het momenteel lage rendement op gas in de elektriciteitsmarkt (de zogenaamde "*sparkspread*"), wat een WKK minder aantrekkelijk maakt. Voorts maken de energiekosten gemiddeld rond de 25% uit van de totale kosten van de glastuinbouw, waarmee een betaalbare energievoorziening hoog op de sectoragenda staat.[25] Geothermie is echter geen volledig alternatief voor de bestaande warmtevoorziening, een WKK of CV-ketel is nog steeds noodzakelijk om momenten van piekvraag op te vangen. Daarnaast heeft de glastuinbouw behoefte aan CO2 ten behoeve van het teelproces. In deze vraag wordt met enkel geothermie niet voorzien. Er is wel al sprake van separate CO2-levering in de glastuinbouw.

Op nationaal niveau was per april 2014 sprake van 7 ontwikkelde projecten en 4 projecten in ontwikkeling. Deze projecten bevinden zich grotendeels in Zuid-Holland. In 2012 was er sprake van 5 gerealiseerde projecten en ~50 verstrekte vergunningen.[26] De gemiddelde investeringsgrootte ligt rond de €15 miljoen, afhankelijk van (onder meer) de diepte van de boorput. Dit blijkt uit de interviews en survey resultaten van dit onderzoek. Een financiële vuistregel voor geothermische projecten is dat een kilometer boring circa € 1 miljoen aan investering vergt. Geothermische bronnen hebben tenminste twee boringen nodig, één voor het benutten van de warmte en één als afvloeikanaal. De huidige bronnen in Zuid-Holland liggen doorgaans op 2 tot 3 kilometer diepte.

Uitdagingen

De drempels ten aanzien van investeringen in geothermie hangen samen met zeer uiteenlopende factoren. Wij bespreken onderstaand de belangrijkste geïdentificeerde punten, die zijn samengevat in Figuur 8.

Figuur 8: Uitdagingen geothermie

Type uitdaging	Omschrijving
Realisatie warmtebron	• Constructierisico's in de boorfase rondom de technische realisatie van de bron en het rendement van de bron
Afname	• Onzekerheid over de warmte-afname indien een afnemer failliet gaat
Veiligheid	• Mogelijkheid tot 'bijvangst' van olie en gas met bijbehorende veiligheidsrisico's

[24] Ministerie van Economische Zaken (2014), *Warmtevisie* http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/04/02/kamerbrief-warmtevisie.html
[25] Rabobank Cijfers & Trends (april 2014), *Thema-update geothermie*
[26] Green Deal Warmte Provincie Zuid-Holland en de Rijksoverheid (2012)

Exploitatie warmtebron	• Een warmtebron gaan gedurende de exploitatie verstopt raken
Management	• Onzekerheid over kwaliteit, professionaliteit en deskundigheid bij het ontwikkelen, realiseren en exploiteren van een aardwarmtebron

Bron: PwC analyse op basis van desk research, interviews, business case analyse en survey

De realisatie van de warmtebron gaat gepaard met verschillende onzekerheden, die de kosten van de bron aanzienlijk kunnen verhogen.

- '*Construction all risk*' (CAR). Dit betreft de technische uitdagingen in het boren naar warmte. Het belangrijkste risico is de mogelijkheid dat de boorkop vast komt te zitten, met verscheidene financiële gevolgen. Ten eerste zal de kostbare boorkop moeten worden vervangen. Ten tweede betekent een boor die vastzit een vertraging in de realisatie van de bron. De totale financiële schade door problemen bij het boren kan oplopen tot enkele miljoenen euro's, hetgeen een substantiële additionele kostenpost kan zijn ten opzichte van de totale kosten van de realisatie van de bron.

- Het '*exploratierisico'*. Dit betreft het risico dat de bron minder warmte genereert dan geprognosticeerd. Indien het warmterendement erg laag is zal een nieuwe bron moeten worden geboord, of wordt van voltooiing van het project afgezien door geen tweede bron te boren.

Beide type risico's zijn tot op zekere hoogte verzekerbaar. Het exploratierisico kan (ten dele) worden verzekerd bij de overheid via het zogenaamde 'RNES aardwarmte' (voorheen: 'SEI Aardwarmte'). Daarnaast zijn er ook professionele, internationale, private verzekeringspartijen (zoals Munich Re) die recentelijk zijn gestart met het verzekeren van geothermische projectrisico's.

Naast de onzekerheden in de realisatie van de bron, zijn er onzekerheden over de afname ('*afnamerisico'*). Om geothermie rendabel te kunnen inzetten is een stabiele vraag naar warmte noodzakelijk over de levensduur van de bron. De economische levensduur ligt rond de 15 jaar en de technische levensduur rond de 30 jaar. Dat is een lange tijd voor een sector als de glastuinbouw met sterk schommelende productprijzen. Indien de warmtevraag van een tuinder wegvalt, is het goed mogelijk dat de investering in de realisatie van de geothermiebron niet wordt terugverdiend, behalve als er andere potentiele afnemers in de buurt zijn die kunnen worden aangesloten.

Het is tevens mogelijk dat bij het boren naar water kleine hoeveelheden olie of gas mee omhoog komen: de zogenaamde "bijvangst". Dit betekent dat dezelfde veiligheidsrisico's kunnen ontstaan zoals deze ook bij olie- en gasboringen bestaan.[27]

Daarnaast kan tijdens de exploitatie van een aardwarmtebron de leiding verstopt raken, met aanzienlijke kosten tot gevolg. Dit heeft zich voorgedaan bij het project Greenwell (gemeente Westland), de bron is hersteld met steun door provincie en gemeente.

Tot slot blijkt uit interviews en marktrapporten[28] dat de glastuinbouw sector zich kenmerkt door een vrij individualistische, ondernemende 'no-nonsense' cultuur. De investeringsgrootte en het warmteopbrengst potentieel is zodanig dat een geothermieproject doorgaans pas tot stand komt wanneer verschillende tuinders de handen in één slaan. Culturele aspecten blijken hierbij een belemmering te vormen (spanningsveld rondom samenwerking met een concurrent). Daarnaast is er weerstand tegen samenwerking met 'branchevreemde' partijen, terwijl dat wel nodig is. De realisatie van geothermie is namelijk vaak complexer dan dat van andere warmte-oplossingen, hetgeen de benutting van externe expertise wenselijk maakt.

2.2.3. Warmte- Koudeopslag (WKO)

1. Beschrijving technologie

Warmte- Koudeopslag is een techniek waarmee warmte en koude in de ondiepe bodem wordt opgeslagen in de vorm van water. Wanneer warm water wordt gebruikt is het 'afvalproduct' koud water, wat vervolgens wordt

[27] Zie onder meer: http://www.rvo.nl/sites/default/files/2013/12/Energiek%202020%20nu.pdf
[28] O.a. Rabobank, visiebericht geothermie april 2014

opgeslagen in de bodem. In de zomer wordt juist het koude water gebruikt en is het opgewarmde water het bijproduct dat weer wordt opgeslagen. Het bodemwater treedt daarbij op als warmtebuffer. Doorgaans bevinden WKO-systemen zich binnen 100 meter van de oppervlakte, al is in toenemende mate sprake van tweedegeneratie WKO-systemen tot circa 500 meter diepte. Ook bij WKO geldt dat de grondlagen hiervoor geschikt moeten zijn.

WKO wordt in Zuid-Holland vooral toegepast bij de verwarming van utiliteitsbouw en woningcomplexen. In 2012 was er sprake van toepassing van ongeveer 400 WKO's.[29] WKO is met name geschikt voor utiliteitsbouw, omdat daar doorgaans meer sprake is van koude vraag. WKO is voorts vooral geschikt voor nieuwbouw en minder goed inpasbaar bij bestaande bouw behoudens grote renovaties. De bouw, exploitatie en onderhoud van WKO-systemen wordt zowel aangeboden door energiebedrijven als gespecialiseerde installatiebedrijven.

De typische investeringsgrootte ligt doorgaans rond de enkele tonnen, afhankelijk van (onder meer) de diepte van de bron. WKO kenmerkt zich door relatieve hoge investeringslasten en relatief lage exploitatielasten in vergelijking met alternatieve warmte-oplossingen.

2. Uitdagingen

De uitdagingen bij de inzet van WKO zijn wat beperkter in vergelijking met andere technieken. De drempels die worden genoemd worden door interviewkandidaten gezien als van een mindere ordegrootte dan de drempels bij de inzet van andere warmte-oplossingen. Niettemin zijn de belangrijkste uitdagingen die wel worden genoemd in Figuur 9 weergegeven.

Figuur 9: Uitdagingen WKO

Type uitdaging	Omschrijving
Realisatie warmtebron	• Mogelijkheid dat de WKO-bron niet goed is afgesteld op de warmte- en koude vraag
Afname	• Onzekerheid over de warmte-afname bij leegstand
Regulering	• Regulatorische onzekerheid die de mate waarin de investering in een WKO installatie terug kan worden verdiend onzeker maakt
Management	• Onzekerheid over kwaliteit, professionaliteit en deskundigheid bij het ontwikkelen, realiseren en exploiteren van een aardwarmtebron

Bron: PwC analyse op basis van desk research, interviews, business case analyse en survey

De belangrijkste uitdaging die in de interviews wordt genoemd is onzekerheid rondom regulering. Dit hangt samen met de context waarin WKO-systemen doorgaans worden ontwikkeld. Woningcorporaties zijn, naast vastgoedontwikkelaars (woning- en utiliteitsbouw), de meest prominente partijen die voor WKO kiezen ten behoeve van de warmtevoorziening van hun huurders. De mogelijkheden om de investering in een WKO te kunnen terugverdienen zijn streng gereguleerd.

Aan de ene kant is sprake van dwingende huurwetgeving ten aanzien van de waardering van de woning (het "woningwaarderingsstelsel") en de kosten die voor onroerende zaken (zoals een WKO-systeem) in rekening mogen worden gebracht.[30] Aan de andere kant is sprake van tariefmaximering voor de warmtelevering op basis van de Warmtewet die begin 2014 in werking is getreden. Zowel de Warmtewet als de relevante huurwetgeving zijn in beweging. Dit alles zorgt ervoor dat een woningcorporatie onzeker is over de wijze waarop zij uit de kosten kan komen en terughoudend kan zijn om WKO toe te passen in een woningcomplex.

Een tweede uitdaging ligt in de installatie van het WKO-systeem. Er is substantiële ervaring met WKO's in Zuid-Holland, waardoor er al veel leereffecten zijn opgetreden met betrekking tot de bouw en het inregelen van de installatie. Zo zijn er een aantal gespecialiseerde bedrijven ontstaan die WKO expertise hebben opgebouwd en nu het eigendom van WKO's overnemen van oorspronkelijke investeerders (zoals woningcorporaties). Dit helpt ook bij het mitigeren van onzekerheid over de kwaliteit en professionaliteit van de WKO exploitatie.

[29] Green Deal Warmte Provincie Zuid-Holland en de Rijksoverheid (2012). Het is onduidelijk hoeveel WKO-systemen in Nederland als geheel zijn opgesteld.
[30] Zie ook: http://vbtm.nl/news/item/wko_en_en_huur%28prijzen%29recht/281

Tot slot is er in beperkte mate onzekerheid over de afname van warmte in de vorm van de mogelijkheid tot leegstand van kantoren en woningen. Dit is bij WKO een grotere drempel dan bij de meeste andere (duurzame) warmte-oplossingen, omdat de investering in WKO relatief groot is ten opzicht van de exploitatielasten. Niettemin wordt ook voor WKO dit niet als kernuitdaging gezien.

2.2.4. Warmte uit biomassa

1. Beschrijving technologie

Warmte uit biomassa komt tot stand vanuit de verwerking (verbranding of via vergisting of vergassing) van verschillende vormen van biogene (afval)producten zoals houtsnippers, tuinafval en mest.[31] Hiermee zijn de warmte-oplossingen met behulp van biomassa zeer divers. De potentie van biomassa hangt samen met de locatie en logistieke mogelijkheden van biomassa genererende industrieën. Biomassa kan worden ingezet ten behoeve van elke warmte gebruikerscategorie: i) warmte- en stoomvoorziening van industriële gebruikers,[32] ii) inzet voor levering van stadswarmte (gecombineerd met warmtenetten) en iii) decentraal gebruik door met name huishoudens (houtkachels).

In Zuid-Holland heeft biomassa een relatief grote potentie, omdat zowel vanuit de Rotterdamse haven als specifieke biomassa 'productielocaties' in de regio een constante aanvoer van biomassa kan worden gerealiseerd.[33] Daarnaast zijn er voldoende industriële partijen aanwezig in Zuid-Holland waar biomassa zou kunnen worden ingezet en kan (rest)warmte uit biomassa worden aangesloten op nieuwe en bestaande warmtenetwerken.

De typische investeringsgrootte van biomassaprojecten varieert sterk naargelang de capaciteit van de biomassacentrale. Uit de survey blijkt dat een grotere biomassa installatie gepaard kan gaan met een investering van €20 tot €30 miljoen. Indien ook sprake is van de aanleg van een warmtenet kan dit bedrag aanzienlijk oplopen.

2. Uitdagingen

Biomassaprojecten kennen uitdagingen die een bredere uitrol van de techniek in de weg staan. Deze zijn samengevat in Figuur 10.

Figuur 10: Uitdagingen warmte uit biomassa

Type uitdaging	Omschrijving
Levering	• Prijsvariatie in de verwerkbare biomassa maakt de rentabiliteit van warmte uit biomassa onzeker
Afname	• Onzekerheid over de warmte-afname bij door 'vollooprisico' of onzekerheid over de toekomst van een industriële afnemer
Regulering	• Onzekerheid over internationale wet- en regelgeving maakt investering in biomassa centrale onzeker
Geur	• Kans op geuroverlast kan problemen veroorzaken met omwonenden

Bron: PwC analyse op basis van desk research, interviews, business case analyse en survey

De belangrijkste drempels bij de realisatie van warmte uit biomassa beslaan zowel de leverings- als afnamekant. Aan de leveringskant bestaat onzekerheid over de beschikbaarheid van biomassa voor verwerking door variatie in de prijzen van de verschillende vormen van biomassa.

[31] Zie onder meer http://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/biomassa/opwekking-van-bio-energie/ voor een uitleg over de drie verwerkingsvormen van biomassa tot warmte en elektriciteit
[32] Uit onze interviews blijkt dat andere vormen van hernieuwbare warmte en restwarmte minder geschikt zijn voor industrieel gebruik, omdat deze minder goed aansluiten bij de specifieke eisen van het industriële productieproces op het gebied van temperatuur en drukniveau
[33] Zie onder meer: http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/documents/Documenten/Position%20Paper%20 RCI% 20Biobased-economie%2010-2014%20LR%20DEF.pdf

Daarbij komt dat het subsidiebeleid in omringende landen de export van biomassa vanuit Nederland stimuleert, wat de leveringszekerheid van inzet van biomassa in Nederland in potentie onder druk zet.[34]

Aan de afnamekant spelen eveneens onzekerheden (bij collectieve systemen). Deze hangen samen met de wijze waarop de biomassacentrale wordt benut. Indien sprake is van benutting van de warmte via stadsverwarming zijn de onzekerheden in de afname vergelijkbaar zoals deze bij restwarmte een rol spelen (het 'vollooprisico'). Bij levering van warmte vanuit een biomassa centrale aan industriële gebruikers is sprake van onzekerheid over de toekomstige afname (afnamegarantie). Indien een fabriek sluit of anders wordt ingezet veranderd de warmtevraag ook.

Tot slot kan een biomassacentrale overlast bezorgen voor omwonenden. Uit onderzoek blijkt dat omwonenden bij het besluit rondom een biomassacentrale vooral geïnformeerd willen worden op het risico van geuroverlast.[35] Dit heeft niet enkel te maken met de centrale zelf, maar ook met de logistieke stromen naar de centrale. De overlast kan daarmee leiden tot maatschappelijke weerstand tegen een biomassacentrale.

2.2.5. Individuele systemen: warmtepompen en zonneboilers

1. Beschrijving technologie

Naast alle klein- en grootcollectieve systemen zijn er ook een aantal hernieuwbare warmte-oplossingen die individueel van aard zijn. De meest prominente zijn het gebruik van verschillende vormen van warmtepompen en zonneboilers.

Warmtepompen zijn vrij divers en kunnen zowel warmte halen uit bodemwater (feitelijk een WKO-systeem), grondwater als uit de lucht. Warmtepompen zijn in principe zeer efficiënte elektrisch gedreven warmte-opwekkers, waardoor dit soms wordt geclassificeerd als een energie-efficiëntie maatregel. In de Warmtevisie van de Rijksoverheid en statistieken van CBS wordt buitenlucht warmte als hernieuwbare warmtevorm geduid. Warmtepompen worden onder meer gezien als een goed alternatief in gebieden met reeds goed geïsoleerde bebouwing. Hier is de warmtevraag relatief laag en is de aanleg van een nieuwe of gerenoveerd warmte- of gasnetwerk kostbaar.[36]

Ook zonneboilers komen in diverse vormen. De in Nederland meest voorkomende vorm betreft de verwarming van leidingwater, waarbij het watervat zich ofwel in de woning bevindt, ofwel op het dak ("de compacte zonneboiler"). Dit betekent dat dit type zonneboilers geen zelfstandige warmte-oplossing is, omdat enkel warm tapwater wordt gerealiseerd.[37] Het verwarmen van het volledige huis op basis van een zonneboiler is in Nederland vanwege klimatologische beperkingen niet of nauwelijks aan de orde. Zonneboilers kunnen wel worden aangesloten op een CV-systeem als ondersteuning.

De investeringen die met warmtepompen en zonneboilers gepaard gaan zijn beperkt vanwege het individuele karakter. Een zonneboiler inclusief installatie kost enkelen duizenden euro's.[38] De kosten voor warmtepompen variëren naar gelang het type pomp en de specifieke woonsituatie, maar kunnen oplopen tot enkele tienduizenden euro's. Wanneer het initiatief tot de installatie van individuele vanuit een woningcorporatie komt zal doorgaans een grotere groep woningen worden voorzien van een dergelijk systeem, waarmee de totale projectkosten hier ook een veelvoud van kunnen zijn.

2. Uitdagingen

Wij hebben geen significante uitdagingen geïdentificeerd die een rol spelen bij de installatie of exploiteren van individuele systemen. Wanneer woningcorporaties zelf het initiatief nemen tot installatie vindt financiering

[34] http://www.energymatters.nl/Portals/0/Glastuinbouw/Ondernemersplatform/2010_08/Energy%20Matters,%20Export%20NL%20hout%20LNV%2018-05-2010.pdf
[35] http://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Onderzoek%20naar%20de%20betrokkenheid%20van%20burgers%20bij%20bio-energieprojecten.pdf
[36] Warmtevisie, Ministerie van Economische Zaken, DGETM-ED/15042827
[37] Zie ook Ecofys/ECN, Invulling van 16% hernieuwbare energie in 2020
[38] Energie-technologie.nl

doorgaans plaats op organisatieniveau en maakt de warmte-oplossing maar een klein onderdeel uit van het totale nieuwbouw of renovatieproject. In ons onderzoek hebben wij ons in minder mate gericht op individuele huiseigenaren en is er minder zicht op de barrières bij deze partijen.

3. Noodzaak financieel instrument

In dit hoofdstuk gaan wij in op de noodzaak van de inzet van een financieel instrument. Dit doen wij door eerst na te gaan of sprake is van suboptimale investeringen (sectie 3.1.). Vervolgens gaan wij in op de marktfalen die aan suboptimale investeringen ten grondslag zouden kunnen liggen (sectie 3.2.) en de optimale overheidsinterventie in de aanpak van het geïdentificeerde marktfalen (sectie 3.3.). In sectie 3.4 noteren wij onze conclusies.

3.1. Suboptimale investeringen

Wij analyseren eerst het bestaande aandeel van hernieuwbare warmte in het totaal van de warmtevoorziening (paragraaf 3.1.1.) en daarna de verwachtingen naar de toekomst toe (paragraaf 3.1.2.). In sectie 3.1.3. volgen onze conclusies.

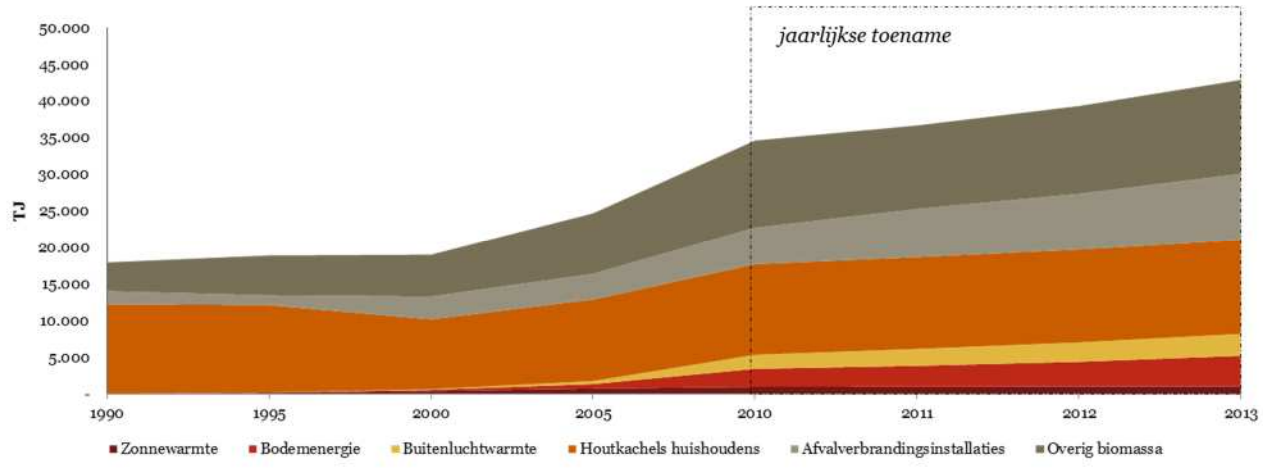
3.1.1. Aandeel hernieuwbare warmte

Regionale statistieken over het aandeel hernieuwbare warmte in de totale warmtevoorziening in Zuid-Holland zijn vrij beperkt. Om die reden analyseren wij eerst de nationale situatie die wij proberen te vertalen naar de regionale situatie. Die vertaling vullen wij daarna aan met enkele regionale cijfers.

Nationale situatie

Op landelijk niveau is er in 2013 sprake van een laag aandeel hernieuwbare warmte. Uit Figuur 1 blijkt dat sprake is van 3,6% hernieuwbare warmte op nationaal niveau, wat voornamelijk wordt geleverd door biomassa, bodemenergie en restwarmte uit afvalverbranding (zie Figuur 11).[39] Daarnaast wordt er ongeveer 5% inzet van restwarmte op nationaal niveau gerealiseerd (statistieken op dit gebied zijn schaars).[40]

Figuur 11 Hernieuwbare warmte op nationaal niveau



Bron: CBS (2013), *Hernieuwbare warmte in Nederland*

[39] 50% kan als duurzame energie worden meegerekend volgens de geldende Europese definitie.
[40] Ministerie van Economische Zaken (2015), *Warmtevisie* http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/04/02/kamerbrief-warmtevisie.html

Regionale situatie

Wij denken dat het aannemelijk is dat dit lage aandeel van hernieuwbare warmte op nationaal niveau naar provinciaal niveau kan worden vertaald. Zuid-Holland loopt vergeleken met de nationale doelstellingen nog verder achter op de te behalen doelstellingen. Cijfers die voor Zuid-Holland wel beschikbaar zijn geven aan dat in 2011 2,2% van de energie (warmte *en* elektriciteit) in Zuid-Holland hernieuwbaar was, terwijl op nationaal niveau sprake is van circa 4,5% hernieuwbare energie.[41] Hernieuwbare warmte draagt bijna de helft (43% in 2013) bij aan de hernieuwbare energie in Nederland, wat het aannemelijk maakt dat deze conclusie met betrekking tot het achterlopen ten opzichte van de nationale situatie ook voor hernieuwbare warmte specifiek geldt.

De Provincie heeft voorts een eigen schatting gemaakt van de inzet van hernieuwbare warmte op MT en LT niveau. Hieruit blijkt dat 6,1 PJ aan warmte duurzaam wordt opgewekt.[42] Uitgaande van een warmtevraag van 150 PJ op MT en LT niveau[43] komt men in Zuid-Holland nu op circa 4% hernieuwbare warmte-opwek. Dit versterkt de conclusies dat het gedeelte hernieuwbare warmte (inclusief HT) beperkt is.

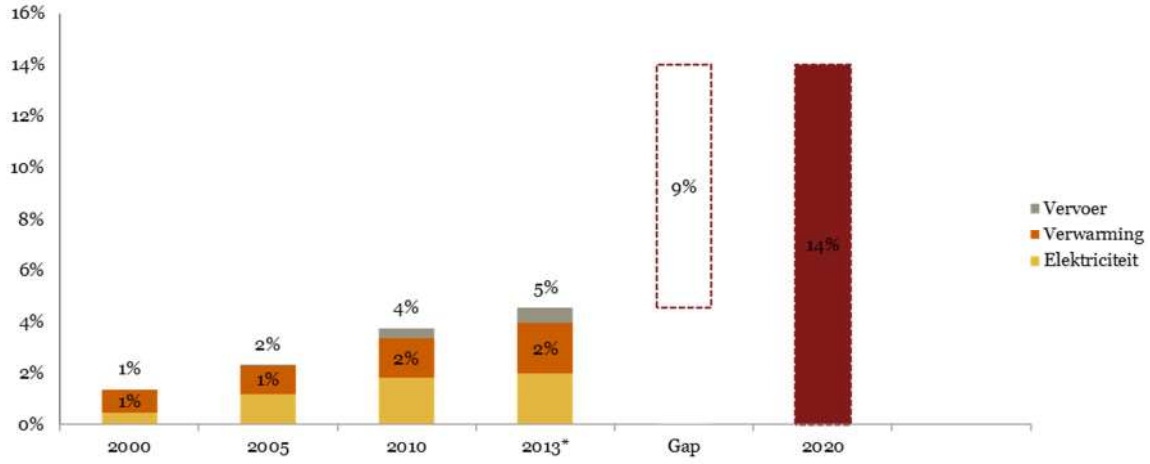
3.1.2. Ontwikkeling in aandeel hernieuwbare warmte

Regionale projecties over de verwachte *ontwikkeling* in het aandeel hernieuwbare warmte in de totale warmtevoorziening in Zuid-Holland zijn eveneens beperkt. Ook hier analyseren wij eerst de nationale situatie ten aanzien van het aandeel hernieuwbare warmte in de totale warmte-opwek, die wij aanvullen met de beschikbare regionale cijfers.

Nationale situatie - investeringstekort

Het aandeel van hernieuwbare energie (waaronder hernieuwbare warmte) in het totaal is zeer beperkt gestegen in de periode 2000 tot 2013 (zie Figuur 12). Om de doelstelling richting 2020 te halen dient nog een gat van 9% te worden overbrugd, wat niet realistisch is bij een gelijkblijvende groeivoet. Het behalen van de hernieuwbare energiedoelstelling van 14% in 2020 op nationaal niveau is daarmee zeer onzeker.

Figuur 12 Hernieuwbare energie in Nederland



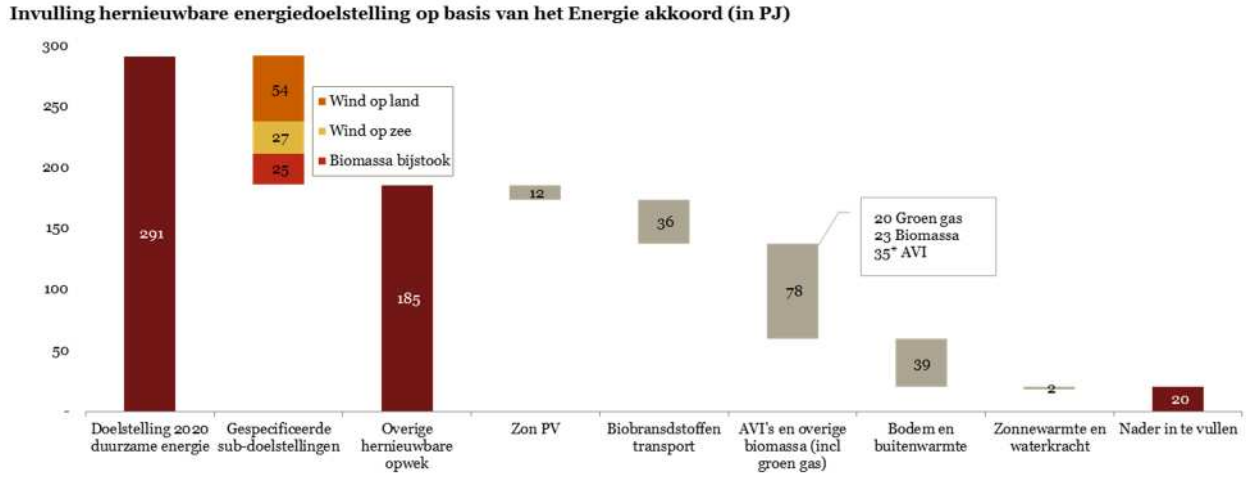
Bron: CBS, PwC analyse

Daarnaast blijkt uit onderzoek dat met huidig en voorgenomen beleid (o.a. het Energie-Akkoord) de doelstelling in alle waarschijnlijkheid niet wordt behaald. Naar schatting draagt bestaand beleid bij aan een

[41] Provincie Zuid-Holland (2014), *Nota intensivering energiebeleid*
[42] Notitie Provincie Zuid-Holland (voortgang warmte SG141127.docx)
[43] De vraag naar warmte op MT en LT niveau in de Provincie Zuid-Holland bedraagt naar schatting 150 Peta Joule (PJ) exclusief industrie. Provincie Zuid-Holland (2014), *Nota intensivering energiebeleid*

9,1%-11,1% aandeel hernieuwbare energie in 2020. Het voorgenomen beleid rekt dit verder op tot 10,5% tot 13%.[44] Ondanks dat er geen specifieke doelstellingen zijn geformuleerd voor hernieuwbare warmte en restwarmte in het Energie Akkoord is het wel de verwachting dat hernieuwbare warmte en restwarmte een bijdrage van circa 40% moet gaan leveren (zie Figuur 13). Aangezien hernieuwbare warmte relatief laat financiële ondersteuning heeft ontvangen[45] (opgenomen in SDE+ subsidie sinds 2012) en relatief goedkoop is,[46] wordt verwacht dat hier nog veel te bereiken is.[47]

Figuur 13 Invulling doelstelling hernieuwbare energie



Bron: ECN/Ecofys 2013, PwC analyse. Hierbij is uitgegaan van een constante finaal energieverbruik

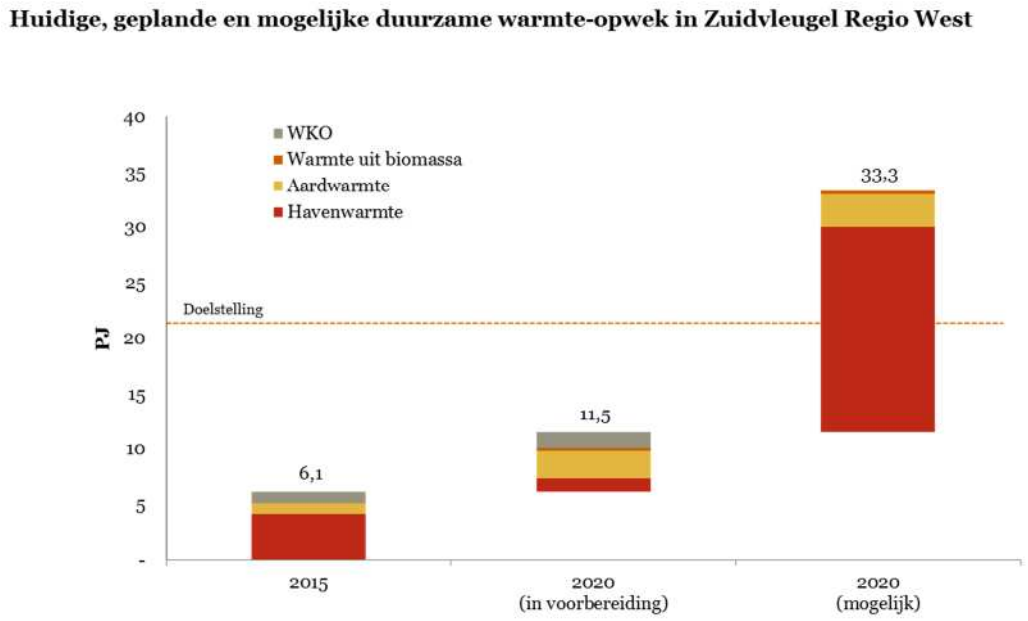
Regionale situatie - investeringstekort

Ook in de ontwikkeling van het aandeel hernieuwbare warmte en restwarmte gaan wij ervan uit dat de situatie op nationaal niveau vergelijkbaar is met de situatie in de Provincie Zuid-Holland.

Ook hier geldt dat de Provincie haar eigen schatting heeft gemaakt van de ontwikkeling in de opwek van hernieuwbare warmte en restwarmte, waarbij de Provincie aangeeft dat de onderliggende data mogelijk niet volledig betrouwbaar is.[48] Tot aan 2020 zijn er uiteenlopende warmteprojecten in Zuid-Holland die, indien gerealiseerd, bijdragen aan de provinciale warmtedoelstelling in 2020 (zie Figuur 14 en Bijlage C voor een totaaloverzicht). De 'projecten in voorbereiding' zijn projecten die worden besproken door projectontwikkelaars, maar waarvan de realisatie nog niet altijd vaststaat. De 'mogelijke projecten' zijn projecten waarvoor nog geen concreet projectinitiatief bestaat, maar die de door Provincie zijn aangewezen als projecten die het bereiken van de doelstelling zouden kunnen ondersteunen. De realisatie hiervan is echter nog zeer onzeker, wat het aannemelijk maakt dat de opwek van hernieuwbare warmte en restwarmte conform de doelstelling niet zonder een aanvullende interventie tot stand komt.

[44] Nationale energieverkenning 2014 PBL. Dit hangt in sterke mate af van beschikbaarheid van kapitaal en de ontwikkeling van kostencurves van technologieën.
[45] Hernieuwbare elektriciteit heeft veel eerder ondersteuning ontvangen gedreven door de EU richtlijn voor hernieuwbare elektriciteit uit 2001. In de Europese Richtlijn voor hernieuwbare energie uit 2009omvat ook warmte en heeft geleid tot stimulering van hernieuwbare warmte, bijvoorbeeld door middel van de SDE+ subsidie.
[46] Ministerie van Economische Zaken (2015), *Warmtevisie* http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/04/02/kamerbrief-warmtevisie.html
[47] De 3,6% hernieuwbare warmte is vrij laag ten opzichte het aandeel hernieuwbare elektriciteit van circa 9% in de totale elektriciteitsproductie. Een mogelijke verklaring hiervoor is de veel ruime beleids- en subsidieaandacht die duurzame elektriciteit in het verleden heeft gekregen versus hernieuwbare warmte en restwarmte.
[48] De Provincie heeft aangegeven dat de cijfers aan de ene kant mogelijk niet alle projecten bevatten, en aan de andere kant er sprake kan zijn van overlap (i.e. meerder projectinitiatieven die aansluiten op dezelfde warmtevraag).

Figuur 14: Verwachtingen behalen doelstelling hernieuwbare warmte en restwarmte[49]



Bron: Provincie Zuid Holland (2015), PwC Analyse

Kwantificering investeringstekort

Een verdere *financiële* kwantificering van dit investeringstekort kan enkel grofmazig worden gedaan, omdat hierbij vele aannames gemaakt dienen te worden. De belangrijkste aannames hebben betrekking op de technologie mix. Er moet worden bepaald uit welke exacte mix van technologieën het investeringstekort bestaat om -met in acht neming van de kosten per technologie- het totale investeringstekort te benaderen. De keuze voor de mix van technologieën heeft grote impact op de uitkomsten van deze rekensom, omdat de kosten per technologie sterk uiteenlopen. Zo is het kostenniveau voor geothermie €0,052 per kWh in 2015 en voor zonthermie €0,137 per kWh.[50] Zelfs binnen typen technologieën kunnen de kosten nog sterk variëren per sub technologie (ketel op vloeibare biomassa €0,072 per kWh en Ketel op vaste of vloeibare biomassa >5MWth €0,043 per kWh).

Naast dat een inschatting alleen grofmazig kan worden gedaan, heeft een verdere specificering van het investeringstekort in euro's slechts beperkte toegevoegde waarde ten opzichte van het in PJ gespecificeerde tekort. Dit tekort geeft namelijk al aan dat er sprake is van een probleem: er is een tekort aan investeringen in duurzame en restwarmte opwek. Een zekere kwantificering is echter wel van belang om uitspraken te kunnen doen over de grootte van een overheidsinterventie. Indien de overheidsinterventie groter is dan de behoefte kan immers een situatie ontstaan waarbij overheidsgelden niet efficiënt worden ingezet. Hier gaan wij verder op in nadat de noodzaak en toepasselijkheid van een financieel instrument is aangetoond (zie paragraaf 3.4).

49 De kolom '2015' geeft de huidige stand van zaken weer. '2020 (in voorbereiding)' betreft projecten waarover momenteel wordt onderhandeld over de projectopzet tussen belanghebbenden (zoals gebruikers, financiers), maar waarbij realisering nog niet zeker is. '*2020 (mogelijk)*' betreft projecten zonder concreet projectinitiatief, die mogelijk tot stand zullen komen. Deze lijst is niet-limitatief en kent gedeeltelijk overlap (aangezien enkele projecten op dezelfde gebruikers zijn gericht). Zo kunnen projecten indien uitgevoerd, de noodzaak voor andere projecten beïnvloeden.

50 http://www.rvo.nl/file/rekenmodel-ecn-sde-basisbedragen-2015xlsx

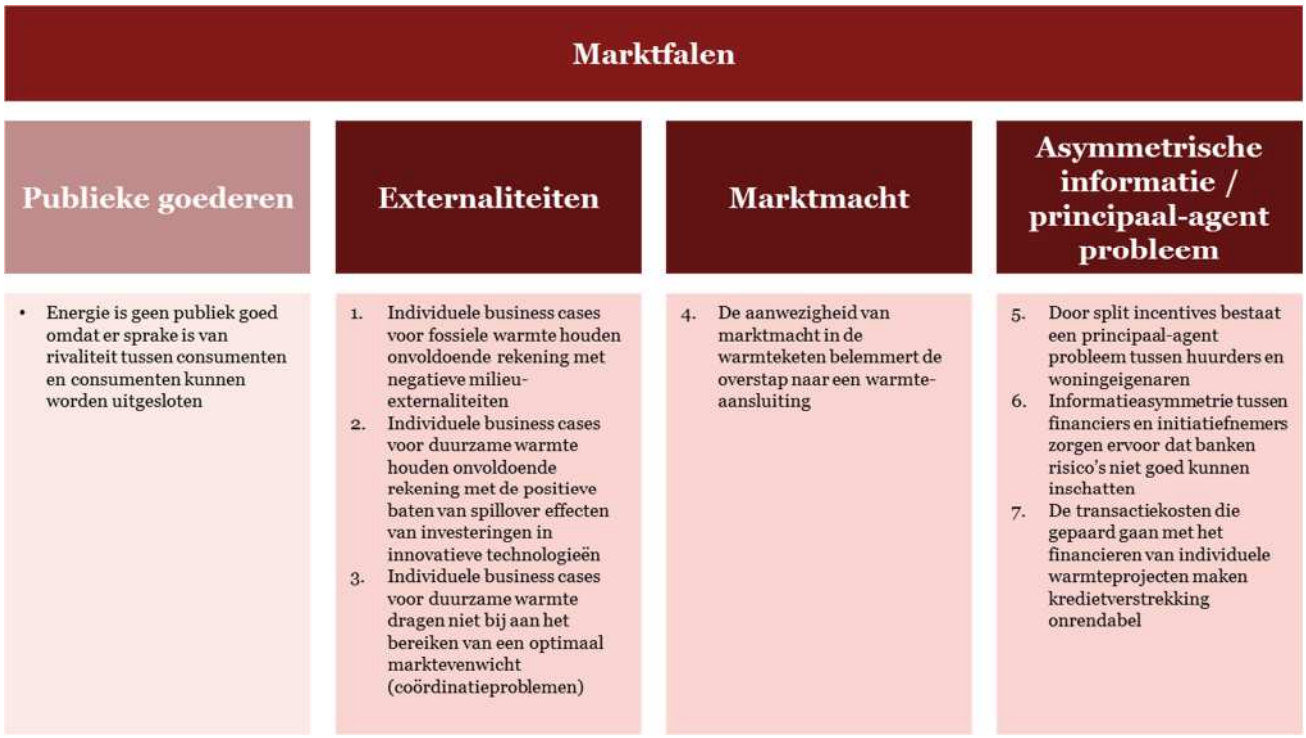
3.1.3. Conclusie suboptimale investeringen

Op basis van onze analyse concluderen wij dat de investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte in de Provincie Zuid-Holland achterblijven bij de regionale doelstelling.

3.2. Markt- en overheidsfalen

In deze sectie gaan wij in op de marktfalen die het investeringstekort kunnen veroorzaken. Marktfalen is aanwezig indien marktwerking niet tot een maatschappelijk wenselijke uitkomst leidt. Marktfalen valt in te delen in vier categorieën (zie Figuur 15).[51]

Figuur 15 Marktfalen – theoretisch kader



Bron: PwC analyse

Warmte is volgens de gangbare economische definitie geen publiek goed, omdat afnemers kunnen worden 'uitgesloten' van het gebruik van warmte.[52] Wij gaan daarom niet nader in op dit type marktfalen. De aanwezigheid van milieu-externaliteiten (punt 1) en externaliteiten in de vorm van kennis spillovers (punt 2) behandelen wij in sectie 3.2.2, nadat wij in sectie 3.2.1. zijn ingegaan op 'kapitaalmarktfalen'. De kapitaalmarktfalen die wij behandelen bevatten uitsluitend marktfalen die raken aan asymmetrische informatie (punten 6 en 7). In sectie 3.3.3. behandelen wij kort de resterende vormen van marktfalen (punten 3, 4 en 5). Wij sluiten af met een conclusie in paragraaf 3.3.5.

[51] Gehanteerde bronnen: Lanser, D., en H. van der Wiel (2011). *Innovatiebeleid in Nederland: De (on)mogelijkheden van effectmeting*. Joint Institute for Energy & Environment (2004), *A Market Failures Framework for Defining the Government's Role in Energy Efficiency*; Moselle, B., Padilla, J., and R. Schmalensee (2011) *Harnessing Renewable Energy in Electric Power Systems: Theory, Practice Policy*. Washington, D.C., RFF Press; SEO Economisch Onderzoek (2013) *Energiebeleid na 2020: Niet-klimaatgerelateerde economische argumemten voor het energiebeleid*.

[52] Een schoolvoorbeeld van een publiek goed betreft de nationale defensie. Het is niet mogelijk om de grenzen van een land te beschermen voor persoon A en tegelijkertijd de landsgrenzen niet te beschermen voor zijn of haar buurman (persoon B). 'Afnemers' van nationale defensie zijn dus niet 'uitsluitbaar'. Het is ook niet rivaliserend in de zin dat indien persoon C vanuit het buitenland verhuist naar de wijk van persoon A en B, de nationale defensie niet afneemt voor persoon A en B.

3.2.1. Kapitaalmarktfalen

In deze sectie gaan wij in op de twee belangrijkste theoretische kapitaalmarktfalen: informatieasymmetrie tussen financier en project ontwikkelaar en de aanwezigheid van (te) hoge transactiekosten.[53]

Informatie-asymmetrie

In de regel heeft een project ontwikkelaar meer kennis over zijn of haar project dan de financier tot wie de ontwikkelaar zich wendt voor financiering. Dit wordt in de economische literatuur informatieasymmetrie genoemd. Er kunnen zich situaties voordoen waarbij een informatieasymmetrie zodanig is, dat geen financiering wordt verleend aan projecten met anderszins een juiste risico-rendement verhouding.[54]

Hier kunnen meerdere oorzaken aan te grondslag liggen, waaronder een gebrek aan marktkennis bij de financier of kunde aan de kant van de project ontwikkelaar in het overbrengen van informatie. Daarnaast heeft een project ontwikkelaar er belang bij een project zo positief mogelijk te beschrijven, om toegang te krijgen tot betaalbare financiering. Vanwege deze onbalans in belangen kan de financier in voorkomende gevallen niet altijd vertrouwen op beschikbare informatie en wil zij steunen op oordelen van derden (experts).

Transactiekosten

Er zijn projecten met een positieve business case die door hun geringe omvang voor financiers mogelijk teveel transactiekosten met zich meebrengen om de financiering interessant te maken.[55] De transactiekosten kunnen verschillend van aard zijn. De kosten van de risicobeoordeling kunnen aanzienlijk zijn indien er veel parameters zijn in de business case die het risico beïnvloeden. Daarnaast kunnen er kosten zijn die samenhangen met het opstellen en onderhandelen van een contract.

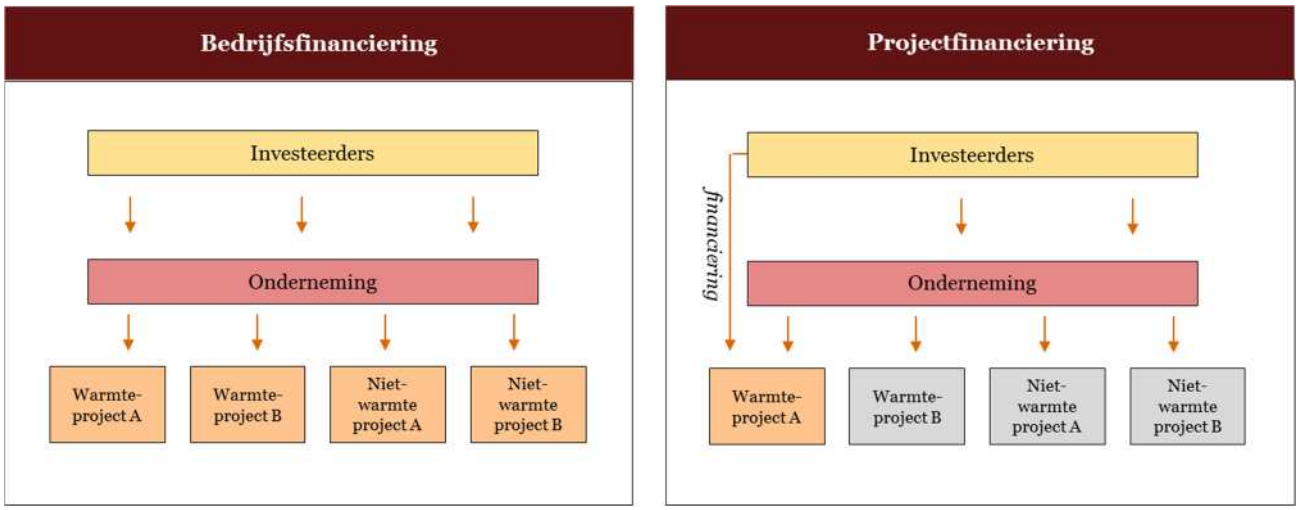
Wij staan voorts eerst stil bij hoe warmteprojecten op dit moment worden gefinancierd (paragraaf 3.2.1.1). Daarna gaan wij in op de knelpunten in de kapitaalverstrekking bij respectievelijk vreemd vermogen financiering (paragraaf 3.2.1.2). en eigen vermogen financiering (paragraaf 3.1.3.).

3.2.1.1. Financieringsstructuur hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten

Er zijn op hoofdlijnen twee verschillende manieren waarop financiering van warmteprojecten tot stand kan komen: bedrijfsfinanciering en projectfinanciering (zie Figuur 16). Bij bedrijfsfinanciering financiert een onderneming een investering door op bedrijfsniveau financiering aan te trekken van investeerders (linkerkant). Het risico en rendement van de investering ligt dan bij de onderneming en alleen indirect bij de vermogensverschaffers van de onderneming. Deze vermogensverschaffers lopen ook risico over de andere projecten van de onderneming en kunnen (meestal) aanspraak maken op het gehele bedrijf (recourse finance). Wanneer sprake is van projectfinanciering wordt een speciale (juridische) entiteit opgericht (vaak een special purpose vehicle) die zelf financiering aantrekt (rechterkant). De financiers van deze entiteit lopen dan enkel risico over dit project en niet over de andere activiteiten van de onderneming. In de regel kunnen financiers dan ook enkel aanspraak maken om de activa van het project (non-recourse finance).[56]

[53] Naast kapitaalmartkfalen in de vorm van transactiekosten en informatie-asymmetrie is er een derde mogelijkheid: de aanwezigheid van marktmacht bij banken. Dit is een potentieel marktfalen dat de relatie met de warmtemarkt overstijgt. Wij hebben uit gesprekken met financiers geen aanwijzingen gekregen dat dit een rol speelt.
[54] SER (2014). Verbreding en versterking financiering mkb. Uitgebracht aan de Minister van Economische Zaken en de Minister van Financiën, oktober 2014.
[55] SER (2014). Verbreding en versterking financiering mkb. Uitgebracht aan de Minister van Economische Zaken en de Minister van Financiën, oktober 2014;
Nederlandse Vereninging van Banken (2014). Financiering energieprojecten; toelichting op doel en werking expertisecentrum, 2 oktober 2014.
[56] Zie ook RvO: http://www.rvo.nl/sites/default/files/Projectfinanciering.pdf

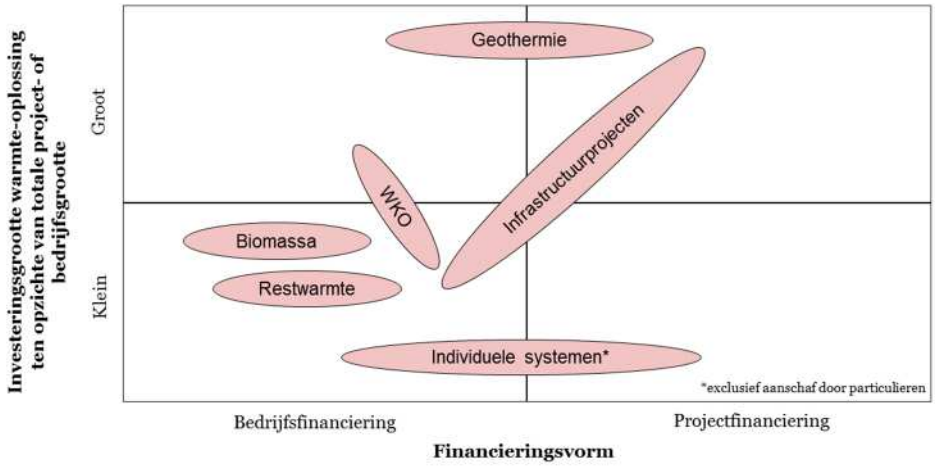
Figuur 16: **Financieringsstructuren**



Bron: PwC analyse

De financieringsstructuur van warmteprojecten varieert sterk naargelang de warmtetechniek, de financiële positie van de partij die het project initieert en de investeringsgrootte van het warmteproject. Dit blijkt uit interviews en surveyresultaten. In Figuur 17 is een overzicht gemaakt van de financiering van warmte-oplossingen zoals wij die nu in de markt observeren. Hierbij is eerst een indeling gemaakt in type projecten die vooral op bedrijfsniveau of projectniveau externe financiering kennen. Daarnaast is een indeling gemaakt van de typische grootte van de investering in de warmte-oplossing ten opzicht van de totale project of bedrijfsfinanciering.

Figuur 17: Waargenomen financieringsstructuur warmteprojecten naar techniek



Bron: PwC analyse gebaseerd op interviews, survey en business case analyse

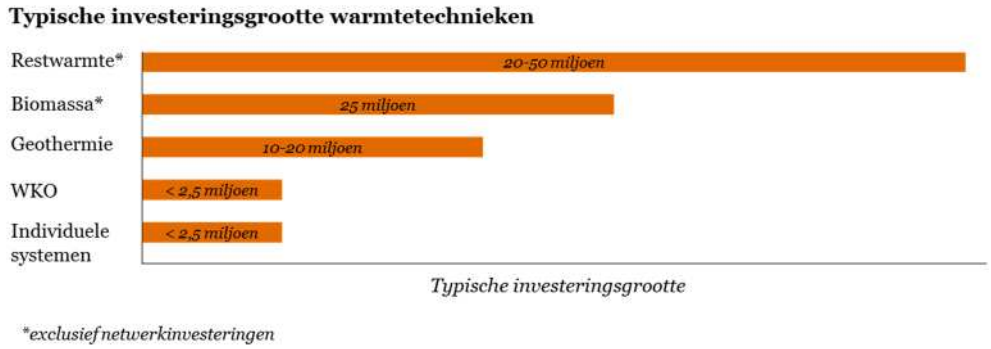
3.2.1.2. Vreemd vermogen

Vreemd vermogen financiering (debt-financing) wordt in de markt voor hernieuwbare warmte en restwarmte primair aangeboden door banken. Vreemd vermogen financiering zonder tussenkomst van een bank, bijvoorbeeld via obligaties, speelt niet of nauwelijks een rol.

Transactiekosten

Uit gesprekken met financiers blijkt dat voor geen van de in ons onderzoek onderzochte warmtetechnieken geldt dat banken a priori financieringsaanvragen niet in behandeling nemen omdat de investeringsomvang te klein is. Één van de banken gaf aan dat zij grofweg een ondergrens voor financiering op bedrijfsniveau hanteren van circa € 1 miljoen (algemeen) of lager voor innovatieve projecten. Vrijwel alle technieken vallen (ruim) boven deze grens (zie Figuur 18). Dat geldt ook voor individuele systemen wanneer deze in gebundelde vorm, in het kader van groter nieuwbouw of renovatieproject, worden ontwikkeld.

Figuur 18: Investeringsgrootte per warmtetechniek



Bron: Survey, PwC analyse

Ook zijn in gesprekken met projectontwikkelaars geen aanwijzingen naar voren gekomen dat financieringsaanvragen niet in overweging worden genomen vanwege de investeringsgrootte. Uit de survey komt hetzelfde beeld naar voren (zie Figuur 19).

Figuur 19: Transactiekosten



Bron: Survey, PwC analyse

Informatie-asymmetrie

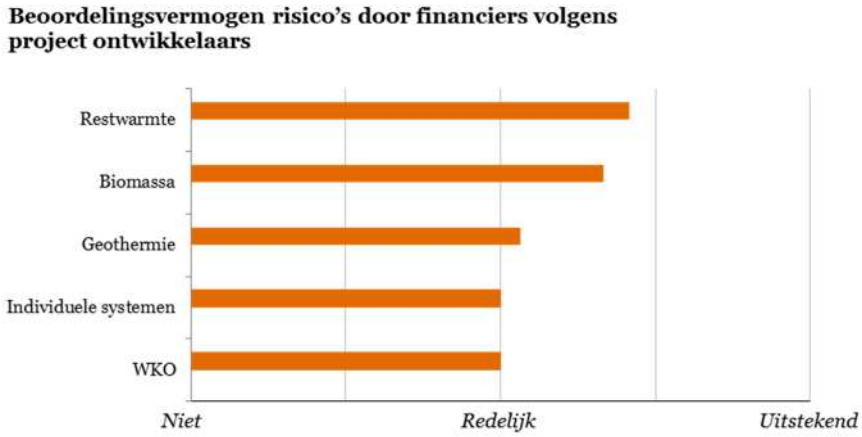
Naast de mogelijkheid dat banken financieringsaanvragen niet in behandeling nemen, kan ook sprake zijn van een situatie waarbij financiers de projectrisico's niet of minder goed kunnen beoordelen in vergelijking met projectontwikkelaars doordat er sprake is van informatie-asymmetrie. Dit zou ertoe kunnen leiden dat banken onredelijke financieringseisen stellen, gegeven de daadwerkelijke projectrisico's. Dit lijkt in de praktijk nauwelijks rol te spelen:

- Uit de verschillende gesprekken met banken komt naar voren dat banken goed in staat zijn de risico's rondom de verschillende type warmteprojecten te beoordelen. Er zijn wel individuele banken die aangeven nog weinig ervaring te hebben met specifieke technieken, wat de risicobeoordeling zou kunnen belemmeren. Om dit te ondervangen is eind 2103 het Green Deal expertisecentrum financiering duurzame energieprojecten opgericht.[57]

[57] Zie bijvoorbeeld NVB: https://www.nvb.nl/contentpagina-s/2505/financiering-energieprojecten-toelichting-op-doel-en-werking-expertisecentrum.html

- Ook project ontwikkelaars geven in interviews aan het gevoel te hebben dat banken redelijk tot goed in staat zijn risico's te beoordelen. Dit wordt bevestigd in de survey (zie Figuur 20).[58]

Figuur 20: Vermogen om risico's te beoordelen (vreemd vermogen en risicodragend vermogen verschaffers)

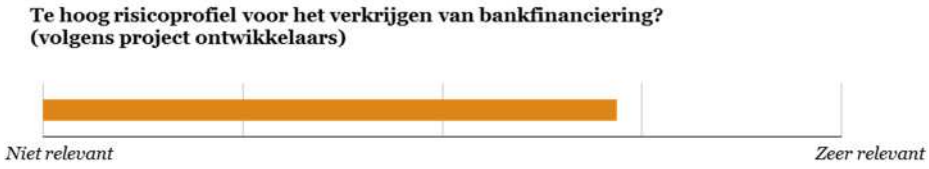


Bron: Survey, PwC analyse

Risicoprofiel business cases

Op basis van bovenstaande analyses van transactiekosten en informatieasymmetrie concluderen wij dat er geen significante marktfalen bij de verstrekking van vreemd vermogen aanwezig zijn. Ondanks dat deze marktfalen niet of nauwelijks spelen, komt financiering niet altijd tot stand. Uit gesprekken met financiers en project ontwikkelaar en de business case analyse volgt dat over de breedte van de verschillende warmtetechnieken vaak sprake is van een risicoprofiel dat niet goed aansluit bij de risicobereidheid van een bank. Dit beeld wordt ook bevestigd door de resultaten van de survey (zie appendix). Dit leidt tot afwijzing van financieringsaanvragen, behalve als er sprake is van dekking van risico's door derden.

Figuur 21: Risicoprofiel warmteprojecten



Bron: Survey, PwC analyse

In Figuur 22 is een kwalitatief overzicht gegeven van de risico's per technologie die het meest worden genoemd door financiers als een barrière in de kapitaalvoorziening.[59] De genoemde risico's sluiten aan bij de risico die worden genoemd in de marktomschrijving in hoofdstuk 2.

Figuur 22: Belangrijkste projectrisico's per warmtetechniek

Warmtetechniek	Belangrijkste projectrisico's
Restwarmte	• Afname risico of 'vollooprisico' wanneer onduidelijkheid bestaat over hoeveel individuele afnemers uiteindelijk worden aangesloten op een (rest)warmtenetwerk

[58] NB. De figuur heeft formeel betrekking op alle financiers. Uit de survey (zie appendix B met surveyresultaten op techniekniveau) blijkt echter dat banken verreweg de meest voorkomende medefinanciers zijn van warmteprojecten.
[59] Een *kwantitatieve* schatting van de impact van risico op het te verwachten projectrendement en de kans waarmee een risico zich voordoet is door geen van de financiers gegeven.

	• Leveringsgarantie: de industriële partij kan vanuit de eisen van het primaire proces zowel op korte als lange termijn niet altijd garanderen dat warmte daadwerkelijk wordt geleverd • Regulatorische risico's die de mate waarin de investering in een restwarmte-uitkoppeling en –netwerk onzeker maakt
Geothermie	• Constructierisico's in de boorfase rondom de technische realisatie van de bron en het rendement van de bron • Afname risico's in de operationele fases, omdat de warmtevraag van één of meerdere tuinders kan wegvallen
Biomassa	• Leveringsgarantie: bij biomassa is sprake van aanzienlijke risico's met betrekking tot het zekerstellen van de biomassa door prijsfluctuaties en logistieke uitdagingen bij het transport van biomassa (o.a. geurproblematiek in stedelijke gebieden) • Afname risico of 'volloop' risico wanneer sprake is van zowel een biomassacentrale ten behoeve van een warmtenet als ten behoeve van omliggende industrie
WKO	• Installatierisico waarbij de bron niet goed is afgesteld op de warmtevraag. Dit hangt samen met de professionaliteit van de ontwikkelende partij (i.e. een managementrisico)
Individuele systemen	• Bij individuele systemen spelen geen grote risico's.

Bron: PwC analyse op basis van interviews, survey, business case analyse en desk research

Om het onaantrekkelijke risicoprofiel vanuit het perspectief van de bank te mitigeren vraagt de bank in de regel om een relatief hoge inbreng van eigen vermogen (de zogenaamde "EV-eis"), onderpand of een garantstelling vanuit een derde partij (doorgaans de overheid). In veel gevallen is niet goed mogelijk om aan de hoge EV-eis te voldoen. Een veel voorkomend voorbeeld betreft tuinders die geconfronteerd worden met een EV-eis tot ruim 35% van de totale investering.

Uit interviews blijkt dat ook het verschaffen van onderpand bij veel typen warmteprojecten niet goed mogelijk is. De waarde van de activa (i.e. de warmte-installatie) hangt vaak samen met de business case van de warmte project ontwikkelaar. Indien de business case faalt, bijvoorbeeld vanwege een gebrek aan afnemers, blijft de situatie ontstaan bij een nieuwe exploitant. Warmte-installaties en netwerken zijn niet of nauwelijks fysiek te verplaatsen zijn, wat betekent dat ze niet zomaar weer nuttig kunnen worden ingezet. Een financiële garantstelling op de lening wordt tot slot slechts incidenteel gegeven door de (regionale of lokale) overheid.[60]

Dat de problemen rondom bankfinanciering primair samenhangen met het risicoprofiel van warmteprojecten wordt ondersteund door het feit dat banken vaak wel bereid warmteprojecten na verloop van tijd te herfinancieren. Afhankelijk van het type warmteproject, zijn veel risico's vooral relevant in de beginfase. Wanneer een project eenmaal succesvol loopt en deze risico's zich niet meer kunnen voordoen, daalt het risicoprofiel tot een acceptabel niveau. Dit speelt vooral bij geothermische projecten en WKO.

De overkoepelende problematiek bij de vreemd vermogensverstrekking in de markt voor hernieuwbare warmte en restwarmte is dat dit pas rond komt indien verschaffers van eigen vermogen bereid zijn bepaalde risico's op zich te nemen. Met andere woorden, vanuit het perspectief van banken is er een tekort aan risicodragend vermogen.

3.2.1.3. Risicodragend vermogen

Financiering met eigen vermogen (equity-financing) wordt in de markt in potentie aangeboden door private equity partijen, venture capital partijen, grotere institutionele beleggers zoals pensioenfondsen.

[60] Er zijn wel regelingen die garanties gegeven ten opzichte van specifieke projectrisico's, maakt dit hangt vaak nauw met gerichte technieken, locaties of gebruikerscategorieën. Een voorbeeld van een techniek specifieke regeling is de RNES aardwarmte regeling ten behoeve van exploratierisico's bij het boren van aardwarmtebronnen. Een locatie specifieke 'regeling' is bijvoorbeeld een lokaal bestemmingsplan waarin het gebruik van stadsverwarming op een bepaalde locatie wordt vereist.

Transactiekosten

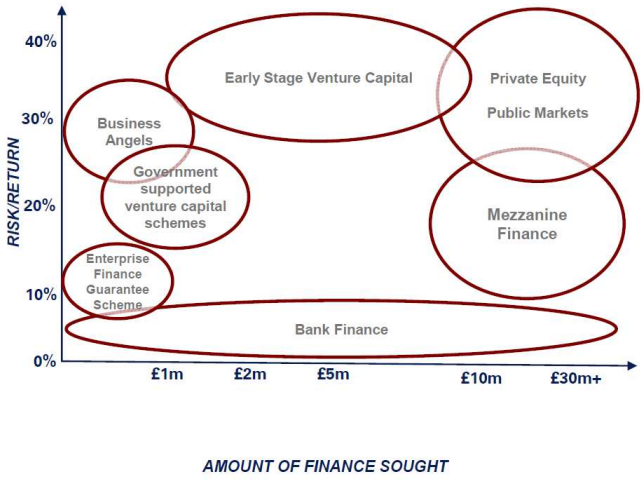
Uit gesprekken met eigen vermogenverschaffers, met name project ontwikkelaars zelf, blijkt dat deze partijen hogere ondergrenzen aanhouden ten aanzien van de investeringsgrootte dan bijvoorbeeld banken (zie ook Figuur 23):

- Pensioenfondsen beleggen enkel direct in grotere (infrastructuur)projecten met een investeringsgrootte vanaf circa €100 miljoen. Dit betekent dat de meeste warmteprojecten in ongebundelde vorm buiten het aandachtsgebied vallen. Er zijn wel pensioenfondsen die investeren in private equity partijen, die op hun beurt, afhankelijk van de partij, mogelijk een wat lagere grens aanhouden.

- Zowel uit interviews als eerder onderzoek blijkt dat private equity doorgaans directe investeringen doet vanaf ruim € 5 tot 10 miljoen en hoger (zie Figuur 23).[61] Dit is een ondergrens die werkbaar kan zijn bij grotere warmteprojecten zoals de uitkoppeling van restwarmte of de opzet van een biomassacentrale. Andere systemen, zoals WKO's en geothermische installatie vallen hier al vaak onder. In de praktijk zien wij ook bundeling van warmteprojecten optreden binnen bijvoorbeeld installatiebedrijven die vervolgens op bedrijfsniveau worden gefinancierd.

- Venture capital hanteert een ondergrens van ruim € 1 tot 2 miljoen, waarmee de meest warmteprojecten binnen de reikwijdte vallen. Tot slot blijkt uit gesprekken met onder meer woningcorporaties dat voor interne kredietverstrekking in principe geen ondergrens geldt.

Figuur 23: Risk/return vereiste en financieringsgrootte per vermogensverschaffer



Bron: BIS Eonomics Paper No. 16, SME Access to External Finance, 2012

Informatieasymmetrie

Ook voor eigen vermogen verschaffers geldt dat zij in de regel redelijk tot goed in staat zijn om risico's te beoordelen. Dit volgt uit gesprekken en de survey resultaten (zie wederom Figuur 20). Wanneer sprake is van interne kredietverstrekking zijn problemen rondom informatieasymmetrie voorts minder relevant, omdat de interne kennis en belangen meer op één lijn zullen liggen.

Rendement business cases

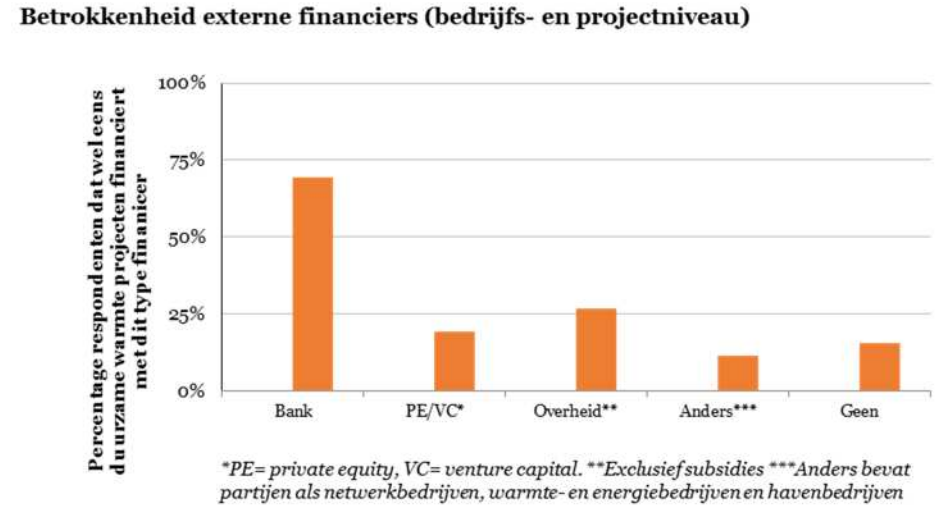
De kernreden waarom niet altijd eigen vermogen kan worden aangetrokken heeft te maken met de aantrekkelijkheid van de business case. De aantrekkelijkheid komt tot uiting in de risico-rendement verhouding van een project. Het rendement van warmteprojecten is echter in de regel relatief laag.[62] Dit heeft onder meer te maken met de hoge investeringen in netwerken en de regulering van overwinsten (zoals door middel van de

[61] BIS Eonomics Paper No. 16, SME Access to External Finance, 2012. Het bedrag heeft betrekking op het aandeel van de eigen vermogen verschaffers, niet de totale investeringsgrootte.
[62] Ministerie van Economische Zaken (2015), *Warmtevisie* http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/04/02/kamerbrief-warmtevisie.html

Warmtewet).[63] Het exacte rendement varieert naargelang de warmtetechniek en de omstandigheden van lokale markt. Ter illustratie, uit onderzoek blijkt dat in het Verenigd Koninkrijk een rendement van 6% op stadsverwarming op basis van *combined heat power* (CHP) realistisch is.[64] Tot slot is er nauwelijks sprake van een grote opwaartse potentie in het rendement, zoals in andere sectoren zoals de farmaceutische industrie of hightech industrie. Afgezien van weerspatronen is de vraag naar warmte vrij voorspelbaar. De mogelijkheid om een beter rendement te behalen ligt vooral in kansen tot kostenreductie.

De rendementseisen die eigen vermogen verschaffers eisen verschilt, zie Figuur 23. Uit de literatuur blijkt dat private equity partijen een minimaal rendement eisen van tientallen procenten, wat niet realistisch is voor warmteprojecten.[65] Uit gesprekken blijkt dat ook private equity partijen met relatief lage rendementseisen, bijvoorbeeld omdat zij als verlengstuk fungeren voor een pensioenfonds, ten minste 15% rendement verwachten voor investeringen in de startfase van een (warmte)project. Voor venture capital gelden vaak hogere rendementseisen dan voor private equity. In de praktijk zien wij dan ook dat deze vermogensverschaffers veel minder vaak aanwezig zijn dan bijvoorbeeld banken. Uit interviews blijkt dat waar deze partijen wel aanwezig zijn, dit doorgaans op bedrijfsniveau is.[66]

Figuur 24: Betrokkenheid financiers bij survey respondenten die investeren in hernieuwbare warmte en restwarmte



Bron: Survey, PwC analyse

De afwezigheid van risicodragend kapitaal vanuit private equity en venture capital betekent dat warmteprojecten voor eigen vermogen vaak afhankelijk zijn van de partij die het project initieert, zoals woningcorporaties en grotere energiebedrijven of industriële bedrijven. Deze partijen hebben uiteenlopende rendementseisen en een uiteenlopende risicobereidheid, waarbij ofwel de rendementseis ofwel de risicobereidheid niet aansluit bij een warmteproject. Uit interviews blijkt dat er tevens sprake kan zijn van een terugverdientijd die niet aansluit bij de terugverdientijd die een bedrijf accepteert. Dit speelt vooral bij warmteprojecten met een infrastructuurcomponent. Uiteindelijk komt dit echter neer op een (korte termijn) rendementseis die niet wordt behaald met een warmteproject.

[63] Een theoretische mogelijkheid is voorts dat het rendement voor warmteprojecten relatief laag is omdat op andere plaatsen in de keten (bijvoorbeeld bij installatiebedrijven) sprake is van aanzienlijke marktmacht. Hierdoor zijn de kosten voor warmteproject ontwikkelaars hoger dan bij een competitieve markt en is minder ruimte voor een (hoog) rendement. Zie appendix C voor een nadere omschrijving.
[64] http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121205174605/http:/decc.gov.uk/assets/decc/what%20we%20do/uk%20energy%20supply/energy%20mix/distributed%20energy%20heat/1467-potential-costs-district-heating-network.pdf
[65] BIS Eonomics Paper No. 16, SME Access to External Finance, 2012. Het bedrag heeft betrekking op het aandeel van de eigen vermogen verschaffers, niet de totale investeringsgrootte.
[66] Dit betekent dat de betrokkenheid niet direct samen hoeft te hangen met een warmteproject. Een bedrijf dat in warmteprojecten investeert kan ook investeren in activiteiten met een hoger verwacht rendement, wat private equity en venture capital aantrekt.

3.2.1.4. Conclusie kapitaalmarktfalen

Wij hebben in onze analyse geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van een kapitaalmarktfalen:

- **Informatie-asymmetrie**: Er zijn geen aanwijzingen dat de risico's van de projecten niet goed kunnen worden ingeschat door vreemd vermogen en eigen vermogen verstrekkers.

- **Transactiekosten**: Er bestaan projecten die niet in staat zijn risicodragend kapitaal aan te trekken doordat de transactiekosten voor eigen vermogen verstrekkers (met name private equity, institutionele beleggers en venture capital) te hoog zijn. Dit is echter een secundair probleem, omdat voor de partijen waarvoor dit geldt de relevante warmteprojecten een onaantrekkelijke risico-rendementverhouding kennen.

Waar kapitaalverstrekking niet tot stand komt is dit in de regel ter herleiden tot een onaantrekkelijke risicoprofiel of rendement. Het feit dat financiers geen investeringen doen in projecten met voor hen onaantrekkelijke risico's of rendementen is een logische uitkomst van marktwerking.

Uit ons onderzoek komt niet naar voren dat er sprake is van een *financing gap*, waarbij er volgens de ex-ante methodologie sprake is van een onbeantwoorde vraag naar financiering. Het optreden van een *financing gap* is een bekend fenomeen bij de financiering van MKB/mid-cap en in crisis situaties.[67] Wij concluderen dat er bij investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte – in de termen van de ex-ante methodologie – wel sprake is van een *viability* gap: business cases zijn minder rendabel doordat zij als te risicovol worden gepercipieerd en/of er worden onvoldoende inkomsten gegenereerd om de kosten te kunnen dekken.

3.2.2. Milieu-externaliteiten en kennis spillovers

In deze sectie analyseren wij de aanwezigheid van marktfalen in de vorm van externaliteiten. Een 'externaliteit' behelst de aanwezigheid van maatschappelijke kosten en/of baten die niet worden meegewogen in beslissingen door individuele marktpartijen. Indien daar sprake van is, komt de markt niet tot een maatschappelijk wenselijke uitkomst en is overheidsingrijpen gewenst. Externaliteiten kunnen derhalve bijdragen aan de *viability gap*.

3.2.2.1. Milieu-externaliteit

Dat consumenten en producenten van energie geen rekening houden met de negatieve maatschappelijke gevolgen van hun energie consumptie/productie (vervuiling) wordt in de economische literatuur een "negatieve milieu externaliteit" genoemd en is een vorm van "marktfalen". De milieu-externaliteit in de warmtemarkt wordt vooral gevormd door de uitstoot van schadelijke stoffen voor het milieu bij de opwek van warmte. Voorbeelden hiervan zijn koolstofdioxide (CO_2), stikstofoxiden (NOx), zwaveldioxide (SO_2) en fijnstof.[68] Welke stoffen worden uitgestoten en in welke mate hangt onder meer samen met het type fossiele brandstof (gas of kolen) en het rendement van de centrale of individuele ketel.

De aanwezigheid van een milieu-externaliteit is het de overkoepelde reden dat milieubeleid wordt ontwikkeld op Europees, nationaal en regionaal niveau. Wij veronderstellen dat de aanwezigheid van milieu-externaliteiten daarmee reeds is aangetoond.

3.2.2.2. Kennis spillovers

Een externaliteit in de vorm van kennis spillovers betekent dat bepaalde kennis en innovaties die worden gerealiseerd naar aanleiding van de investering in een duurzaam warmteproject, niet volledig ten goede komen

[67] Europese Commissie (2014) Ex-ante assessment volume 1 General methodology covering all thematic objectives
[68] Zie bijvoorbeeld een overzicht van Essent ten aanzien van de uitstoot van verschillende schadelijke stoffen bij de opwek van elektriciteit en warmte: https://www.essent.nl/content/Images/86028_Productie_en_emissieoverzicht_Essent.pdf

aan de investerende partij. In dat geval komen soms maatschappelijk wenselijke investeringen niet tot stand. Dit is een vorm van “marktfalen”.

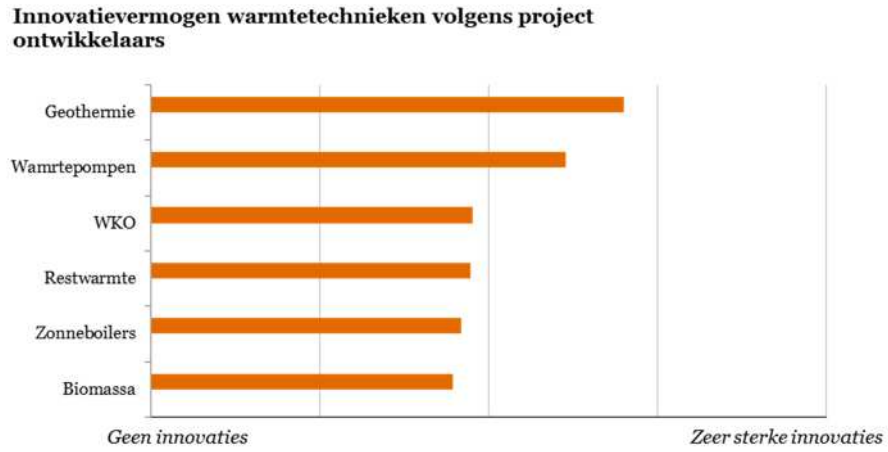
Door toepassing van hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten ontstaat er meer ervaring in de markt wat bijdraagt aan innovatie (zowel technologische innovatie als proces- of financieringsinnovaties) en het dalen van kostencurves. Deze baten worden echter niet meegenomen in de business cases voor hernieuwbare warmte en restwarmte projecten.

De mate waarin nog innovaties plaatsvinden, verschilt per techniek. Vanuit de survey komt naar voren dat met name nog innovaties te verwachten zijn bij geothermie projecten en het gebruik van warmtepompen. Bij andere technieken is minder sprake van innovatie. Vanuit de interviews wordt dit beeld ten dele bevestigd. Bij diepere geothermische triasboringen vindt inderdaad nog veel innovatie plaats. Warmtepompen zijn zeer divers van aard, waarbij sommige systemen nog in ontwikkeling zijn.[69]

Bij het gebruik van de overige technieken vindt ook innovatie plaats, maar dit zijn innovaties die zich ook buiten de warmtemarkt kunnen voordoen. Voorbeelden zijn innovaties in de isolatie van netwerken (het gebruik van ander materiaal) en van verkoopmodellen. Anders dan in de survey wordt ook biomassa genoemd als een innovatieve techniek.[70] Deze innovatie bevinden zich voor een aanzienlijk deel hoger in de biomassaketen, maar zijn wel direct te herleiden tot warmteprojecten.[71]

Tot slot kunnen investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte ook techniek- en warmte overschrijdende kennis spillovers genereren, waaronder op het gebied van smart grids, demand side management, het gebruik van specialistische software in het netwerk en de ontwikkeling van een modulair systeem van gebiedsgerichte energiebuffers en uitwisseling van energie.

Figuur 25: Kennis spillovers



Bron: Survey, PwC analyse

3.2.2.3. Conclusie externaliteiten

We constateren dat de maatschappelijke baten van warmte projecten gerelateerd aan het verminderen van negatieve milieu-externaliteiten en aan kennis spillovers bij investeringsbeslissingen onvoldoende worden meegenomen. Dit is een vorm van marktfalen.

[69] Zie ook Ministerie van Economische Zaken (2014), *Warmtevisie* http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/04/02/kamerbrief-warmtevisie.html. In de gesprekken is niet gespecificeerd welke warmtepompen systemen.
[70] Zie onder meer: http://www.stichtingbiomassa.nl/
[71] Green Investment Bank, Proposed Templates for responding to Commission Level 1 questions, Biomass power.

3.2.3. Overig marktfalen

Naast kapitaalmarktfalen en marktfalen in de vorm van externaliteiten hebben wij ook gekeken naar andere vormen van marktfalen. De marktfalen beïnvloeden mogelijk de relatieve aantrekkelijkheid van de business case voor hernieuwbare warmte en restwarmte, en kunnen daarmee bijdragen aan de viability gap.

3.2.3.1. Coördinatieproblemen

Coördinatieproblemen kunnen zich voordoen wanneer de optimale keuzes van individuele marktpartijen niet bijdragen tot een maatschappelijk optimaal 'marktevenwicht'. Coördinatieproblemen zijn op te delen in twee subcategorieën.

- *Onduidelijk met wie moet worden gecoördineerd*: Bij de eerste categorie is er onduidelijkheid over de marktspelers waarmee moet worden gecoördineerd. Partijen zijn niet bereid om zogenaamde "zoekkosten" te maken om deze spelers te identificeren. Deze kosten zijn ofwel te hoog, ofwel de partij die als eerste deze kosten maakt kan deze kosten, wanneer andere marktpartijen zijn gevonden, niet meer delen met of afwentelen op andere partijen.

- *Onduidelijk hoe moet worden gecoördineerd:* De tweede subcategorie betreft een situatie waarbij de relevante marktspelers wel bekend zijn, maar het lastig is om tot gecoördineerde afspraken te komen. Dit kan vele oorzaken hebben, waaronder het hebben van afwijkende of tegengestelde belangen of '*incomplete contracting*' (i.e. een contract kan niet alle denkbare parameters van een afspraak bevatten).[72]

In interviews worden signalen gegeven waaruit blijkt dat er met name uitdagingen zijn in de coördinatie tussen projectontwikkelaars en individuele afnemers die op een (rest)warmtenetwerk zouden kunnen worden aangesloten. Dit speelt vooral bij bestaande bouw, bij nieuwbouw is het aantal besluitvormers immers meer geconcentreerd bij één of enkele vastgoedontwikkelaars en gemeentelijke instanties.

Uit interviews blijkt voorts dat vaak onvoldoende inzicht is in voor welke van de individuele afnemers een (rest)warmte-aansluiting daadwerkelijk rendabel is ten opzichte van andere (duurzame) warmte-oplossingen. Dit duidt op de aanwezigheid van 'zoekkosten'. Uit interviews, de business case analyse en desk research[73] blijkt echter dat partijen wel strategieën ontwikkelen om hiermee om te gaan, door locaties te kiezen waar een hoge warmtevraag is per aansluiting en die omliggend zijn aan een bestaand warmtenetwerk. Dit kan weliswaar een gecompliceerd proces zijn, omdat ook inzicht noodzakelijk is in relevante vervangingsmomenten. Zoekkosten lijken dus wel aanwezig, maar in beperkte mate.

De casus voor overheidsingrijpen op basis hiervan is echter moeilijk te maken, omdat onvoldoende inzicht is in hoeverre er ook voldoende afnemers zijn waarvoor geldt dat een (rest)warmtenetwerk rendabel is. Een probleem op basis van zoekkosten impliceert immers dat de aanwezigheid van deze afnemers verondersteld mag worden. Dit is ons inziens (nog) niet voldoende aangetoond. Daarnaast geldt dat indien de overheid de zoekkosten zou overnemen van een marktpartij, dit vanuit maatschappelijk oogpunt geen verschil maakt. Ook dit verkleint de casus voor overheidsingrijpen.

Voor de andere type coördinatieproblemen hebben wij tot slot geen aanwijzingen gevonden.

3.2.3.2. Marktmacht in de warmteketen

Netwerkindustrieën zijn vaak te karakteriseren als markten waar, behoudens door overheidsingrijpen, geen sprake is van concurrentie op het net. Waar concurrentie plaats vindt is dat tussen netwerken. Warmte is voorts een basisbehoefte. De warmteleverancier heeft marktmacht door het feit dat afnemers geen keuzemogelijkheden hebben wanneer eenmaal is gekozen voor een warmte-aansluiting en ook niet zomaar minder warmte kunnen gebruiken aangezien het vaak een primaire levensbehoefte vervult.

[72] Een veel voorkomend voorbeeld betreft kwaliteitsafspraken. De prijs en het volume zijn goed in een contract af te spreken. Om alle (minimale) kwaliteitscomponenten van een dienst of product in een contract te vatten kan soms een ondoenlijke taak zijn.
[73] Zie bijvoorbeeld Warmtebedrijf Den Haag (2015), Energie voor de Buurt

Uit angst om gebonden te zijn aan de een warmteleverancier met marktmacht, kan een potentiële afnemer terughoudend zijn om te kiezen voor een warmte-aansluiting. De ontwikkelaar is op zijn beurt onzeker over de keuze van de afnemer om zich te committeren aan een warmte-aansluiting. Dit kan ertoe leiden dat warmtenetwerken die maatschappelijk wenselijk zijn, niet tot stand komen.[74] Dit marktfalen is uitsluitend relevant voor collectieve systemen.

Uit interviews en de business case analyse blijkt dat er veel onzekerheid is over de wijze waarop warmtenetwerken worden gereguleerd. Dit is echter meer een probleem dat raakt aan overheidsfalen, waarop wij in de volgende sectie ingaan. Wij hebben geen aanwijzingen gevonden waaruit blijkt dat warmte- of netwerkbedrijven hun monopoliepositie gebruiken om onredelijke afspraken af te dwingen. Uit interviews blijkt wel dat afnemers nog niet goed bekend zijn met de voor- en nadelen van warmte(netwerken).

3.2.3.3. Split-incentive problemen

Wanneer een verhuurder investeert in energiebesparingen of duurzame energie, dan is de huurder degene die uiteindelijk profiteert van een lagere energierekening en andere voordelen die gepaard gaan met het gebruik van duurzame energie. Indien de verhuurder de huur niet kan verhogen om zijn investeringen terug te verdienen hebben woningeigenaren geen financiële prikkel om de maatschappelijk gezien optimale investeringen te maken.[75] Dit wordt in de economische literatuur een '*split incentive*' of 'principaal-agent' probleem genoemd.[76]

In de warmtemarkt is dit type marktfalen vooral relevant in de huursector en ten aanzien van warmte-oplossingen met een relatief hoger investeringslast ten opzichte van gebruikerslasten (zoals WKO). De investeringslasten moeten immer in eerste instantie door de verhuurder worden gedragen.

Uit interviews en desk research blijk dat er inderdaad woningcorporaties zijn die terughoudend zijn om te kiezen voor warmte-oplossingen met hoge aanvangsinvesteringen. Echter, waar dit speelt is in de regel sprake van een situatie waarbij de woningcorporatie is gebonden aan huurwetgeving of de warmtewet. Ook dit raakt aan overheidsfalen (zie volgende sectie). Wij hebben geen aanwijzingen gevonden dat woningcorporaties binnen de kaders van deze wetgeving de installatie van rendabele hernieuwbare warmte- en restwarmte-oplossingen tegenhouden vanuit tegengesteld belang ten opzicht van dat van de huurder. Uit de business case analyse blijkt zelfs dat er situaties zijn waarbij de woningcorporatie bewust niet alle kosten van een hernieuwbare warmte- of restwarmte-installatie afwentelt op de huurder om zo de woonlasten voor de huurder te beperken. Daarnaast bestaat er ook een perceptie bij huurders dat zij niet profiteren van een lagere energierekening ondanks het nmda-principe.

3.2.3.4. Conclusie overig marktfalen

Wij concluderen dat niet is aangetoond dat andere vormen van marktfalen buiten kapitaalmarktfalen en externaliteiten een belangrijke rol spelen in de warmtemarkt.

3.2.4. Overheidsfalen

Naast marktfalen is er ook overheidsbeleid naar voren gekomen dat de transitie naar een voorziening van hernieuwbare warmte en restwarmte belemmert. Bij de analyse van de knelpunten in de warmtemarkt en techniek specifieke risico's is op verschillende punten sprake van een averechts effect van overheidsbeleid op de risico's of het rendement van een project. Wanneer dit het geval is kan mogelijk worden gesproken over een 'overheidsfalen'. Alhoewel dit niet de kern van ons onderzoek is willen wij een aantal prominente voorbeelden expliciet noemen.

[74] Hakvoort, R.A. Reguleringsopties voor Warmteproducenten. Opgesteld door D-Cision B.V. 9 juni 2011.
[75] Er kunnen overigens nog wel andere overwegingen naast financiële overwegingen zijn om toch te investeren zoals aantrekkelijkheid van het gebouw voor (nieuwe) huurders door een hoger comfort.
[76] Gillingham, K., Harding, M., en D. Rapson (2011). Split Incentives in Residential Energy Consumption. *Energy Journal*, 2 oktober 2011. Lanser, D., en H. van der Wiel (2011). Innovatiebeleid in Nederland: De (on)mogelijkheden van effectmeting. CPB Achtergronddocument, 16 mei 2011.

3.2.4.1. Onzekerheid rond regulering warmtenetwerken

Warmtelevering aan kleinverbruikers op basis van collectieve systemen valt onder de per 1 januari 2014 geïntroduceerde Warmtewet. Het doel van de Warmtewet is om gebonden gebruikers te beschermen tegen marktmacht misbruik in de warmteketen. Consumenten kunnen immers niet zomaar wisselen van warmte-aanbieder. Het belangrijkste beschermingselement is de maximering van de belangrijkste tariefelementen op basis van het "niet meer dan anders-principe" (NDMA-principe), waarbij de tarieven gekoppeld worden aan wat warmteconsumenten kwijt zouden zijn voor warmte op basis van een gasaansluiting.

De Warmtewet is onderwerp van veel discussie, waardoor deze vroegtijdig wordt geëvalueerd en algeheel wordt vernieuwd.[77] Dit brengt veel onzekerheid met zich mee aan zowel de kant van afnemers als aan de kant van project ontwikkelaars. Uit interviews blijkt dat afnemers onzeker zijn over de mate waarin ze (zullen) worden beschermd door de Warmtewet, indien zij overstappen op een warmtevoorziening. Bij ontwikkelaars is er onzekerheid over het marktmodel (waaronder de regulering van *third party access*), of alternatieve financieringsconstructies zijn toegestaan (zie business case C in appendix H) en de mate waarin de tariefregulering in de toekomst ruimte biedt om investeringen terug te verdienen.[78]

De onzekerheid rondom de regulering van de collectieve warmtevoorziening dient in het licht te worden gezien van het primaire alternatief: een gas-aansluiting. Er is sinds de liberalisering van de gasmarkt in 2004 veel ervaring opgedaan met de regulering van de gasvoorziening. Consumenten zijn niet gebonden aan één leverancier en tariefregulering op de netwerken is zodanig vormgegeven dat afnemers worden beschermd en netwerkpartijen uit de kosten komen. In de afweging tussen een warmte-aansluiting en een gas-aansluiting werkt deze reguleringszekerheid in het voordeel van de keuze voor een individuele gas-aansluiting.

3.2.4.2. Huurwetgeving

Een twee knelpunt is specifiek relevant voor woningcorporaties. Veel woningcorporaties hebben de ambitie om te investeren in oplossingen van hernieuwbare warmte en restwarmte, maar hebben moeite om dit op rendabele wijze te doen. Dit komt gedeeltelijk door de kaders waarbinnen woningcorporaties zich bewegen. Aan de éne kant is de prijs voor warmte gereguleerd door de Warmtewet, aan de andere kant maximeert huurwetgeving de kosten die in rekening kunnen worden gebracht voor de installatie van een warmte-oplossing. Dit speelt vooral bij WKO systemen, die te maken hebben met relatief hoge aanvangsinvesteringen en lage marginale kosten.[79]

Daarnaast bestaan er bij woningcorporaties uitdagingen die voortkomen uit de wijze waarop gebiedsmaatregelen in de Energie-Index voor bestaande bouw worden meegenomen. In de Warmtevisie van het Rijk wordt aangegeven dat per 1 januari 2015 gebiedsmaatregelen even zwaar meetellen als andere relevante factoren voor primair energieverbruik. Er zijn financiële regelingen die zijn gekoppeld aan de Energie-Index, waaronder het woningwaarderingsstelsel (ter bepaling van maximale huurprijs). Voor het woningwaarderingsstelsel geldt nu echter een uitzonderingssituatie om te voorkomen dat huurders meer gaan betalen voor hun woning maar niet minder in hun warmtevoorziening. Dit beïnvloedt mogelijk woningcorporaties in hun keuze voor gebied gebonden hernieuwbare warmte- of restwarmte-oplossingen voor sociale woningbouw.

Overkoepelend aan deze twee punten is de 70-procentsnorm. Wanneer sprake is van complexgewijze renovatie geldt dat het voor woningcorporatie eenvoudiger is een renovatie uit te voeren wanneer 70% van de huurders hiermee instemt.[80] Uit interviews blijkt dat woningcorporaties deze norm ervaren als een barrière bij hun hernieuwbare warmte en restwarmte initiatieven.

3.2.4.3. Europees subsidiebeleid biomassa

Warmte-opwek op basis van biomassa is afhankelijk van de beschikbaarheid van verwerkbare biomassa. Deze beschikbaarheid hangt samen met (internationale) prijsverhoudingen. Er zijn geluiden in de markt waaruit

[77] Zoals aangekondigd door Minister Kamp in de Warmtevisie: Ministerie van Economische Zaken (2015), *Warmtevisie*. Medio 2016 verwacht de Minister de vernieuwde Warmtewet in de Tweede Kamer in te brengen.
[78] Tarieven zijn niet kostengebaseerd maar afhankelijk van bewegingen op de gasmarkt (NDMA-principe)
[79] Zie ook: http://vbtm.nl/news/item/wko_en_en_huur%28prijzen%29recht/281
[80] Zie onder meer http://www.bresadvocaten.nl/huurrecht-renovatie-versus-onderhoud/ voor een uiteenzetting van de juridische context van de 70-procentsnorm.

blijkt dat het subsidiebeleid in omringende landen de export van biomassa vanuit Nederland stimuleert, wat de business case van warmte uit biomassa in Nederland onder druk zet.[81]

3.2.5. Conclusie aanwezigheid marktfalen

In onze analyse hebben wij geen aanwijzingen gevonden voor een significant marktfalen in de kapitaalverstrekking. Dit geldt voor marktfalen in de vorm van transactiekosten als in de vorm van informatie-asymmetrie. Er zijn wel waaruit blijkt dat voor bepaalde eigen vermogen verschaffers (o.a. private equity en venture capital) warmteprojecten te klein zijn, maar dit is ondergeschikt aan het feit dat veel warmteprojecten een rendement hebben dat niet goed aansluit bij de rendementseisen van deze partijen.

Uit ons onderzoek komt niet naar voren dat de achterblijvende investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte gedreven worden door een *financing gap*, waarbij er volgens de ex-ante methodologie sprake is van een onbeantwoorde vraag naar financiering. Het optreden van een *financing gap* is een bekend fenomeen bij de financiering van MKB/mid-cap en in crisis situaties.[82] Wij concluderen dat er bij investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte – in de termen van de ex-ante methodologie – wel sprake is van een *viability* gap: business cases zijn minder rendabel doordat zij als te risicovol worden gepercipieerd en/of er worden onvoldoende inkomsten gegenereerd om de kosten te kunnen dekken.

Wij hebben geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van marktfalen in de vorm van coördinatieproblemen, split incentives en marktmacht in de warmteketen die bijdragen aan de *viability gap*. In de analyse hiervan zijn wij wel op enkele overheidsfalen gekomen die de totstandkoming van een efficiënte marktuitkomst kunnen belemmeren. Dit overheidsfalen raakt met name aan onzekerheid rondom de regulering van warmtenetwerken (de warmtewet) en (veranderingen in) huurwetgeving die met name onzekerheid genereert voor woningcorporaties ten aanzien van de mate waarin investeringen in warmte-oplossingen kunnen worden terugverdiend.

Wij hebben wel aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van marktfalen in de vorm van externaliteiten die bijdragen aan de *viability gap*. Dit betreft primair de aanwezigheid van een milieu-externaliteit bij de opwek en het gebruik van warmte. Daarnaast is er een externaliteit in de vorm van kennis spillovers bij de inzet van specifieke warmtetechnieken.

3.3. Toepasselijkheid financieel instrument

In deze analysestap gaan wij in op de vraag of een financieel instrument (los van de vorm) een passend beleidsinstrument is ten aanzien van de milieu-externaliteit.

In deze sectie (en het vervolg) behandelen wij de kennis spillovers als ondergeschikt aan de milieu-externaliteit. Wij doen dit om twee redenen. Ten eerste geldt de milieu-externaliteit enkel voor specifieke warmtetechnieken. Het is onduidelijk in hoeverre deze specifieke warmtetechnieken ook na de realisatie van kennis spillovers bijdragen aan de meest kosten efficiënte wijze van het verduurzamen van de regionale warmtevoorziening. Ten tweede betekent een adressering van de milieu-externaliteit dat investeringen in hernieuwbare warmte aantrekkelijker worden, wat mee zich brengt dat meer kennis wordt gegeneerd.

In paragraaf 3.3.1. zetten wij uiteen welke vorm overheidsinterventie mogelijk zijn. In paragraaf 3.3.2. geven wij aan wat de optimale interventie is om een milieu-externaliteit te mitigeren. In paragraaf 3.3.3 geven wij een oordeel over de toepasselijkheid van een financieel instrument.

3.3.1. Vormen van overheidsinterventie

Er zijn verscheidene typen interventies die overheden kunnen inzetten om een beleidsdoel te behalen (zie Figuur 26). In de eerste plaats kan onderscheid worden gemaakt tussen dwingende en sturende interventies.

[81] Een voorbeeld betreft warmte uit hout, zie: http://www.energymatters.nl/Portals/0/Glastuinbouw/Ondernemersplatform/2010_08/Energy%20Matters,%20Export%20NL%20hout%20LNV%2018-05-2010.pdf

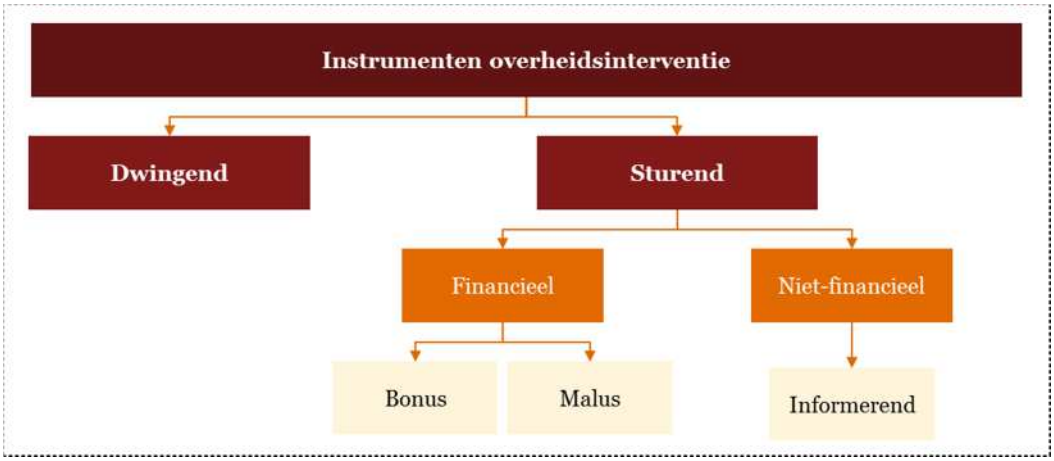
[82] Europese Commissie (2014) Ex-ante assessment volume 1 General methodology covering all thematic objectives

Dwingende instrumenten houden een verplichting in voor belanghebbenden om op bepaalde wijze te handelen of niet te handelen (bijvoorbeeld energieprestatienormen in de bouw). Een sturend instrument geeft een (al dan niet financiële) prikkel in de richting van de gewenste uitkomst.

Sturende instrumenten kunnen nader worden verdeeld in financiële, en niet-financiële interventies. Financiële instrumenten sturen gedrag door een positieve (bonus) of negatieve (malus) financiële prikkel te verbinden aan bepaald gedrag. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan subsidies of garanties (bonus) of belastingen (malus). Niet-financiële instrumenten kunnen prikkels geven tot de gewenste uitkomst door te informeren. Deze informatie kan zowel op een neutrale manier worden gebracht (informerend) of op een manier die aangeeft dat dit de door de overheid gewenste methode is (normstellend).

Een financieel *instrument* in de betekenis van ons onderzoek is een *positieve* financiële interventie die uit kan gaan van een bepaald investeringsinstrument. Hier vallen subsidies en belastingen buiten.

Figuur 26: Instrumenten overheidsinterventie



Bron: PwC Analyse

3.3.2. Optimaal beleidsinstrument milieu-externaliteit

De eerste beleidskeuze is die tussen de inzet van een dwingende en sturende interventie. Een dwingende interventie wordt in regel gezien als minder aantrekkelijk in het kader van verduurzaming, omdat dat betekent dat de overheid een keuze maakt ten aanzien van de meest efficiënte verduurzamingsmogelijkheden. Door een sturende interventie in te zetten wordt het marktmechanisme gebruikt om de meest efficiënte verduurzaming te realiseren.[83]

In deze sectie gaan wij achtereenvolgens in op drie vormen van een sturende, financiële, interventie die in aflopende mate worden gezien als de beste beleidsoplossing voor een milieu-externaliteit.

Inprijzen CO2-uitstoot
Voor negatieve (milieu-)externaliteiten is volgens de economische theorie het optimale instrument het inprijzen van het negatieve gedrag, in dit geval de uitstoot van schadelijke stoffen.

- *Belasting op uitstoot schadelijke stoffen*. De meeste directe wijze zodanige belasting op vervuiling te heffen dat de maatschappelijke kosten die de milieu-externaliteit teweeg brengt volledig worden ingeprijsd. De energiebelastingen die wij kennen in Nederland zijn echter uitsluitend gericht op het belasten van het *gebruik* van energie (waaronder warmte) en niet op de *uitstoot* van milieubelastende stoffen. Dit zijn de energiebelasting en de opslag duurzame energie (ODE).

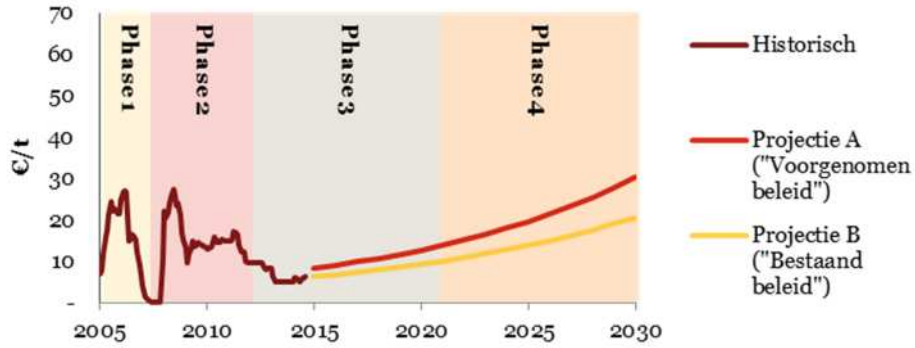
[83] Het feit dat een dwingende interventie als minder passend wordt gezien neemt niet weg dat een dwingende interventie ook voordelen heeft. Een mogelijk voordeel is de beperktere administratieve lasten van deze interventie.

- *Cap- en trade systeem*. Indien een belasting niet praktisch of politiek haalbaar is, dan is een limiet stellen op de totale uitstoot in de markt via een cap & trade een goed alternatief. Dit is in Europa aanwezig in de vorm van het Europese emissie handelssysteem (EU ETS).[84] De (financiële) prikkelende werking van dit instrument is op dit moment echter nog beperkt.

    - Het Europese emissierechtenhandelssysteem (EU ETS) strekt zich niet uit tot alle sectoren.[85] Op dit moment geldt EU ETS alleen voor grootschalige energieverbruikers (zoals energie producenten, industrie en luchtvaart) en dekt daarmee maar een deel van de warmtemarkt af: ~50% van de Europese emissies vallen niet onder het EU ETS.[86] De gebouwde omgeving (woningen, kantoren) en kleinschalige installaties worden met dit instrument niet bereikt.[87]

    - Voorts is de prikkel die van het systeem uitgaat beperkt. In het verleden zijn veel emissierechten gratis verstrekt. In de huidige handelsperiode wordt het verstrekken van gratis rechten wel afgebouwd waardoor de inprijzing gaat toenemen.[88] Bij de huidige prijzen geeft EU ETS maar een beperkte prikkel om over te stappen op hernieuwbare energie (zie Figuur 27). Naar de toekomst toe wordt verwacht dat de prijzen gaan stijgen, mede door ingrijpen van de Europese Commissie (naar €20-30/t respectievelijk bij bestaand en voorgenomen beleid). Bij deze prijsprojecties wordt echter wel een range van €8/t tot €67/t in 2030 gehanteerd, welke de onzekerheid naar de toekomst reflecteert.

Figuur 27 Historische CO2 prijzen EU ETS en verwachte prijzen



Bron: PwC analyse

Inprijzen verduurzaming (CO2-reductie)
Een 'second-best' optie is het subsidiëren van duurzame energie en daarmee het 'inprijzen' van de CO2-reductie prestatie die duurzame energie met zich meebrengt. Dit is een second-best optie, omdat dit de onbedoelde consequentie kan hebben dat energieverbruik hierdoor goedkoper wordt, wat een prikkel geeft om meer te verbruiken. Één van de wijzen waarop dit kan plaatsvinden is via een financieel instrument met een zeker subsidie-element (e.g. een rentekorting op een lening).

3.3.3. Conclusie toepasselijkheid financieel instrument

Overheden hebben vele beleidsinstrumenten tot hun beschikking van dwingende tot sturende interventies. De optimale wijze om een milieu-externaliteit te mitigeren ligt in het inprijzen van CO2-uitstoot. Het EU ETS systeem dat daarvoor op Europees niveau is ingericht is echter onvoldoende om dit te bewerkstelligen.

Een financieel instrument is daarna vanuit de economische theorie het aangewezen instrument om een externaliteit te mitigeren. Het feit dat op Europees niveau ook wordt gekozen voor de inzet van fondsen voor

[84] Naast CO2 worden ook NOx en PFC's (perfluorcarbons) binnen het ETS gereguleerd
[85] Bron: CPB Notitie "Interactie Milieubeleidsinstrumenten met het ETS", 2013
[86] CPB notitie (8 jan 2013): Interactie milieubeleidsinstrumenten met het ETS
[87] De glastuinbouw kent voorts nog haar eigen cap-en-trade systeem op basis van de Wet Milieubeheer.
[88] http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/faq_en.htm, Cogen Europe (2011), A CHP guide to the revised EU ETS (version 3)

verduurzaming geeft aan dat ook op Europees er een bewustzijn is dat het EU ETS-systeem afzonderlijk niet voldoende is om de gewenste verduurzaming te realiseren.

3.4. Grootte van het warmtefonds

Het is van belang om er zeker van te zijn dat de stimulering die uitgaat van het beoogde instrument proportioneel is: dat deze niet groter is dan de subsidiebehoefte in de regio en er derhalve geen sprake is van 'verspilling' van overheidsgeld. Om hiervan een beeld te krijgen, hebben wij het financiële tekort gekwantificeerd met behulp van twee methoden. Deze kwantificering is gebaseerd op de een top-down en een bottom-up analyse (zie Figuur 28) van de cijfers in het recent verschenen rapport van de Algemene Rekenkamer over de benodigde subsidies om doelstellingen te behalen.[89] Op basis van dit rapport hebben wij een high level inschatting van het financiële tekort voor duurzame warmte gemaakt, welke ons inzicht geeft in de ordegrootte van het tekort.

De bandbreedte voor het berekende jaarlijkse regionale financiële tekort op basis van duurzame warmte is €50 tot 84 miljoen.[90] Alhoewel de uitkomst slechts een bandbreedte betreft, is op basis van deze bedragen al wel inzichtelijk dat het financiële tekort een veelvoud is van de beoogde grootte van het warmtefonds van €19 miljoen. Dit tekort bevat nog niet de mogelijke financiële middelen die nodig zijn voor restwarmte benutting. Warmte-leveringsinvesteringen in distributienetwerken worden wel al door warmteleveranciers zoals Nuon en Eneco opgepakt. Met name voor de grootschalige investeringen in nieuwe uitkoppeling of transportnetwerken is er een behoefte aan ondersteuning. Er is op dit moment echter onvoldoende informatie beschikbaar om van deze financiële behoefte een betrouwbare schatting te maken.

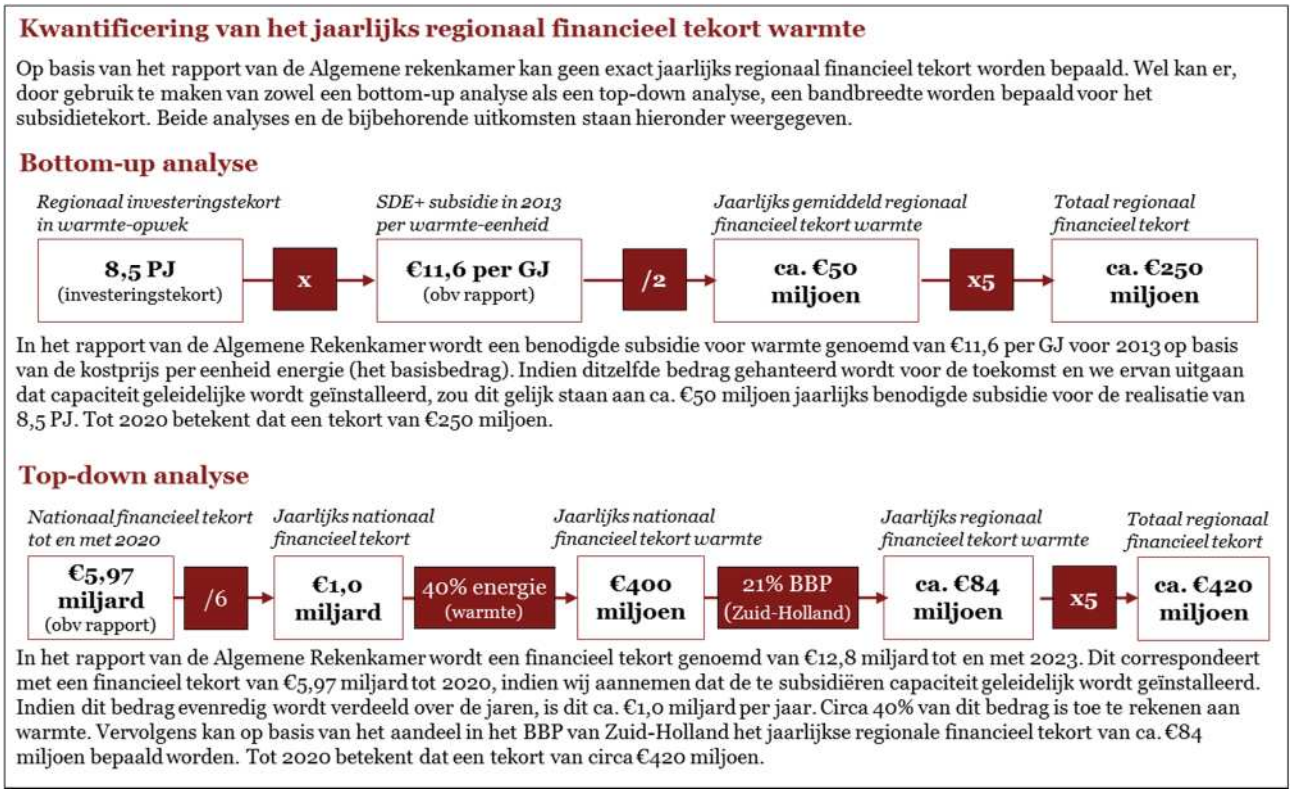
Het berekende financiële tekort op basis van duurzame warmte is slechts een jaarlijks bedrag. Het totale financiële tekort tot 2020 bedraagt circa € 250 tot 420 miljoen. Op basis van deze analyses kan geconcludeerd worden dat het warmtefonds niet groter is dan de behoefte en daarmee geen sprake is van 'verspilling' van overheidsgeld.

Naast de controle of het fonds niet op marktniveau tot een over stimulering zou leiden, is het ook van belang inzicht te hebben in de benodigde ondersteuning per project. In paragraaf 4.1 gaan wij verder in op de hefboom die het Warmtefonds mogelijk kan hebben (afhankelijk van het type instrument dat wordt ingezet).

[89] Algemene Rekenkamer (2015), *Stimulering van duurzame energieproductie (SDE+); Haalbaarheid en betaalbaarheid van beleidsdoelen*

[90] Het is goed om op te merken dat dit tekort formeel gebaseerd op een berekening aan de hand van de subsidiebehoefte ten aanzien van *hernieuwbare* warmte. Wij hebben echter geen reden om aan te nemen dat restwarmte een significant afwijkende subsidiebehoefte kent.

Figuur 28 Analyses voor kwantificering financiële tekort



Bron: Algemene Rekenkamer (2015), Provincie Zuid-Holland, PwC Analyse

3.5. Conclusie noodzaak financieel instrument

Op basis van onze analyse concluderen wij dat de investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte in de Provincie Zuid-Holland achterblijven bij de regionale doelstelling. Een verdere *financiële* kwantificering van dit investeringstekort kan enkel grofmazig worden gemaakt doordat hiervoor vele aannames gemaakt dienen te worden en biedt derhalve weinig toegevoegde waarde.

In onze analyse hebben wij geen aanwijzingen gevonden voor een significant marktfalen in de kapitaalverstrekking. Dit geldt zowel voor marktfalen in de vorm van transactiekosten als in de vorm van informatie-asymmetrie. Er zijn wel aanwijzingen waaruit blijkt dat voor bepaalde eigen vermogen verschaffers (o.a. private equity en venture capital) warmteprojecten te klein zijn, maar dit is ondergeschikt aan het feit dat veel warmteprojecten een rendement hebben dat niet goed aansluit bij de rendementseisen van deze partijen.

Uit ons onderzoek komt niet naar voren dat de achterblijvende investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte gedreven worden door een *financing gap*, waarbij er volgens de ex-ante methodologie sprake is van een onbeantwoorde vraag naar financiering. Het optreden van een *financing gap* is een bekend fenomeen bij de financiering van MKB/mid-cap en in crisis situaties.[91] Wij concluderen dat er bij investeringen in hernieuwbare warmte en restwarmte – in de termen van de ex-ante methodologie – wel sprake is van een *viability* gap: business cases zijn minder rendabel doordat zij als te risicovol worden gepercipieerd en/of er worden onvoldoende inkomsten gegenereerd om de kosten te kunnen dekken.

Wij hebben geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van marktfalen in de vorm van coördinatieproblemen, split incentives en marktmacht in de warmteketen die bijdragen aan de *viability gap*. In de analyse hiervan zijn wij wel op enkele overheidsfalen gekozen die de totstandkoming van een efficiënte marktuitkomst kunnen belemmeren. Dit overheidsfalen raakt met name aan onzekerheid rondom de regulering van warmtenetwerken (de warmtewet) en (veranderingen in) huurwetgeving die met name onzekerheid

[91] Europese Commissie (2014) Ex-ante assessment volume 1 General methodology covering all thematic objectives

genereert voor woningcorporaties ten aanzien van de mate waarin investeringen in warmte-oplossingen kunnen worden terugverdiend.

Wij hebben wel aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van marktfalen in de vorm van externaliteiten die bijdragen aan de *viability gap*. Dit betreft primair de aanwezigheid van een milieu-externaliteit bij de opwek en het gebruik van warmte. Daarnaast is er een externaliteit in de vorm van kennis spillovers bij de inzet van specifieke warmtetechnieken.

Overheden hebben vele beleidsinstrumenten tot hun beschikking van dwingende tot sturende interventies. De optimale wijze om een milieu-externaliteit te mitigeren ligt in het inprijzen van CO2-uitstoot. Het EU ETS systeem dat daarvoor op Europees niveau is ingericht is echter onvoldoende om dit te bewerkstelligen. Een financieel instrument is daarna vanuit de economische theorie het aangewezen instrument om een externaliteit te mitigeren. Het feit dat op Europees niveau ook wordt gekozen voor de inzet van fondsen voor verduurzaming geeft aan dat er ook op Europees niveau een bewustzijn is dat het EU ETS-systeem afzonderlijk niet voldoende is om de gewenste verduurzaming te realiseren.

Het is tenslotte van belang om er zeker van te zijn dat de beoogde subsidie of het beoogde instrument niet groter is dan de financiële behoefte en er derhalve geen 'verspilling' is van overheidsgeld. Om hiervan een beeld te verkrijgen, hebben wij het financiële tekort gekwantificeerd. De bandbreedte voor het berekende regionale financiële tekort tot 2020 in Zuid-Holland is €250 miljoen tot €420 miljoen. Op basis van deze analyses kan geconcludeerd worden dat het warmtefonds (van €19 miljoen) niet groter is dan de behoefte en daarmee geen sprake is van ‘verspilling’ van overheidsgeld.

4. Vormgeving financieel instrument

Wij hebben in deze sectie de contouren van het Warmtefonds geanalyseerd aan de hand van de stappen van de methodologie van de Europese Commissie. Ten eerste dient het Warmtefonds zoveel mogelijk toegevoegde waarde te creëren (sectie 4.1.) Daarnaast dient het instrument consistent te zijn met bestaande interventies (sectie 4.2.) en dient het fonds binnen de staatssteunkaders te passen (sectie 4.3.). In sectie 4.4. identificeren wij relevante *lessons learned* van andere, soortgelijke instrumenten. De vervolgstappen zetten wij kort uiteen in sectie 4.5. De analyse van de hefboom, die in de methodologie zowel terugkomt als onderdeel van de toegevoegde waarde en ook als een aparte stap, behandelen wij integraal als onderdeel van de toegevoegde waarde.

Waar de contouren van het Warmtefonds zoals uiteengezet in de offerte uitvraag en projectbijeenkomsten met de Provincie en Gemeenten nog geen richting geven hebben wij aangegeven wat relevante overwegingen zijn.

4.1. Toegevoegde waarde

De doelstelling van het Warmtefonds is het optimale verduurzamingsresultaat in de regionale warmte-opwek te bereiken tegen zo min mogelijk kosten. Bij het inzetten van financiële instrumenten is het de vraag welk type instrument toe te passen. De mogelijkheden zijn divers en bevatten onder meer leningen, deelnemingen (eigen vermogen) en garanties.

Hier spelen een aantal overwegingen mee, waarvan het hefboom effect de belangrijkste is. De overwegingen bij de hefboom behandelen wij in sectie 4.1.1.. In sectie 4.1.2. geven wij een samenvatting van de belangrijkste overwegingen ten aanzien van de toegevoegde waarde.

4.1.1. Hefboom

Het doel van deze stap is om inzicht te creëren in het hefboomeffect van het financiële instrument (gebaseerd op de huidig beschikbare informatie). Bij de afweging een financieel instrument in te zetten is een inherent onderdeel de mate waarin dit instrument andere publieke en private stakeholders beweegt ook middelen in te zetten. Bij de analyse van de additioneel op te halen investeringen dient het volgende te worden overwogen:

- De additionele investeringen kunnen in principe worden opgebracht door elk type belanghebbende;
- De additionele investeringen kunnen zowel financieel als niet-financieel van aard zijn;
- De additionele investeringen kunnen op elke tussenstap van het financieel instrument tot aan de eindontvanger ontstaan

Wij maken onderscheid tussen de hefboom op fondsniveau en investeringsniveau. Deze behandelen wij apart in de volgende secties.

4.1.1.1. Hefboom op fondsniveau

Op dit moment is bij ons het volgende bekend over de publieke en private cofinanciering van het Warmtefonds (zie Figuur 29).

Figuur 29 Verwachte cofinanciering



Bron: Stuurgroep ex-ante assessment

Het Ministerie van Economische Zaken heeft aangegeven mogelijk €3,5m bij te willen dragen aan het Warmtefonds. Het besluit hiertoe is uitbesteed aan de Management Autoriteit van Kansen voor West II. De Provincie en Gemeenten vullen dit mogelijk zelf aan met €6m cofinanciering. Indien de doelstelling met betrekking tot deze publieke cofinanciering wordt gerealiseerd is sprake van een (minimale) hefboom van een factor 2 op fondsniveau, wat aansluit bij de minimale doelstelling vanuit de EFRO-richtlijnen.[92]

Naast additionele publieke middelen beoogt het Warmtefonds ook private cofinanciering te vinden. Tot nog toe is interesse vanuit investeerder Meewind bekend. Daarnaast zijn de leden van het Programmabureau Warmte Koude Zuid-Holland kansrijke partijen, omdat zij reeds hebben aangegeven de gestelde doelen te ondersteunen.

De mate waarin het mogelijk is om private cofinanciering te vinden hangt sterk samen met de keuze voor een instrument en wijze waarop de investeringsstrategie zal worden vormgegeven. Een instrument dat dichter tegen een *marktconform* instrument aanzit zal meer private-cofinanciering weten aan te trekken dan een instrument dat minder marktconform is vormgegeven.[93] Het begrip marktconformiteit raakt hier aan de mate waarin de vergoeding voor toegang tot het financiële instrument (zoals een lening of deelneming) marktconform is.

4.1.1.2. Hefboom op investeringsniveau

Een tweede hefboom effect dat door private partijen kan worden gecreëerd is het loskomen van private investeringen door inzet van het financiële instrument. Denk hierbij bijvoorbeeld aan bankfinanciering die pas loskomt indien een financieel instrument een bepaald financieringsgat opvult. De hefboom op investeringsniveau hangt zowel samen met de keuze voor een type financieel instrument als met de te kiezen investeringsstrategie, maar zal in de regel substantiëler zijn dan de hefboom op fondsniveau.

De hefboom op investeringsniveau hangt sterk samen met de analyse van de effectiviteit van het instrument. Indien meer private investeringen in opwek van hernieuwbare warmte en restwarmte worden gestimuleerd

[92] Het is het doel om minimaal de EFRO subsidie te verdubbelen (artikel 140 van de *financial regulation*, bron Europese commissie (2014), *Ex-ante assesment methodology for financial instruments in the 2014-2020 programming period, General methodology covering all themtic objectives, volume I*)

[93] Dit hoeft niet per se het geval te zijn indien sprake is van een preferente deelneming van private partijen. Preferente deelneming kan in verschillende vormen plaatsvinden, waaronder in een constructie waarbij private co-financiers eerder worden terugbetaald bij een faillissement of een hogere rente krijgen. Echter, naarmate het instrument minder marktconform wordt vormgegeven dient het preferente element groter te zijn voor marktpartijen om private cofinanciering aan te trekken.

door de inzet van het instrument, is sprake van een grotere hefboom. Indien de investeringen voorts vergelijkbaar zijn in hun verduurzamingsbijdrage, betekent de grotere hefboom een grotere effectiviteit van het instrument.[94]

Uit onze analyse van de kapitaalmarkt (zie sectie 3.2.1.) blijkt dat voor veel hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten geldt dat er geen tekort aan vreemd vermogen zou zijn, indien voldoende risicodragend vermogen aanwezig is. Met andere woorden, een financieel instrument dat vooral risicodragend vermogen verschaft zou de meeste projecten weten te realiseren, omdat bankfinanciering dan aantrekkelijker wordt. Instrumenten die hierbij passen zijn garantie instrumenten, deelnemingsfondsen en mogelijk achtergestelde leningen (is risicodragend). Ook een subsidieschema, formeel geen financieel instrument, zou hierbij passend zijn. Een investeringsstrategie die zich richt op het *marktconform* aanbieden van een financieel instrument zal minder effectief zijn. Een zekere *subsidie-intensiteit* (i.e. de korting op een marktconforme vergoeding voor bijvoorbeeld een lening) is gewenst.

Het hefboomeffect op investeringsniveau is om diverse redenen in deze ex-ante assessment niet vastgesteld:

- Aangezien het type instrument en de bijdrage aan projecten nog niet is vastgesteld kan nog niet worden bepaald wat het financiële hefboomeffect is op investeringsniveau. In de nog vast te stellen investeringsstrategie wordt het toe te passen instrument/instrumenten en de maximale bijdrage bepaald. Na de keuze van het instrument en de invulling van de investeringsstrategie kan worden bepaald welke hefboom het instrument beoogt met zich mee te brengen.
- Ex-ante kunnen geen uitspraken gedaan worden over de 'gemiddelde' of 'typische' hefboom op *projectniveau*, omdat deze moeilijk is vast te stellen doordat de projectmix en de benodigde steun (type steun en grootte van de steun) zo divers kan zijn. Elk project heeft een eigen lokale vraag- en aanbodsituatie waardoor steunbehoefte per project sterk kan variëren. Aan de vraagzijde speelt het type gebruiker een rol (verschil bestaande bouw en nieuwbouw, glastuinbouw en industrie of woningen en utiliteitsbouw) en diversiteit in aanbod hangt bijvoorbeeld samen met de geografische mogelijkheden (zoals mogelijke aardwarmte opbrengst of de beschikbaarheid van biomassa of restwarmte).
- Ook een gemiddelde kwantificering op *techniekniveau* is volgens financiers van warmteprojecten niet goed mogelijk:

    - Er is voor een aantal technieken (te) weinig ervaring opgedaan om tot een gestileerde financieringssituatie te komen.

    - Veel financiering wordt verleend op bedrijfsniveau, waardoor geen tot weinig inzicht is de diversiteit aan financieringsstructuren en de diversiteit aan interne rendementseisen.

    - Er zijn ook op techniekniveau factoren die per project variëren en die daarmee de projectfinancieringsstructuur en de eventuele steunbehoefte significant beïnvloeden. In onderstaande tabel geven wij voor de drie grootste technieken een aantal voorbeelden.

Figuur 30: Factoren die een hefboomkwantificering beïnvloeden per techniek

Techniek	Projectdiversiteit
Aardwarmte	• Er is een grote diversiteit aan financieringseisen ten aanzien van verschillende initiatiefnemers. Vergelijkbare projecten die worden geïnitieerd door een aantal kleine tuinders of een groot energiebedrijf hebben te maken met significant andere financieringseisen. Daarnaast zijn projecten zelf zeer divers, met onder meer verschillende afnamerisico's.
Restwarmte	• Er is een grote diversiteit aan zekerheden die kunnen worden verschaft door de project initiatiefnemers. Zonder zekerheden komt in geen geval financiering tot stand komt.

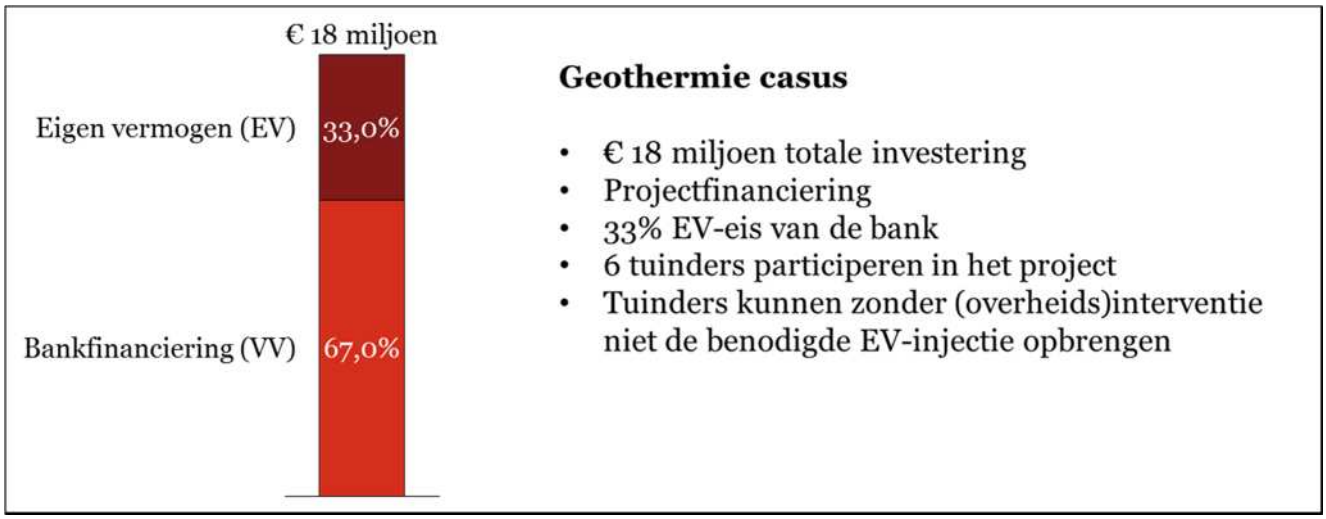
[94] De exacte berekening van het financiële hefboomeffect dient te worden gedaan aan de hand van Europese regels. Dit betekent dat eigen bijdragen van de eindontvanger niet mogen worden meegeteld, dat altijd de nominale waarde van de cash flow in de berekening wordt meegenomen (onafhankelijk of sprake is van eventuele terugbetaling) en dat het terugkerende (revolving) element van het instrument niet mag worden meegenomen in de berekening. Hiermee wijkt de formele berekening van de hefboom af van de hefboom zoals wij deze hier presenteren (i.e. met inbegrip van eigen bijdragen van de partij ten aanzien van wie het financieel instrument wordt ingezet)

Warmte uit biomassa	• De 'warmtetechniek' biomassa is een verzameling van zeer diverse subtechnieken (o.a. verbranding en vergisting) op basis van zeer diverse biomassa inputfactoren. Daarnaast geldt dat er per project grote verschillen zijn ten aanzien van de rol van, en diversiteit aan, installateurs (die verschillende componenten van de biomassa installatie installeren) en de garanties die zij geven ten aanzien van hun werkzaamheden.

Bron: PwC analyse op basis van interviews

Aangezien de hefboom op investeringsniveau niet kan worden vastgesteld geven wij voor illustratieve doeleinden een gestileerd voorbeeld van een geothermie casus. De hefboom die in dit voorbeeld naar voren komt kan niet worden gezien als een gemiddelde, maar enkel als één van de mogelijke uitkomsten.

Figuur 31 : Geothermie financieringscasus



Bron: PwC analyse op basis van casusinformatie financiers

In de casus is sprake van 6 tuinders die samen proberen een aardwarmteproject op te zetten, maar moeite hebben op het noodzakelijke kapitaal bijeen te krijgen. Dit hangt samen met de diversiteit van de tuinders ten aanzien van hun huidige bedrijfsfinancieringssituatie, de bedrijfsgrootte en diversiteit aan verwachte kasstromen (o.a. vanwege verschillende teeltproducten).

Één mogelijke overheidsinterventie die volgens financiers in elk geval voldoende lijkt te zijn om financiering rond te krijgen is een garantstelling vanuit de overheid op het volledige eigen vermogen. Indien de garantstelling wordt behandeld als een kapitaalinjectie is daarmee sprake van een hefboom op investeringsniveau van een factor 3.[95] In de praktijk kunnen met het zelfde fondsbedrag waarschijnlijk meerdere projecten worden gegarandeerd of kan in plaats van een garantstelling sprake zijn van een kapitaalinjectie die kleiner is dan de 33% benodigd eigen vermogen. Het is daarom redelijk om aan te nemen dat in deze gestileerde casus een hefboom van een factor 3 een ondergrens vertegenwoordigt. Uit interviews[96] is voorts gebleken dat bij geothermie casussen doorgaans sprake is van een investeringssubsidie van 10% tot 40% op de totale warmtebron ("de subsidiabele kosten"), wat correspondeert met een hefboom van 2,5 tot 10. Deze hefboom kan nog hoger uitvallen indien de realisatie van de warmtebron ook betekent dat een gedeelte van de warmte-infrastructuur tot stand komt. De hefboom in onze casus valt binnen deze bandbreedte.

4.1.2. Constateringen toegevoegde waarde

[95] Volgens de Ex-ante methodologie geldt enkel de face value van de steun, waarmee in eerste instantie het hefboomeffect van een subsidie, lening en garantie niet verschillen.
[96] Interviews met de Provincie Zuid-Holland en de Management Autoriteit EFRO fondsen en de daarna versterkte informatie

Onze overwegingen ten aanzien van de toegevoegde waarde zijn kort samengevat in de volgende tabel. Alhoewel een subsidie geen financieel instrument is volgens de Europese definities nemen wij deze mee in de tabel ter vergelijking.

Figuur 32: Analyse verschillende vormen financiële instrumenten

	Subsidie	Lening	Garantie	Deelneming
Hefboom op fondsniveau	× Geen private co-financiering op fondsniveau	✓ Co-financiering afhankelijk van rentekorting en preferente deelneming co-financiers	✓ Co-financiering afhankelijk van premiekorting en preferente deelneming co-financiers	✓ Co-financiering afhankelijk van rendementseisen en preferente deelneming co-financiers
Hefboom op investeringsniveau	✓ Aanzienlijke hefboom, afhankelijk van subsidiecriteria	o Aanzienlijk/beperkte hefboom, afhankelijk van het subsidie element	o Aanzienlijk/beperkte hefboom, afhankelijk van het subsidie element	o Aanzienlijk/beperkte hefboom, afhankelijk van het subsidie element
Revolverend	× Nee	✓ Ja, snelheid afhankelijk van de leningduur	✓ Ja, snelheid afhankelijk van de garantieduur)	✓ Ja, snelheid afhankelijk van uitstapmomenten (liquiditeit van investering)

Bron: PwC analyse

Op basis van de kwalitatieve analyse met betrekking tot bovenstaande overwegingen concluderen wij het volgende over mogelijke geschikte instrumenten:

- Het voorkeursinstrument is een instrument dat zicht richt op het verminderen of dragen van risico's, omdat dit een optimale hefboom genereert op investeringsniveau. Dit laat ruimte voor verschillende instrumenten, zoals deelnemingen of garanties.

- Een financieel instrument in de vorm van een faciliteit voor (revolverende) leningen sluit minder goed aan bij de problematiek. De hefboom op investeringsniveau lijkt relatief beperkt, omdat er geen tekort is in de financieringsmarkt aan vreemd vermogen financiering gegeven de aanwezigheid van risicodragend kapitaal. Een achtergestelde lening is mogelijk wel een optie, omdat dit meer eigenschappen heeft van risicodragend vermogen dan een niet-achtergestelde lening.

4.2. Consistentie bestaande beleidsinstrumenten

4.2.1. Overzicht bestaande beleidsinstrumenten

Op Europees, nationaal en regionaal niveau worden reeds verscheidene vormen van overheidsinterventie ingezet.[97] In deze sectie is een overzicht gemaakt van deze interventies, waarbij ieder instrument wordt gekoppeld aan de technologieën waarvoor het toepasselijk is.

4.2.1.1. Europese Unie

De belangrijkste instrumenten op Europees niveau zijn weergegeven in Figuur 25. De meeste van deze instrumenten worden gefinancierd uit het budget van de Europese Commissie. Subsidies voor onderzoek en ontwikkeling naar hernieuwbare warmte en stimulering van investeringen in warmteprojecten worden op

[97] Belangrijkste bronnen gebruikt voor dit deel van het onderzoek zijn de site van Europa Nu (http://www.europa-nu.nl/id/vjasedzq2zym/subsidies_van_de_europese_unie_2014_2020) en RVO (http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen) Daarnaast zijn uit de business case analyses en interviews instrumenten naar voren gekomen welke in onderstaande overzichten zijn opgenomen. Voor detailomschrijvingen en analyse op technologieniveau is ook de website van ieder instrument onderzocht.

Europees niveau blijkens dit overzicht al veelvuldig aangeboden. Veel van onderstaande instrumenten hangen met elkaar samen. De European Investment Bank, bijvoorbeeld, hangt nauw samen met het European Investment Fund. Daarnaast financiert en/of beheert de EIB verscheidene kleinschaligere fondsen genoemd in de lijst.

Veel van de Europese subsidie- en investeringsinstrumenten verstrekken kapitaal aan nationale en regionale fondsen.

Figuur 33: Overheidsinstrumenten op Europees niveau

Sturend/ Dwingend	Naam instrument	Type instrument
Sturend	European Cooperation in Science and Technology (COST)	Subsidie voor reis- en verblijfkosten en kosten voor disseminatie voor fundamenteel of pre-competitief onderzoek.
	Europees Energie Efficiëntie Fonds (EEEF)	Financiële middelen voor ondersteuning bij het verwezenlijken van de klimaat- en energiedoelstellingen. Voornamelijk decentrale overheden, zoals gemeenten en provincies, en leveranciers van energiediensten (ESCO's) kunnen aanspraak maken op het fonds. *Financiers: EU, EIB, CDP en Deutsche Bank*
	Europese Investeringsbank (EIB)	Instituut voor lange termijn financiering van de EU. De dienstverlening bestaat uit leningverstrekking, 'blending' (samenvoeging van EU-subsidies met EIB-financiering) en advisering.
	Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO)	Europees structuurfonds dat subsidies verleent aan overheden en bedrijven. Speciaal programma van EFRO is JESSICA, gericht op duurzame ontwikkeling van stedelijk gebied. Dit bestaat echter niet mee in de huidige programmaperiode.
	Europees Fonds voor Strategische Investeringen (EFSI)	Fonds voor investeringen in o.a. duurzaamheid, infrastructuur en onderzoek. *Gefund door EC, EIB en nationale overheden*
	European Local Energy Assistance (ELENA)	Subsidie voor lokale overheden voor het dekken van kosten voor het voorbereiden, implementeren en financieren van grootschalige investeringen op gebied van klimaat en duurzame energie. *Uitgevoerd door EIB, gefund door EC*
	Private Finance for Energy Efficiency (PF4EE)	Instrument dat toegang tot betaalbare commerciële financiering regelt voor energie efficiëntie investeringen *Uitgevoerd door EIB, gefund door LIFE*
	Europees Investeringsfonds (EIF)	Verleent risicokapitaal ter ondersteuning van investeringen in eigen middelen van het MKB in EU-lidstaten via - Venture capital instrument (ondersteuning fondsen die in MKB investeren) - Garantie-instrument (garantstelling voor financiële instellingen die kredieten verlenen aan MKB-bedrijven)
	EU Emissions Trading System (EU ETS)	Cap & Trade systeem voor uitstootrechten voor CO_2
	LIFE	LIFE is het programma van de Europese Unie voor de ontwikkeling en uitvoering van het Europese natuur- en milieubeleid. *Gefund door EC, Onderdeel is PF4EE*
	Horizon 2020	Groot Europees kaderprogramma met subsidies voor onderzoek en innovatie ten behoeve van Europese doelstellingen

Bron: PwC analyse op basis van desk research en interviews

4.2.1.2. Nationaal

De Nederlandse Rijksoverheid heeft verschillende instrumenten opgezet om investeringen in hernieuwbare warmte te stimuleren. De instrumenten in Figuur 34 geven de belangrijkste instrumenten weer die voor hernieuwbare warmte en restwarmte van toepassing zijn.

Figuur 34: Overheidsinstrumenten op nationaal niveau

	Naam instrument	Type instrument	Gebruikersgroep	Techniek

			Tuinders/ landbouw	Woningbouw	Utiliteitsbouw	Industrie	Restwarmte	Geothermie	WKO	Biomassa	Ind. systemen
Sturend	***Niet financieel***										
	Nationaal Expertisecentrum Warmte	Informatievoorziening voor hernieuwbare warmte. Samenwerking tussen overheden en banken, met als belangrijkste doel financiering te bevorderen	*Geen specifieke gebruikersgroep*				*Geen specifieke techniek*				
	Energielabel	Label bij verkoop, verhuur en oplevering van woningen met indicatie energieprestatie		✓	✓		*Geen specifieke techniek*				
	Financieel										
	Subsidies										
	Energie investeringsaftrek (EIA)[98]	Ondernemers kunnen 41,5% van de investeringskosten in energiebesparende bedrijfsmiddelen en duurzame energie aftrekken van de fiscale winst	*Geen specifieke gebruikersgroep (voor bedrijven)*					✓	✓	✓	✓
	SDE+	Subsidieregeling van het Ministerie van Economische Zaken voor investeringen in duurzame energievoorziening. Subsidie wordt gegeven als exploitatiesubsidie	*Geen specifieke gebruikersgroep*					✓	✓	✓	✓ [99]
	IMM (voorheen IRE)	Innovatiesubsidie voor tuinders die investeren in milieuvriendelijke maatregelen	✓				*Geen specifieke techniek*				
	Stimuleringsregeling energieprestatie huursector (STEP)	Subsidie (€400m) voor verhuurders in de gereguleerde sector voor investeringen in energieprestatie huurwoningen		✓			*Geen specifieke techniek*				
	MKB-innovatiestimulering Topsectoren (MIT)	Subsidies voor kennisvouchers, haalbaarheidsstudies, R&D-samenwerkingsprojecten	✓			✓	*Geen specifieke techniek*				
	Subsidieregeling Topsector energieprojecten	Subsidie voor energie-innovatieprojecten ter verduurzaming van het Nederlandse energielandschap	*Geen specifieke gebruikersgroep*				✓			✓	✓
	Financiële instrumenten										
	Regeling Groenprojecten	Bank financiert groenprojecten tegen aantrekkelijke rente, spaarders krijgen minder rente maar fiscale voordelen	*Geen specifieke gebruikersgroep*				*Geen specifieke techniek*				
	RNES (voorheen SEI)	Verzekering tegen misboring (tegenvallend rendement) bij aardwarmte	*Geen specifieke gebruikersgroep*					✓			
	Nationaal Energiebespaar-fonds (NEF)	Aantrekkelijke lening voor particuliere woningeigenaren die energiebesparende maatregelen nemen (inclusief warmtepompen en zonneboilers)		✓			*Geen specifieke techniek*				
	Fonds Energiebesparing Huursector (FEH)	Lening tegen aantrekkelijke rente voor verhuurders met een project (minimaal 5 woningen) met zeer hoge		✓			*Geen specifieke techniek*				

[98] EIA mag met ingang van 2014 niet meer worden gecombineerd met de SDE+ regeling.
[99] Zonnecollectoren groter dan 100 m2 komen in aanmerking voor SDE+.

		energiebesparingsdoelen waarbij ook de warmtevoorziening wordt aangepast									
	Overige instrumenten										
	Regeling Verlaagd Tarief	Korting per MWh voor collectief opgewekte hernieuwbare energie door coöperaties en vve's		✓				✓	✓	✓	✓
	CO2-sectorsysteem glastuinbouw (Wet Milieubeheer)	Kern van het CO2-sectorsysteem is dat de deelnemende glastuinbouwbedrijven (volgens artikel 15.51 van de wet milieubeheer) gezamenlijk moeten voldoen aan een overeengekomen emissieruimte voor CO2-emissies. Als die emissieruimte wordt overschreden, moeten de deelnemende bedrijven hiervoor betalen.	✓				*Geen specifieke techniek*				
Dwingend	Energie-Index	Gebruikt voor bepaling energieprestatie woningen. Gebruikt in huursector: telt mee in maximale huurprijs		✓			*Geen specifieke techniek*				
	EPC (energie prestatie coëfficiënt)	Drukt de energetische prestatie van een gebouw uit. Deze wordt richting 2020 verlaagd om energieneutraal bouwen te stimuleren vanaf 2020.		✓	✓		*Geen specifieke techniek*				

Bron: PwC analyse op basis van desk research en interviews

4.2.1.3. Regionaal

Ook regionaal zijn er instrumenten in het leven geroepen door provincies en gemeenten die hernieuwbare warmte en energie stimuleren. Een overzicht van instrumenten is weergegeven in Figuur 35.

Figuur 35: Overheidsinstrumenten op regionaal niveau

	Naam instrument	**Type instrument**	**Gebruikersgroep**				**Techniek**				
			Tuinders/ landbouw	Woningbouw	Utiliteitsbouw	Industrie	Restwarmte	Geothermie	WKO	Biomassa	Ind. systemen
Sturend	Energiefonds Den Haag (ED)	Participatie, (achtergestelde) lening, garantie op energiebesparing en aanbod van duurzame energie (€4 miljoen)		✓	✓		Geen specifieke techniek				
	Investeringsfonds SOFIE	Revolverend fonds dat participaties, leningen en garanties inzet ten behoeve van uitdagende projecten die bijdragen aan ontwikkeling van Rotterdamse stadshavens (€6,5 miljoen)				✓	Geen specifieke techniek				
	Collectieve warmtesystemen Haaglanden 2011	Subsidie voor collectieve warmtesystemen in de regio Haaglanden		✓	✓		✓	✓	✓	✓	

Bron: PwC analyse op basis van desk research en interviews

4.2.2. Constateringen consistentie

De consistentie van het instrument met bestaand beleid raakt aan de doelstellingen en reikwijdte van dwingende wetgeving en bestaande financiële interventies. Hierbij concluderen wij het volgende:

- Wij hebben geen inconsistenties gevonden in de doelstellingen van het Warmtefonds met de doelstellingen van bestaand beleid. Wij hebben eveneens geen dwingende wet- en regelgeving geïdentificeerd die het Warmtefonds overbodig zou maken. Hierbij valt wel op te merken dat de

dwingende Energie-Index, die het verplicht stelt om per 2020 energieneutraal te bouwen, hernieuwbare warmte in praktische zin verplicht stelt in een nieuwbouwomgeving.[100] Wij achten het om die reden wenselijk om hernieuwbare warmteprojecten in een nieuwbouwomgeving expliciet buiten de reikwijdte van het Warmtefonds te plaatsen.

- Wij hebben voorts een aantal fondsen geïdentificeerd die een gedeeltelijk overlappende doelstelling hebben met het Warmtefonds. Voorbeelden hiervan zijn de SDE+ en EIA regeling op nationaal niveau en het Energiefonds Den Haag (ED) op regionaal niveau.[101]
    - SDE+ is enkel gericht op hernieuwbare energie, waar restwarmte buiten valt. Daarnaast kent de SDE+ kent een minimumvereiste ten aanzien van de grootte van warmteprojecten.[102] Kleine warmteprojecten met gebruik van warmtepompen en kleinere zon-thermische installaties en lokale biomassa-projecten vallen hier buiten.[103] De achtergrond hiervan is dat voor kleine opties de rijksoverheid de SDE+ regeling als een ongeschikt instrument ziet, gezien de hoge administratieve lasten en uitvoeringskosten.[104]
    - Kleinere projecten komen deels nog wel in aanmerking komen voor fiscale maatregelen als EIA. Ook voor deze interventie komt restwarmte niet in aanmerking.[105] Het ED fonds raakt aan alle hernieuwbare warmtetechnieken.

    De overlap is echter beperkt, omdat deze instrumenten zowel gericht zijn op een ander geografisch gebied als duurzame energie in totaliteit beogen te ondersteunen (en niet enkel warmte). Daarnaast geldt dat deze fondsen uiteenlopen in de diversiteit aan hernieuwbare warmtetechnieken die in aanmerking komen voor een bijdrage uit het instrument. Tot slot geldt specifiek voor ED dat de overlap beperkt is vanwege de zeer geringe omvang van dit fonds (circa € 4 miljoen).

Niettemin achten wij het wenselijk te onderzoeken in hoeverre samenwerking met bestaande fondsen kan worden gerealiseerd om administratieve kosten van de opzet en managen te beperken.

Daarnaast nemen wij een trend waar in wet- en regelgeving richting het stimuleren van duurzame energie (waaronder warmte) op techniek-neutrale wijze. Het heeft de voorkeur om hernieuwbare warmte en restwarmte technologieneutraal te stimuleren om de transitie tegen de laagst mogelijk maatschappelijke kosten te realiseren. Wij achten het daarom ook wenselijk om het Warmtefonds techniekneutraal in te richten.[106]

4.3. Staatssteun implicaties

Een financieel instrument dat niet goed is doordacht kan een onevenredig negatief effect hebben op de (internationale) concurrentiepositie van bedrijven. Daarom dient de vormgeving van een financieel instrument rekening te houden met de staatssteunkaders van de Europese Commissie. De twee meest relevante richtlijnen zijn de Algemene Groepsvrijstellingsverordening (AGGV)[107] en de Richtsnoeren voor staatssteun voor milieubescherming en energie 2014-2020 (MESK).[108]

[100] Voor overheidsgebouwen geldt dat reeds eerder, in 2018, energieneutraal moet worden gebouwd.
[101] Wij achten deze voorbeelden het meest relevant: SDE+ en EIA zijn de grootste financiële instrument op nationaal niveau. Zie: CE Delft & Ecofys (2011), Overheidsingrepen in de energiemarkt, en ED het is het regionale instrument met de meest concrete, overkoepelende energiedoelstelling.
[102] Voor sommige technologieën geldt een minimale grootte
[103] Bron: http://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/02/Tabel%20basisbedragen%20SDE%2B%202015_0.pdf
[104] Ministerie van Economische Zaken (2015), *Warmtevisie* http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/04/02/kamerbrief-warmtevisie.html
[105] In 2010 is er eenmalig €10,5 miljoen beschikbaar gesteld, deze regeling is nu gesloten. http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/industri%C3%ABle-warmtebenutting
[106] De grootte van het fonds kan impliciet een beperking zijn ten aanzien van de inzet om hernieuwbare warmte en restwarmte techniekneutraal te stimuleren. Gezien de beoogde grootte van het fonds vallen deze projecten (met name de grote infrastructurele projecten) veelal buiten de scope van het fonds. Daarnaast heeft de grootte van het fonds ook beperkingen met zich mee voor andere grootschalige projecten naast restwarmteprojecten (zoals bijvoorbeeld grote biomassa centrales). Dit is een aandachtspunt.
[107] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0651&from=EN
[108] http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/ia_carried_out/docs/ia_2014/c_2014_2322_en.pdf

De AGVV zetten uiteen onder welke voorwaarden steun op voorhand verenigbaar met de interne markt wordt geacht. Deze steun is op voorhand vrijgesteld van de notificatieverplichting bij de Europese Commissie ("EC").[109] Steun op basis van de MESK is niet op voorhand uitgesloten van de notificatieverplichting.

De staatssteunkaders maken onderscheid tussen investeringssteun (voordat een project is gerealiseerd), exploitatiesteun en ad-hoc steun wanneer een onderneming in moeilijkheden verkeert. De regels ten aanzien van exploitatiesteun en ad-hoc steun zijn in de regel strenger dan de regels ten aanzien van investeringssteun.[110] Gelet op de beoogde vormgeving van het Warmtefonds gaan wij uitsluitend in op de kaders voor investeringssteun.[111]

De beoogde grootte van het Warmtefonds geeft voldoende mogelijkheden om het fonds in lijn te brengen met de staatssteunkaders op basis van de ruimte die de AGGV hiertoe biedt.[112] Vanwege het ontbreken van een notificatieverplichting heeft dit ook de voorkeur ten opzichte van de MESK. Een notificatie brengt immers het risico dat de EC de steun afkeurt en betekent in elk geval een projectvertraging tot het moment dat de EC een besluit heeft genomen over staatssteunconformiteit van de aangemelde steunmaatregel.

In deel 7 van de AGGV worden specifieke financiële grenzen genoemd voor verschillende duurzaamheidsmaatregelen per onderneming per investeringsproject. Wanneer de steunmaatregel onder deze grens valt is de AGVV in principe van toepassing (zie Figuur 36) en is notificatie niet verplicht.

Figuur 36 aanmeldingsdrempels investeringssteun

Aanmeldingsdrempel	Investeringsdoel	AGVV
€ 15 miljoen	Milieubescherming (m.u.v. het distributienetwerk van energie-efficiënte stadsverwarming en -koeling)	Art. 4, lid 1s
€ 10 miljoen	Energie-efficiëntieprojecten	Art 4, lid 1t
€ 20 miljoen	Distributienetwerk energie-efficiënte stadsverwarming- en koeling	Art 4, lid 1w
€ 50 miljoen	Energie-infrastructuur	Art 4, lid 1x

Bron: Europese Commissie, Regulation No 651/2014

Voor alle relevante categorieën geldt dat de grenswaarde ruim hoger is dan wat naar verwachting[113] vanuit het Warmtefonds aan investeringssteun zal worden verleend aan een duurzaam warmteproject. Naast de grote van de steunmaatregel gelden ook een aantal andere eisen. De steun dient "transparant" te zijn, wat betekent dat duidelijk moet zijn in hoeverre sprake is van steun/subsidie.[114] Hierbij gelden specifieke berekeningswijzen voor leningen en garanties. Voor risicofinanciering in de vorm van een deelneming gelden aparte regels die, indien dit als een wenselijk financieel instrument wordt gezien, nader moeten worden onderzocht.[115]

Daarnaast geldt dat de steun-intensiteit gemaximeerd is, waarbij de grenzen variëren naargelang bovenstaande investeringsdoelen, de grootte van de onderneming die steun ontvangt en de wijze waarop de 'aanmerkelijke kosten' worden vastgesteld die als basis dienen voor de berekening.[116] De meest voorkomende grens voor steun-intensiteit ligt echter rond de 30% tot 40%, wat gegeven de doelstelling van het Warmtefonds voldoende ruimte zou moeten bieden. De doelstelling van het Warmtefonds is immers vooralsnog om hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten 'het laatste zetje' te geven dat moet leiden tot realisatie van het project.

[109] Er gelden nog wel lichtere verplichten ten aanzien van het verslagleggen (artikel 11) en monitoren (artikel 12) van de steunmaatregelen.
[110] Ad-hoc steun valt buiten de AGVV op basis van Artikel 1, lid 4b. Voor exploitatiesteun gelden aparte artikelen (i.e. artikel 42 en 43) die meer gericht zijn op exploitatiesteun ten behoeve van elektriciteitsproductie op basis van hernieuwbare bronnen.
[111] Het Warmtefonds is er vooralsnog vooral op gericht om hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten tot stand te laten komen en niet zozeer het ondersteunen van lopende projecten. Alhoewel een exploitatiesubsidie ook bij dit eerst doel kan aansluiten, ligt een investeringssubsidie meer voor de hand. Ook omdat er al sprake is van een exploitatiesubsidie in de vorm van de SDE+ regeling.
[112] Vanuit staatssteunperspectief is er geen noodzaak om gebruik te maken van bestaande, Europese off-the-shelf instrumenten, die zodanig zijn vormgegeven dat de staatssteunconformiteit kan worden verondersteld.
[113] Gezien de huidig verachte grootte van het fonds van €19m.
[114] AGVV, Artikel 5.
[115] AGVV, Artikel 21. De voorwaarden waaronder risicofinanciering mag worden gegeven verschilt onder meer naargelang de vorm van de risicofinanciering en de wijze waarop dit plaatsvindt: via een financieel intermediair of direct aan de onderneming. Er worden ook specifieke eisen gesteld aan de investeringsstrategie.
[116] Er is sprake van specifieke richtlijnen ten aanzien van de type kosten die in aanmerking komen voor de berekening, de relevante bewijsvoering en de wijze waarop om dient te worden gegaan met projecten waarbij het energie-component niet het volledige kostenbedrag behelst (zie. o.a. AGVV, artikel 40.

Bij de vormgeving van de investeringsstrategie dient wel speciale aandacht te worden gegeven aan de mate waarin projecten die reeds (aanzienlijke) overheidssteun ontvangen in aanmerking komen voor steun vanuit het Warmtefonds. De staatssteunkaders geven aan dat steun mag worden gecumuleerd met andere steunmaatregelen indien andere aanmerkelijke kosten worden gedekt of het totaal tot de onder de maximale steunintensiteit blijft.[117]

Een nadere staatssteunanalyse is wenselijk bij de definitieve vaststelling van het financieel instrument en de relevante investeringsstrategie.

4.4. Lessons Learned

Een concrete stap in de methodologie van de Europese Commissie behelst de identificatie van relevante l*essons learned*. Het doel van de *lessons learned* sectie is succesfactoren en valkuilen te identificeren, om het ontwerp van het financiële instrument te verbeteren.

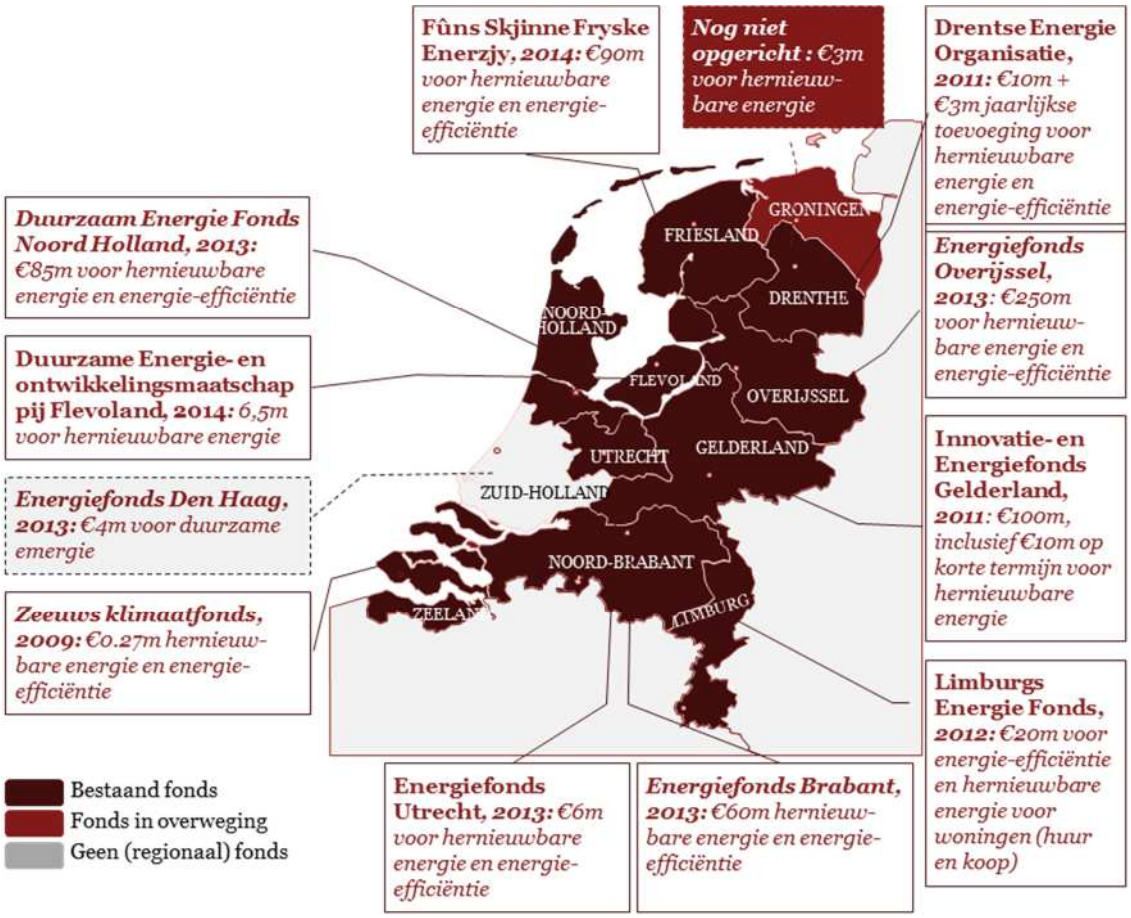
4.4.1. Geselecteerde fondsen voor lessons learned

Veel fondsen ter ondersteuning van energie-efficiëntie en hernieuwbare energie zijn regionale fondsen, opgericht door provincies of gemeenten (zie Figuur 37). Deels zijn deze fondsen tot stand gekomen op basis van de gelden die beschikbaar kwamen na de verkoop van de energiebedrijven Nuon en Essent. Naast de fondsen opgericht door provincies zijn er andere nationale fondsen, zoals het NEF en het FEH (zie sectie 4.2.1.2.)

Wij constateren twee trends in deze fondsen. Ten eerst lijken de uitgaven van provincies gericht op stimulering van hernieuwbare energie en energie-efficiëntie met de tijd toe te nemen. Daarnaast lijkt de focus van deze fondsen te verschuiven van subsidies naar het verlenen van garanties of leningen tegen lage rente.

[117] AGGV, Artikel 8.

Figuur 37: Overzicht regionale fondsen duurzame energie



Bron: PwC analyse op basis van desk research en interviews

De ervaringen opgedaan bij deze fondsen leveren relevante *lessons learned* op voor het Warmtefonds. In Figuur 38 zijn deze fondsen beoordeeld op criteria relevant voor het Warmtefonds, waaronder het type instrument en de relevante gebruikerscategorie.

Figuur 38: Beoordeling relevantie energiefondsen

	Financieel instrument	Doelmarkt	Doelgroep	Relevantie
NATIONAAL FONDS				
Nationaal energiebespaarfonds	• Revolverend fonds • Voornamelijk leningen	• Energiebesparingen	• Privé huishoudens	◔
Fonds Energiebesparing Huursector (FEH)	• Revolverend fonds • Leningen (lage rente	• Energiebesparing en hernieuwbare energie • Project (minimaal 5 woningen) met zeer hoge energie-besparingsdoelen	• Verhuurders	◑
REGIONAAL FONDS				
Fûns Skjinne Fryske Enerzjy (FSFE)	• Revolverend fonds • Leningen, garanties, eigen vermogen	• Energiebesparingen • Duurzame energie	Bedrijven - in het bijzonder het MKB in de Friesland regio	◕

Drentse Energie Organisatie	• Revolverend fonds • Leningen, garanties, eigen vermogen	• Energiebesparingen • Duurzame energie	Brede groep – Commerciële en non-profit organisaties	◕
Energiefonds Overijsel	• Fonds voor leningen en garanties • Fonds voor eigen vermogen	• Primair gericht op duurzame energie	Specifiek - • Bedrijven • Woningcorporaties	◕
Innovatie-Energiefonds Gelderland	• Revolverend fonds • Leningen, garanties, eigen vermogen	• Primair gericht op innovatie	Bedrijven - in het bijzonder het MKB	◔
Limburgs Energie Fonds	• Fonds voor leningen en garanties • Fonds voor eigen vermogen	• CO_2-reductie	Brede groep – Commerciële en non-profit organisaties	◑
Energiefonds Brabant	• Revolverend fonds • Leningen, garanties, eigen vermogen	• Energiebesparingen • Duurzame energie • Uitsluitend bewezen technologie	Bedrijven – alle algemene bedrijven	◕
Energiefonds Utrecht	• Revolverend fonds • Leningen, garanties, eigen vermogen	• Energiebesparingen • Duurzame energie	Brede groep – Commerciële en non-profit organisaties	◕
Zeeuws klimaatfonds	• Fonds gebaseerd op CO_2 credits	• Energiebesparingen • Duurzame energie	Brede groep – Commerciële en non-profit organisaties	◔
Energiefonds Den Haag	• JESSICA-gebaseerd revolverend fonds • Leningen, garanties, eigen vermogen	• Op warmte gebaseerde energieprojecten	Bedrijven – alle algemene bedrijven	●
Duurzame energie en ontwikkelings-maatschappij Flevoland	• Revolverend fonds	• Energiebesparingen • Duurzame energie	Brede groep – Commerciële en non-profit organisaties	◑
Duurzaam Energie Fonds Noord Holland	• Revolverend fonds	• Duurzame energie	Brede groep – Commerciële en non-profit organisaties	◑

Bron: PwC analyse op basis van desk research en interviews

Wij hebben drie fondsen uitgekozen om de *lessons learned* analyse op te baseren: Energiefonds Den Haag (ED), FSFE fonds en energiefonds Overijssel. Het Energiefonds Den Haag (ED) kent het meeste overlap met het beoogde Warmtefonds, omdat het gebaseerd is op het Europese JESSICA (Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas) en (onder meer) gericht is op het stimuleren van hernieuwbare warmte en restwarmte. Het FSFE fonds is interessant omdat het relatief nieuw is en een innovatieve aanpak kent waarbij derde partijen, zoals het Nationaal Groenfonds en E3, worden betrokken voor expert input. Het Energiefonds Overijssel is tot slot één van de fondsen die al officieel is geëvalueerd en waarvoor waardevolle informatie beschikbaar is.[118]

In Figuur 39 worden per fonds meer details weergegeven. Over het algemeen werken alle fondsen op een vergelijkbare manier. Alle drie zijn ingericht als revolverend fonds waarbij projecten worden gefinancierd met leningen, garanties en eigen vermogen. De fondsen verschillen wel in omvang. ED is nog in een pilot fase met beperkte investeringen (circa € 4 miljoen), waar FSFE en Energiefonds Overijssel een omvangrijker zijn (€90 tot €250 miljoen).

[118] Provincie Overijssel (10 oktober 2014), Tussenevalutaie Energiefonds Overijssel

Figuur 39: Omschrijving relevante energiefondsen

	Fûns Skjinne Fryske Enerzjy (FSFE)	Energiefonds Den Haag (ED)	Energiefonds Overijssel
Ambitie	• Projecten stimuleren die bijdragen aan de 2020 doelen; toename energie-efficiëntie naar 20%; toename aandeel hernieuwbare energie naar 16%. Bijvoorbeeld: zonne-energie, bio-energie, warmte-energie • Bijdrage aan de sociaaleconomische agenda van de Provincie Friesland	• Stimulering verduurzaming, met focus op verbetering of uitbreiding van stadsverwarming en –koeling netwerken, die worden voorzien door warmtebronnen in de nabijheid van de Gemeente Den Haag • Pilot om ervaring op te doen alvorens het fonds over te dragen aan een Holding Fonds voor de metropoolregio Den Haag	• Projecten stimuleren die bijdragen aan het 2020 doel van 20% hernieuwbare energie. Het fonds investeert in projecten die energie-efficiëntie en/of hernieuwbare energie verhogen. Daarnaast beoogt het fonds innovatie en werkgelegenheid te steunen
Oprichting	• September 2014	• Zomer 2013	• November 2012
Omvang €	• 90.000.000	• 4.000.000	• 250.000.000
Finan-ciering details	• Revolverend fonds • Financiering door leningen, garanties en eigen vermogen: – Minimum €50.000,- en maximum €15m per project; – Maximum tijd 15 jaar; – Lening/garantie boven €200.000,- alleen als privé investeerders voor minimaal 33% deelnemen; – Eigen vermogen delen alleen op dezelfde voorwaarden als privé investeerders; – Maximum aandeel eigen vermogen 49%	• Revolverend fonds gebaseerd op de Joint European Support for Sustainable Investment in City Area's (JESSICA) • Investering horizon van 10 jaar • Financiering door aflosbare financiële instrumenten als leningen en eigen vermogen.	• Het fonds is niet expliciet opgericht als een revolverend fonds, maar zou wel een klein financieel rendement moeten genereren om de waarde van het fonds te behouden • Het fonds is gesplitst naar twee doelgroepen; woningcorporaties en bedrijven • Het fonds levert leningen, garanties en eigen vermogen. Minimale financiële ondersteuning van €1m, rendement op de investering zou meer dan 3 jaar moeten zijn, tot een maximum van 15 jaar
Betrokken partijen	• Fondsmanager: Stimuleringsfonds Volkshuisvesting Nederlandse gemeenten (SVN) • Expert input: Nationaal Groenfonds en E3	• Fondsmanager: Stimuleringsfonds Volkshuisvesting Nederlandse gemeenten (SVN)	• Fondsmanager: ASN Beleggingen Beheer • Additionele partijen: ASN Bank Duurzame Financieringen, Start Green Venture Capital and Royal HaskoningDHV

Bron: PwC analyse op basis van desk research en interviews

4.4.2. Succesfactoren, valkuilen en lessons learned

De drie voor review geselecteerde fondsen zijn beoordeeld op de succesfactoren en risico's per fase van de levensduur van het fonds. De fases zijn gedefinieerd als:

- *Ontwerpfase*: De fase waarin de ambities en specifieke doelstellingen worden gedefinieerd. Dit raakt zowel aan duurzaamheidsdoelen, niet-duurzaamheidsdoelen (o.a. werkgelegenheid), als aan de type projecten die het fonds zou kunnen ondersteunen.

- *Implementatiefase*: De fase waarin de organisatie en governance structuur wordt vormgegeven, waaronder de identificatie van relevante stakeholders (o.a. fondsmanagers)

- *Operationele fase*: De fase waarin het fonds operationeel is en verzoeken voor financiering worden ontvangen, beoordeeld, toegewezen/afgekeurd en gemanaged. De effectiviteit van het fonds wordt gemonitord en benodigde veranderingen worden bediscussieerd met het management.

Per fase evalueren wij relevante succesfactoren en risico's ten aanzien van de gebieden 'executie en governance' (o.a. samenhang met bestaand beleid), 'management' (o.a. planning en monitoring effectiviteit fonds), 'financieel' (o.a. algemene risico-evaluatie, financiële kosten uitvoer fonds), 'organisatie' (o.a. communicatie en IT-systemen). Zie Figuur 40.

Figuur 40: Overzicht succesfactoren en risico's

Succesfactoren	
Ontwerpfase	-
Implementatiefase	-
Operationele fase	**Organisatie:** - Sterke vaardigheden en competenties (FSFE). Door experts te betrekken beschikt de FSFE organisatie over een brede set aan vaardigheden, kennis en competenties die nodig zijn voor het evalueren van doorgaans complexe projecten. Experts zijn in staat om alle aspecten van het project te reviewen, van financieel tot technisch. Dit helpt bij het beter evalueren van risico's en indien nodig projecten te verbeteren om de succeskansen te verhogen. - *Lesson learned: een brede range aan expertise helpt bij het beter evalueren van projecten.*

Risico's	
Ontwerpfase	**Executie en governance:** - Conflicterende ambities (Energiefonds Overijssel). Het fonds miste projecten voor bedrijven, wat deels het resultaat was van conflicterende doelen. Het fonds wilde zowel bedrijven ondersteunen die geen financiering konden krijgen van traditionele financiers (banken) en een gezond rendement op de investering behalen om het fonds te ondersteunen. Hierdoor evalueerde het fonds projecten (te) voorzichtig, wat resulteerde in minder projecten dan voorspeld. - *Lesson learned: het risicoprofiel van een fonds moet realistisch zijn en andere factoren zoals voordeel voor het milieu of innovatie/werkgelegenheid zouden zwaarder moeten worden meegewogen.*
Implementatiefase	**Management:** - Scope, selectiecriteria onduidelijk (ED). Het beleid van het fonds had geen duidelijk gedefinieerde scope en selectiecriteria om projecten mee te evalueren. Hierdoor ontstonden discussies aan welke projecten financiering zou moeten worden toegewezen. - Scope, selectiecriteria onduidelijk (Energiefonds Overijssel). De scope van het fonds werd gezien als te beperkend, wat discussies opwekte over de governance van het fonds en de principes waarop financiering werd toegewezen. - *Lesson learned: Een duidelijk gedefinieerde scope en selectiecriteria zorgen ervoor dat de juiste projecten worden gefinancierd. Regelmatige evaluatie van het fonds zal helpen te bepalen of de scope van het fonds op correcte wijze is bepaald.* **Management/Financieel:** - Gebrek aan kwaliteit van projectaanvragen (Energiefonds Overijssel). De kwaliteit van ontvangen projectaanvragen waren vaak beneden par, waardoor niet alle projecten werden gefinancierd. Onvoldoende kwaliteit van de projectvoorstellen kan komen door de hoge standaarden gezet door het fonds, of door ontoereikende kennis van de indiener. - *Lesson learned: parallel werken met het bedrijf dat financiering nodig heeft helpt bij het beter begrijpen van de business case van het project, en vergroot de succeskansen van het project. Dit resulteert in meer projecten die geschikt zijn voor financiering.*
Operationele fase	**Management:** - Planning en monitoring (ED). Het kost meer tijd dan verwacht om projectvoorstellen te evalueren. Projecten zijn vaak complex en behoeven grondige evaluatie.

	- *Lesson learned: een project/fondsmanager die tijd kan besteden aan het begeleiden van projectvoorstellen door het proces zorgt voor een soepeler proces.* **Organisatie:** - Gebrek aan vaardigheden en kennis (ED). Het huidige management bestaat uit overheidsfunctionarissen die niet over een brede set aan vaardigheden en kennis beschikken. Hierdoor worden projectvoorstellen onvoldoende geëvalueerd/uitgedaagd. - *Lesson learned: Projecten zijn vaak complex en behoeven review uit verschillende invalshoeken. Het betrekken van relevante expertise zou helpen om projecten beter te evalueren.*

Bron: PwC analyse op basis van interviews

4.5. Volgende stappen

Wij identificeren twee typen vervolgstappen. Het eerste type raakt aan de keuze voor een financieel instrument en de vormgeving van de investeringsstrategie (paragraaf 4.5.1.). Het tweede type betreft een periodieke evaluatie van de uitkomsten van deze ex-ante assessment (paragraaf 4.5.2.)

4.5.1. Keuze financieel instrument en vormgeving investeringsstrategie

Na deze ex-ante assessment is het van belang de volgende stappen te nemen tijdens het opstellen van de investeringsstrategie:

- ***Keuze type financieel instrument(en).*** De keuze voor een type financieel instrument op basis van de verwachte toegevoegde waarde van het instrument. Hierbij kan overwogen worden om meerdere typen financieel instrumenten te combineren binnen één fonds.

  Advies ex-ante assessment: Het voorkeursinstrument is een instrument dat zich richt op het verminderen of dragen van risico's, omdat dit een optimale hefboom genereert op investeringsniveau. Dit laat ruimte voor verschillende instrumenten, zoals deelnemingen of garanties. Ook een (investerings)subsidiefaciliteit, als een alternatief voor een financieel instrument, zien wij als een zinvolle interventie. Een financieel instrument in de vorm van een marktconforme faciliteit voor (revolverende) leningen sluit minder goed aan bij de problematiek. De hefboom op investeringsniveau lijkt relatief beperkt, omdat er geen tekort is in de financieringsmarkt aan vreemd vermogen financiering gegeven de aanwezigheid van risicodragend kapitaal. Een achtergestelde lening is mogelijk wel een optie, omdat dit meer eigenschapen heeft van risicodragend vermogen dan een niet-achtergestelde lening.

  Om de verdere discussie bij het opstellen van de investeringsstrategie te ondersteunen hebben wij in Figuur 41 een overzicht van de voor- en nadelen per instrument weergegeven:

Figuur 41 voor- en nadelen per instrument

	Subsidie	Lening	Garantie	Deelneming
Hefboom op fondsniveau	× Geen private co-financiering op fondsniveau	✓ Co-financiering afhankelijk van rentekorting en preferente deelneming co-financiers	✓ Co-financiering afhankelijk van premiekorting en preferente deelneming co-financiers	✓ Co-financiering afhankelijk van rendementseisen en preferente deelneming co-financiers
Hefboom op investeringsniveau	✓ Aanzienlijke hefboom, afhankelijk van subsidiecriteria	o Aanzienlijk/beperkte hefboom, afhankelijk van het subsidie element	o Aanzienlijk/beperkte hefboom, afhankelijk van het subsidie element	o Aanzienlijk/beperkte hefboom, afhankelijk van het subsidie element
Revolverend	× Nee	✓ Ja, snelheid afhankelijk van de leningduur	✓ Ja, snelheid afhankelijk van de garantieduur)	✓ Ja, snelheid afhankelijk van uitstapmomenten (liquiditeit van investering)
Transparantie (monitoring intensiteit steun en effectiviteit instrument)	✓ Mate van subsidiëring helder te definiëren	o Subsidie intensiteit minder transparant	× Subsidie intensiteit minder transparant	× Subsidie intensiteit minder transparant
Complexiteit uitvoering	✓ Relatief eenvoudig • Besluit toekenning • Monitoren impact	o Complexer instrument • Besluit toekenning • Monitoren impact • Monitoren terugbetaling	o Complexer instrument • Besluit toekenning • Monitoren impact • Monitoren verstrekte garantie	o Complexer instrument • Besluit toekenning • Monitoren impact • Monitoren dividend • Bepalen en uitvoeren exit strategie

Bron: PwC analyse

- ***Bepalen reikwijdte van het fonds.*** De keuze voor de reikwijdte van het fonds ten aanzien van de technologieën en gebruikerscategorieën en investeringsfases. Uit de *lessons learned* volgt dat een heldere reikwijdte van belang is om vertraging bij de selectie van projecten te voorkomen.

  Advies ex-ante assessment:

  Technologie en gebruikerscategorie - Wij achten het wenselijk om het Warmtefonds zo veel mogelijk techniek- en gebruikerscategorieneutraal in te richten, om de transitie naar een koolstofarme economie tegen de laagst mogelijk maatschappelijke kosten te realiseren.
  Wij hebben voorts een aantal fondsen geïdentificeerd die een gedeeltelijk overlappende doelstelling hebben met het Warmtefonds, bijvoorbeeld de SDE+ en EIA regeling op nationaal niveau en het Energiefonds Den Haag (ED) op regionaal niveau.[119] Het risico op overlap met bestaande subsidie instrumenten en financiële instrumenten die specifiek zijn gericht op een bepaalde techniek of gebruikerscategorie kan worden gemitigeerd door in de investeringsstrategie grenzen te stellen aan de cumulatieve steun die een project kan ontvangen. Zo kan tevens worden voldaan aan de staatsteunkaders.

  Door de grootte van het fonds worden bepaalde technologieën mogelijk uitgesloten van ondersteuning uit het fonds doordat er dan maar een of enkele projecten ondersteund kunnen worden (dit speelt met name bij de uitkoppeling van restwarmte of andere zeer grootschalige projecten). Daarnaast voorzien wij dat er een minimale projectgrootte moet worden gehanteerd om de fondsbeheerkosten beperkt te houden waardoor aanvragen van particulieren mogelijk buiten de reikwijdte van het fonds vallen.

[119] Wij achten deze voorbeelden het meest relevant: SDE+ en EIA zijn de grootste financiële instrument op nationaal niveau (zie: CE Delft & Ecofys (2011), Overheidsingrepen in de energiemarkt), en ED het is het regionale instrument met de meest concrete, overkoepelende energiedoelstelling.

Wij achten het tevens wenselijk om hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten in een nieuwbouwomgeving expliciet buiten de reikwijdte van het Warmtefonds te plaatsen, omdat deze in een nieuwbouwomgeving een keuze voor een hernieuwbare warmte- en restwarmte-oplossing *de facto* verplicht is gesteld via de Energie-Index.

Investeringsfase – Nieuwe projecten kunnen worden ondersteund in verschillende fases van het project (ontwikkeling, investerings-/bouwfase, operationele fase). Indien het revolverend karakter van fonds van groot belang is dan kan overwogen worden om een steunmaatregel gedurende een beperkte periode, bijvoorbeeld tijdens de investering-/bouwfase, worden toegepast. Dan kunnen de gelden sneller weer worden uitgezet, dan wanneer het een langdurige steunmaatregel zou betreffen. In die fase spelen voor een aantal technologieën ook de grootste risico's, waarbij na deze fase herfinanciering bij banken mogelijk is.

- ***Detailanalyse staatssteunkader.*** Bij de keuze voor het uiteindelijke instrument moeten de staatsteunkaders opnieuw worden onderzocht. Zo gelden er bij een instrument waarbij deelnemingen worden toegepast mogelijk strengere kaders.

  Advies ex-ante assessment: Gegeven de doelstelling en beperkte grootte van het Warmtefonds is het niet aannemelijk dat in de keuze voor een specifiek instrument of in de vormgeving van de investeringsstrategie er belemmeringen zijn vanuit staatssteunkaders. Ons advies is om een gerichte staatsteuncheck te doen nadat een keuze is gemaakt voor een instrument en de investeringsstrategie is vormgegeven. Het is wel raadzaam vanuit de staatssteunkaders om in de investeringsstrategie een maximum te stellen aan de mate waarin steun kan worden gecumuleerd.

- ***Mogelijkheid onderzoeken om aansluiten bij bestaand fonds.*** Het is aan de Provincie en Gemeenten om te beoordelen in hoeverre er aantrekkelijke mogelijkheden zijn om het voorgenomen financieel instrument onafhankelijk op te zetten of als onderdeel van een bestaand vehikel.

  Advies ex-ante assessment: In het kader van efficiëntie en het minimaliseren van implementatie- en managementkosten achten wij het wenselijk om aan te sluiten bij een bestaand vehikel.

- ***Mogelijkheden onderzoeken ten aanzien van cofinanciering (hefboom op fondsniveau) en preferentiële beloningen***. Het is aan de Provincie en Gemeenten om (aanvullende) gesprekken te voeren met (potentiële) publieke en private cofinanciers.

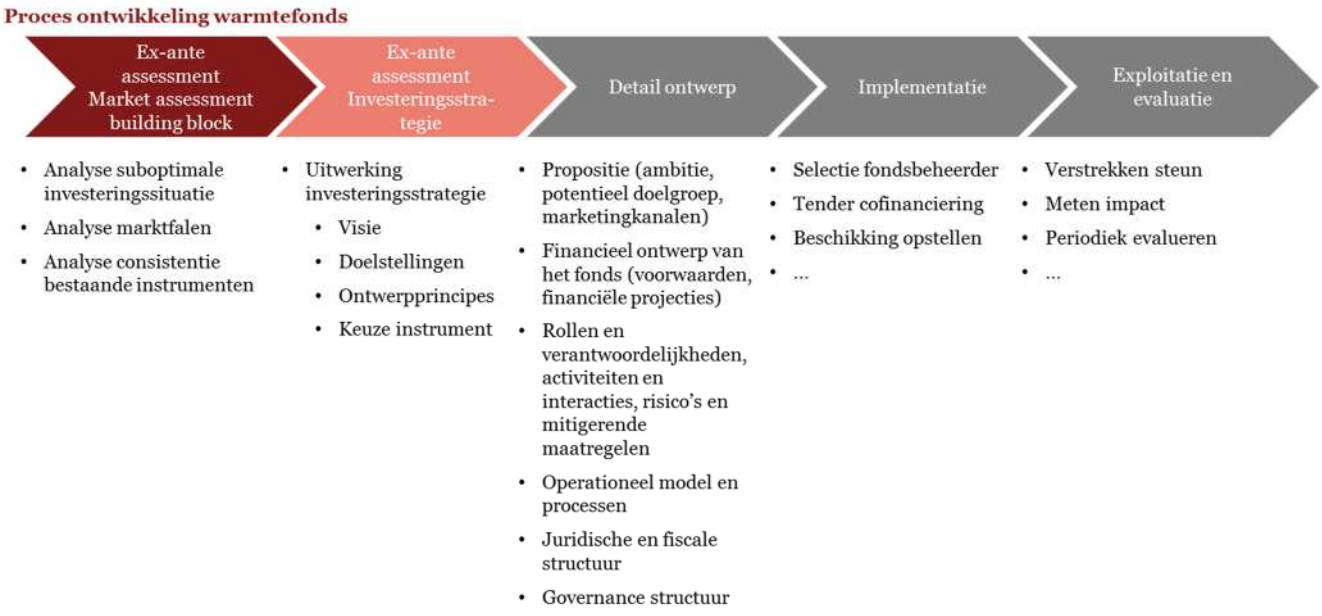
  Advies ex-ante assessment: Wij achten het zinvol om eerst keuzes te maken in het type instrument en de optimale investeringsstrategie en daarna na te gaan of private investeerders passen bij wat hier uit volgt. De effectiviteit van het instrument, en daarmee ook de hefboom op investeringsniveau, weegt het zwaarst. Daarnaast geldt dat het reeds aannemelijk is dat de minimale Europese cofinancieringseis wordt gehaald.

4.5.2. Vervolgstappen en periodieke evaluatie

Nadat de investeringstrategie is vormgegeven denken wij dat er een detailontwerp kan worden gemaakt voor het warmtefonds waarbij bijvoorbeeld ook de organisatie vorm en de governance structuur fonds kan worden vormgegeven**.** Na het detailontwerp kan eventuele externe financiers worden aan getrokken voor deelname in het fonds (indien gewest en kan de selectie van potentiële fondsmanagers worden uitgevoerd. Na deze selectie moet het fonds daadwerkelijk worden geïmplementeerd.

De uitkomsten van de *ex-ante analyse* en de overwegingen in de keuze voor een financieel instrumenten dienen periodiek te worden geëvalueerd. Aangezien marktsituaties veranderlijk zijn, technologieën zich kunnen ontwikkelen en de context van nationaal en Europees beleid kan wijzigen, dienen de belangrijkste conclusies van dit rapport periodieke te worden geëvalueerd. In de toekomst kan de noodzaak voor en toepasselijkheid van een financieel instrument ter ondersteuning van hernieuwbare warmte en restwarmte wegvallen of juist sterker zijn.

Figuur 42 Vervolstappen process ontwikkeling warmtefonds



Bron: PwC analyse

Appendices

A. Interviews

In het kader van ons onderzoek hebben wij 17 interviews uitgevoerd met de volgende organisaties:

Organisatie	Persoon
AKZO	Marcel Galjee
Balance Hudson	Joost Holleman
Eneco	Herman Exalto, Marcel van de Wetering
Gemeente Den Haag	Ted Zwietering
ING Groep	Peter van Eijndhoven, Stephen Hibbert
Projectleider Nature's Heat	Paul van Schie
Prominent groep	Ferdi van Elswijk
Provincie Zuid-Holland	Arend Bosma
Rabobank	Ivan Das
RVO	Anton Duijnhouwer
Stichting Warmtenetwerk	Gijs de Man
Stimuleringsfonds Volkshuisvesting	Richard Luigjes
TDP partners	Chrisbert van Kooten
Triodos	Marius Groenenberg, Freek Kortekaas
Warmtebedrijf Rotterdam	Wouter Verhoeven, Mathijs van Rijk
Woonbron	Karin Schrederhof

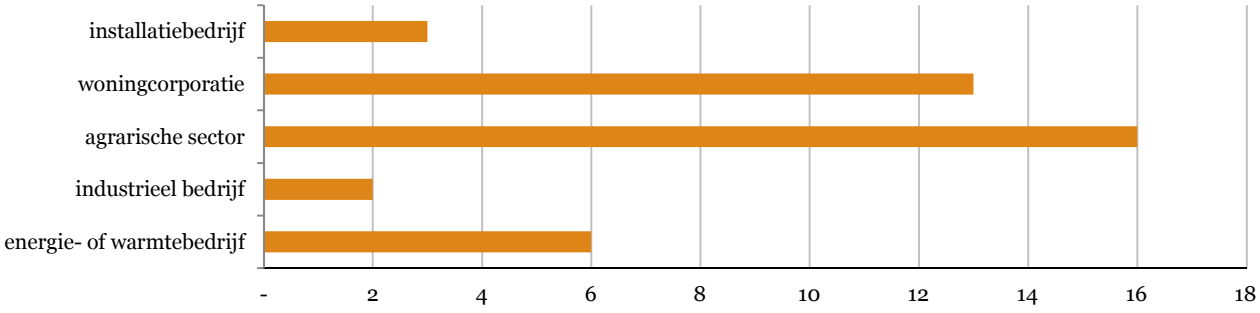
B. Survey verantwoording

De survey is afgenomen in de periode februari – maart onder (potentiële) hernieuwbare warmte- en restwarmteproject investeerders, ontwikkelaars en exploitanten in de provincie Zuid-Holland.

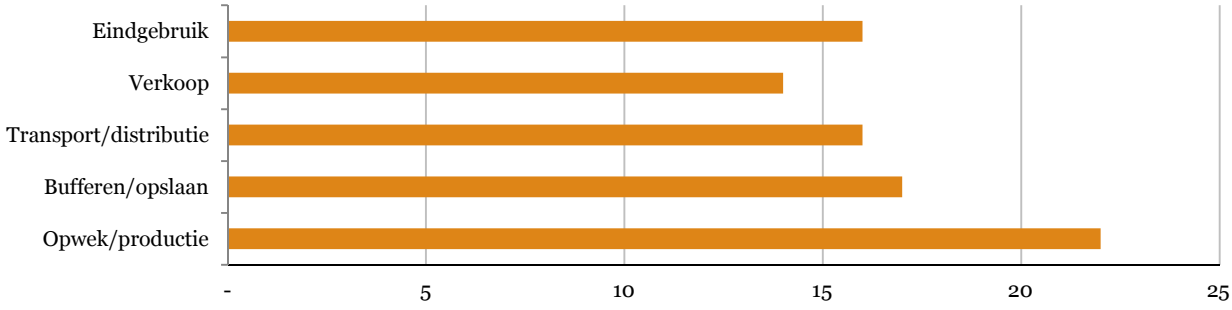
B.1. Achtergrond respondenten

Onderstaande figuren geven inzicht in de achtergrond van de respondenten, hun (geambieerde) plek in de warmtemarkt en vormen van hernieuwbare warmte en restwarmte waarmee zij zich op het moment bezighouden.

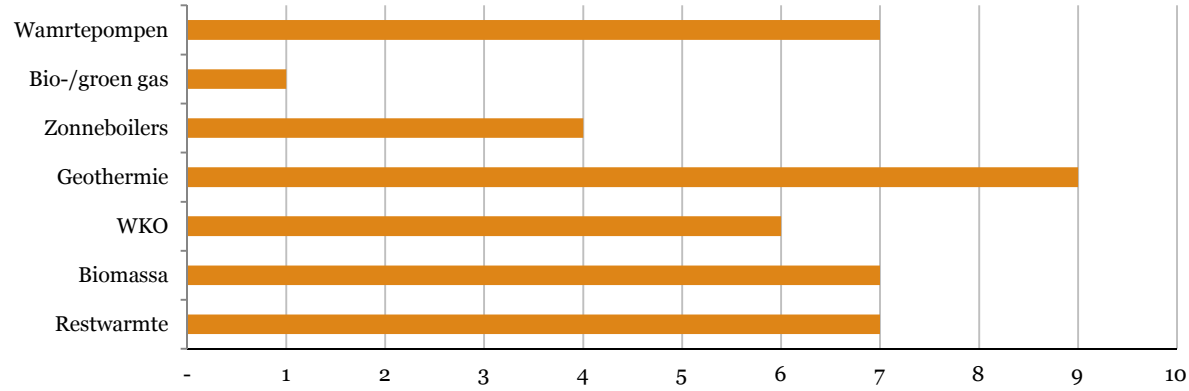
Deelnemende organisaties



Plaats in de waardeketen van respondenten*



Type duurzame warmte waarmee respondent zich bezighoudt/ambieert bezig te houden*

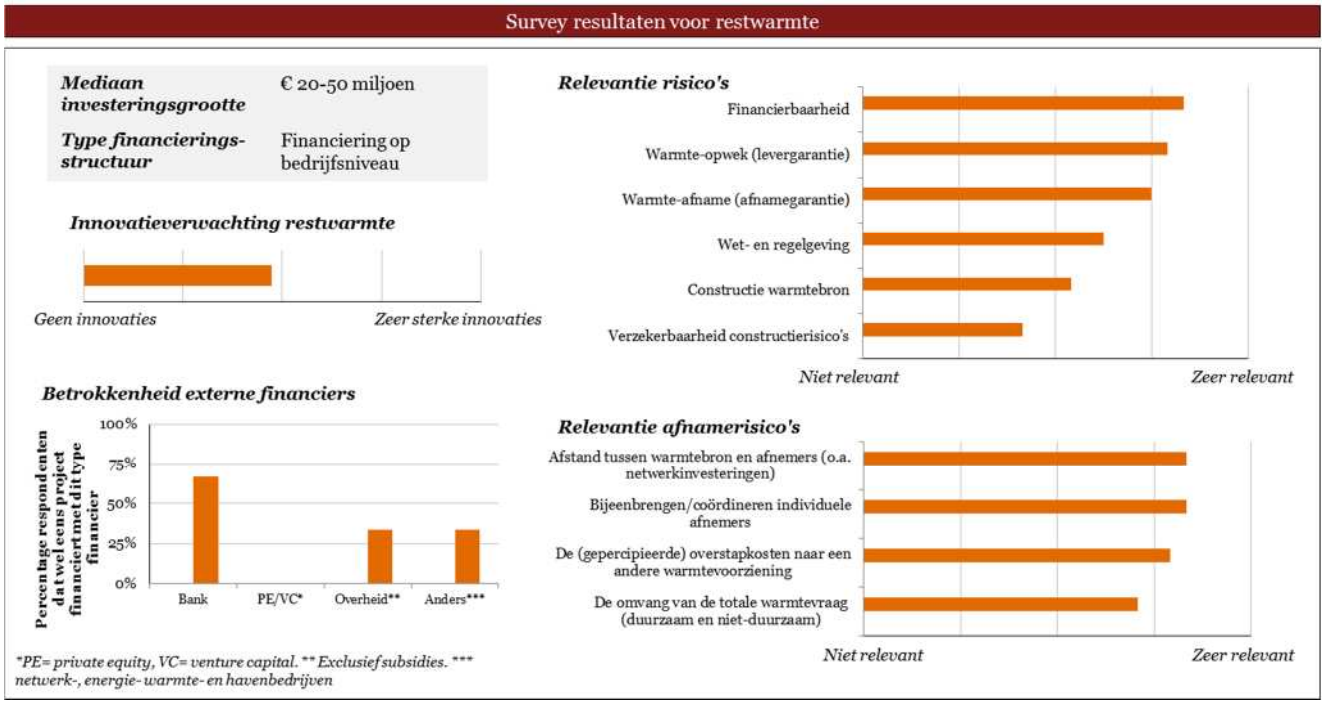


*meerdere antwoorden mogelijk

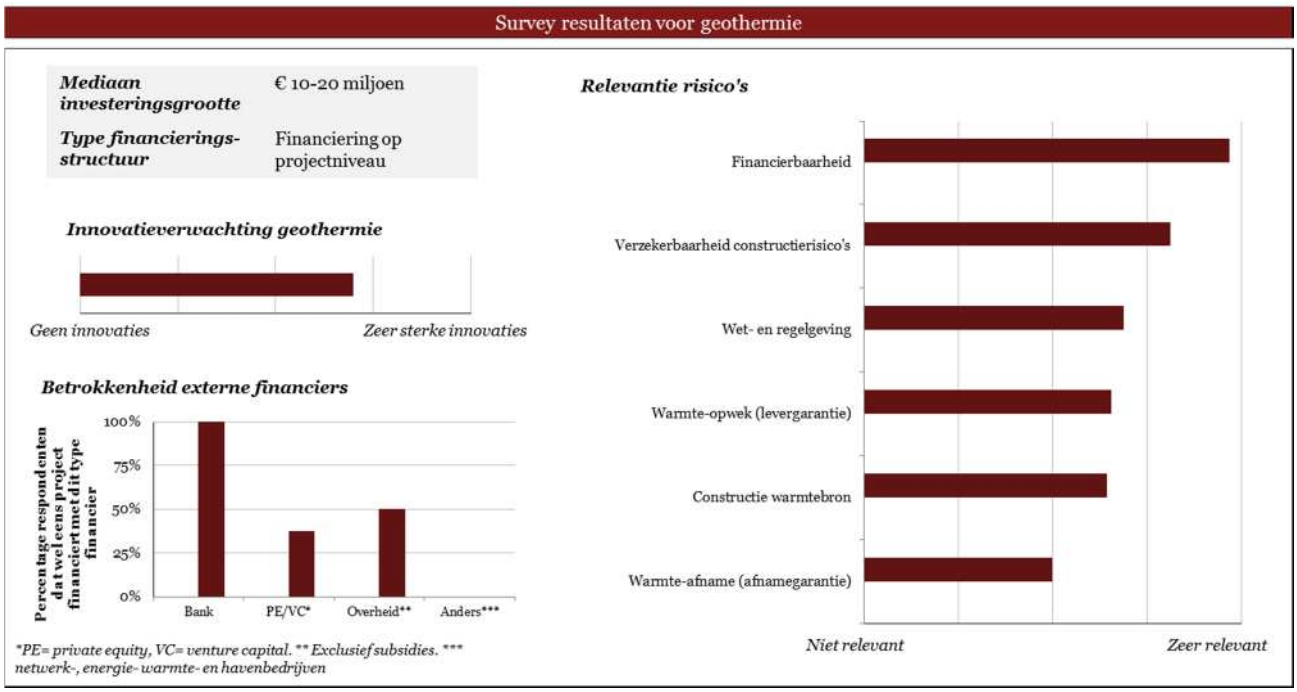
B.2. Geselecteerde antwoorden per techniek

In deze sectie geven wij een overzicht van de belangrijkste vragen en antwoorden per techniek, waarnaar in het hoofdrapport wordt verwezen.

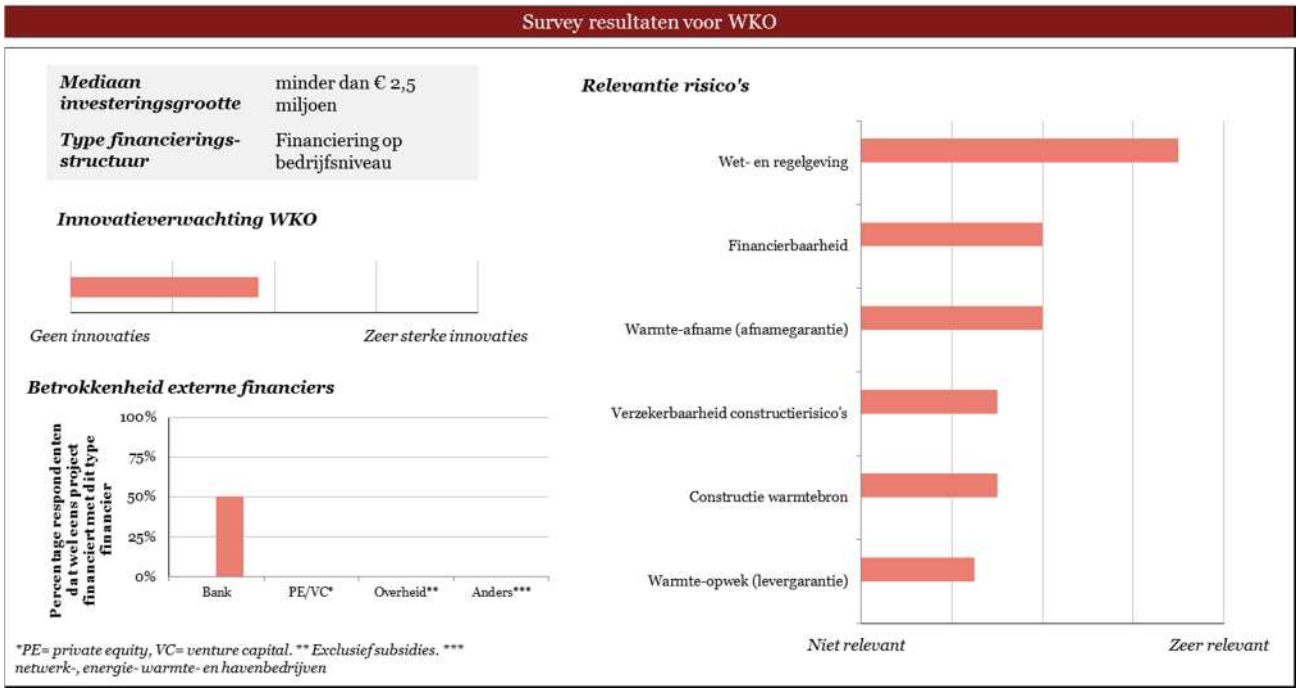
B.2.1. Restwarmte



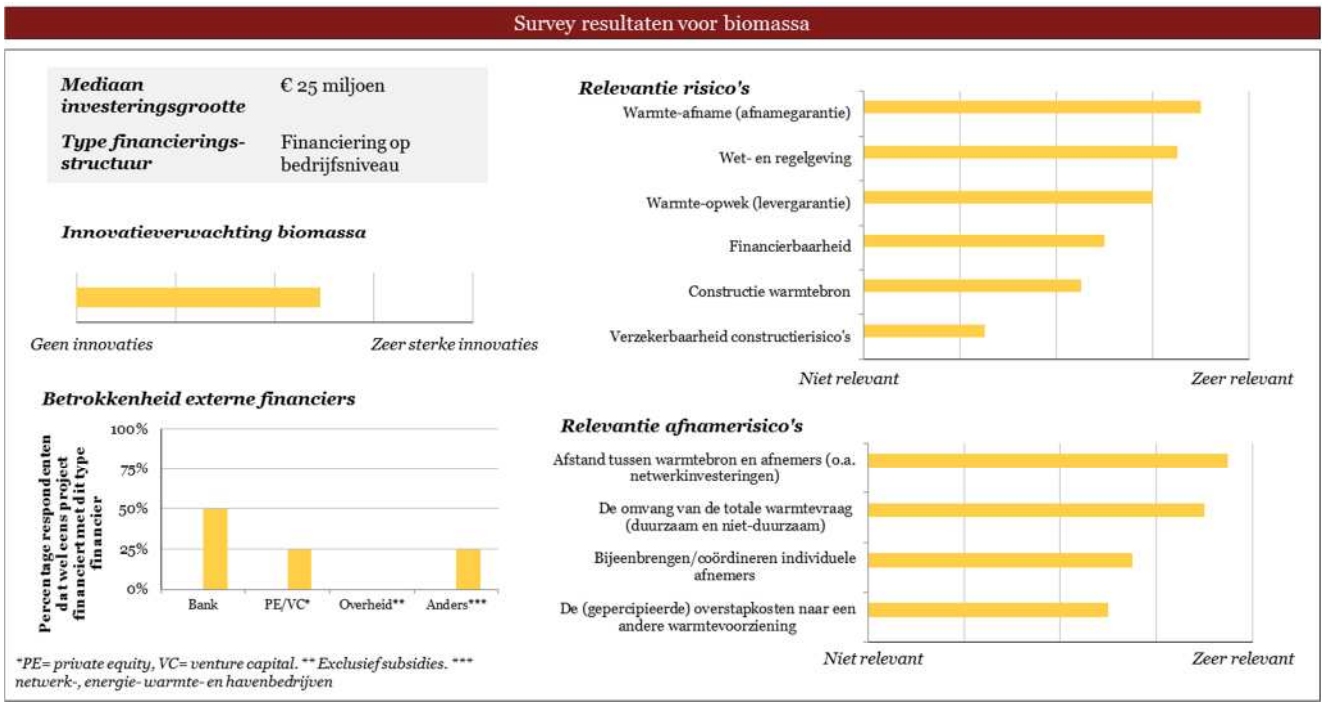
B.2.2. Geothermie



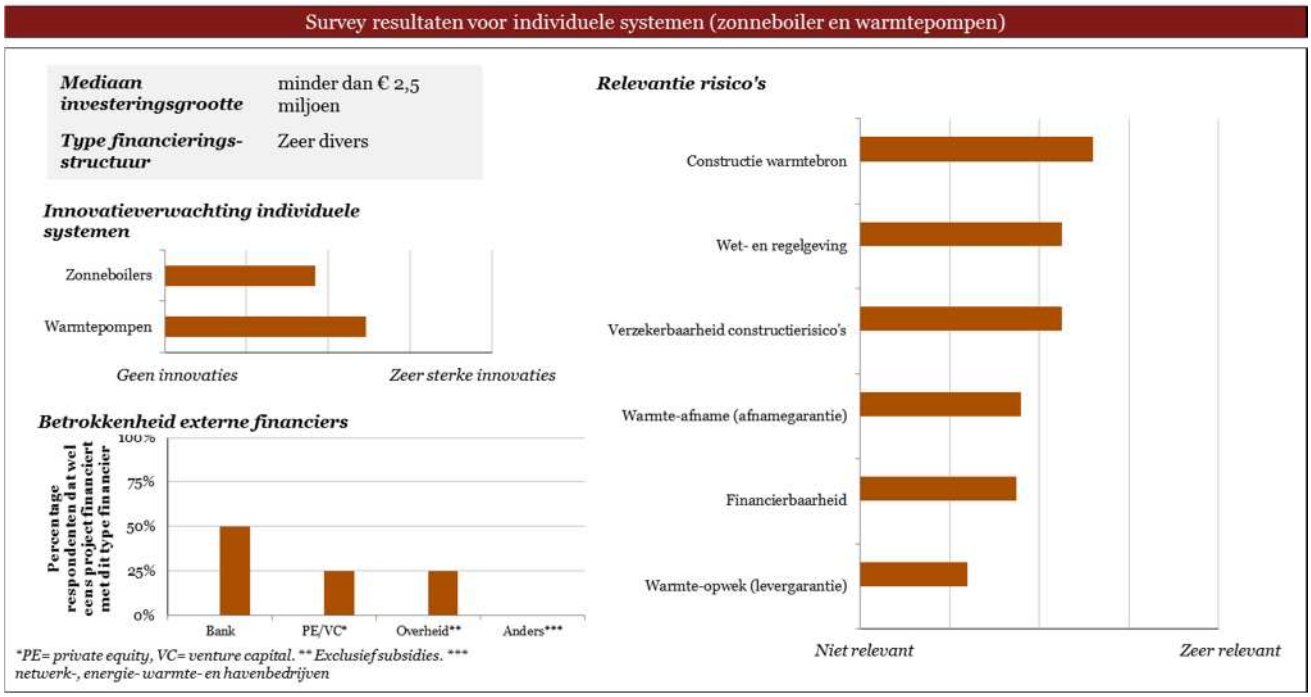
B.2.3. WKO



B.2.4. Biomassa



B.2.5. Individuele systemen



C. Business Case Analyse

C.1. Vaststelling relevante business cases

Het doel van de detailanalyse van de business case is het toetsen van hypotheses omtrent marktfalen binnen de gedefinieerde scope van het onderzoek. Een belangrijk vereiste voor de hiervoor geselecteerde business cases is dat deze representatief zijn voor de onderzochte markt.

Om een representatieve steekproef van twee business cases vast te stellen hebben wij in kaart gebracht welke projecten er in de markt spelen. Figuur 43 geeft een overzicht van de gerealiseerde en in ontwikkeling zijnde projecten op het gebied van hernieuwbare warmte en restwarmte in Zuid-Holland.

Figuur 43: Projectenoverzicht

Projectenlijst

Hoofdcategorie	Projectnaam	Type warmtevoorziening/techniek	Capaciteit (PJ per jaar)
Gerealiseerd			
Aardwarmte			**1,0**
Restwarmte			**4,1**
Restwarmte	Project 1	transport	n/a
Warmte uit biomassa			**-**
WKO			**1,0**
Zeewaterwarmte			**-**
Subtotaal			**6,1**
In voorbereiding of mogelijk initiatief			
Aardwarmte			**5,5**
Aardwarmte	Project 2	transport, distributie	0,2
Aardwarmte	Project 3	vernieuwing warmtenet	n/a
Aardwarmte	Project 4	aardwarmtebron, distributie	0.1
Aardwarmte	Project 5	aardwarmtebron, distributie	0.05
Aardwarmte	Project 6	aardwarmtebron, distributie	0.15
Aardwarmte	Project 7	aardwarmtebron, distributie	0.25
Aardwarmte	Project 8	aardwarmtebron, distributie	0.25
Aardwarmte	Project 9	aardwarmtebron, distributie	0.35
Aardwarmte	Project 10	aardwarmtebron, distributie	0,3
Aardwarmte	Project 11	aardwarmtebron, distributie	0.35
Aardwarmte	Project 12	renovatie warmtebron/distributie	0.15
Aardwarmte/ Restwarmte	Project 13	distributie, vervanging gasketels, warmtepomp	0.05
Overig			5,0
Restwarmte			**19,7**
Restwarmte	Project 14	transportleiding e.a.	0.5
Restwarmte	Project 15	(transport), distributie	1,5
Restwarmte	Project 16	transport	1,0
Restwarmte	Project 17	uitkoppeling,transport,distributie	0.2
Restwarmte	Project 18	(transport), distributie	1,5
Restwarmte	Project 19	distributie	0,2
Restwarmte	Project 20	distributie	0,2
Restwarmte	Project 21	uitkoppeling,transport,distributie	0,2
Restwarmte	Project 22	restwarmtebron(nen), transport, distributie	13,0
Restwarmte	Project 23	transportleiding, distributie	1,0
Restwarmte	Project 24	distributie	0,1
Restwarmte	Project 25	distributie	n/a
Overig			1,2
Warmte uit biomassa			**0,5**
Warmte uit biomassa	Project 26	transport/distributie warmte uit biomassa	0,3
Warmte uit biomassa	Project 27	transport/distributie warmte uit biomassa	0.1
Overig			0,2
WKO			**1,5**
WKO	Project 28	warmte- en koude distributie	n/a
WKO	Project 29	WKO	n/a
Zeewaterwarmte			**-**
Zeewaterwarmte	Project 30	zeewaterwarmtecentrale, distributie	n/a
Subtotaal			**27,2**
Totaal			**33.3**

* Noot: Aantal PJ gebaseerd op de regionaal gehanteerde definities.

Bron: PwC analyse op basis van informatie Provincie Zuid-Holland

Het bovenste deel van Figuur 43 omvat de reeds gerealiseerde hernieuwbare warmte- en restwarmteprojecten in de regio. Het onderste deel van Figuur 43 geeft de in ontwikkeling zijnde en mogelijk te ontwikkelen projecten weer die spelen in de regio. Voor zover mogelijk hebben wij het totaal uitgesplitst naar individuele projecten.

Er zijn vier criteria gehanteerd bij het bepalen van de representatieve steekproef. Het eerste criterium is dat het project in de provincie Zuid-Holland gelegen moet zijn. Het tweede criterium is het type warmtetechnologie. Uit de projectanalyse blijkt dat in ieder geval een aardwarmteproject en een restwarmteproject moet worden meegenomen, aangezien zij in de technologieën weergeven die naar verwachting de grootste bijdrage aan de doelstelling leveren. Ten derde dient er voldoende informatie over een project beschikbaar te zijn. Op deze wijze zijn de twee gemarkeerde projecten uit Figuur 43 geselecteerd.

C.2. Beschrijving business cases

In deze sectie wordt het tweetal geselecteerde business cases uitgewerkt om het beeld van de belemmeringen bij het tot stand komen van warmteprojecten te concretiseren. In de komende paragrafen wordt iedere business case separaat nader beschreven en worden de hypotheses met betrekking tot marktfalen getoetst.

C.2.1. Business Case A –Aardwarmte (Project 7)

Wij omschrijven eerst de business case en vervolgens reflecteren wij op de potentiele marktfalen die spelen bij deze business case.

Omschrijving business case

Figuur 44: Business Case A: Aardwarmte

	Business Case A: Aardwarmte	
Type case	• Geothermie in glastuinbouw in Zuid-Holland • Negen telers als afnemer en investeerder • Meer dan 50 ha grond	
Status	• In ontwikkeling. • Financiering en subsidies zijn nog niet definitief toegewezen	
Investering	~ €15m	
Investeerders	Bank	76%
	EFRO	4%
	Telers	20%
Overwegingen en knelpunten financiering	• In eerste instantie heeft het consortium telers geprobeerd financiering voor het project op te halen bij Bank 1. Vanwege de geïdentificeerde risico's en de huidige exposure van deze bank in de sector weigerde Bank 1 dit verzoek. • Uiteindelijk heeft Bank 2, die potentie ziet in de geothermiesector, besloten om te proberen dit project te financiering en daarmee hun eerste geothermie financiering te realiseren. De financiering is nog niet rond. Er moet nog goedkeuring vanuit de credit board worden gegeven. • Bank 2 financiert Business Case B als projectfinanciering op *non-recourse* basis. Projectfinanciering houdt in dat de financiering buiten de normale bedrijfsfinanciering omgaat, dus dat voor het project een aparte lening wordt afgesloten. *Non-recourse* betekent dat er geen onderpand is. De bank kan dus niet wanneer het misgaat een beroep doen op andere activa van de gefinancierde partij. Hoewel voor Bank B bij projectfinanciering op non-recourse basis doorgaans een minimale grens van c. €20m de grens wordt gehanteerd, is Business Case B ook met een kleinere investeringsbehoefte in behandeling genomen. • Een belangrijk knelpunt bij de financiering was de eigen vermogenseis van Bank 2 (gedreven door het ontbreken van onderpand en de geïdentificeerde risico's). De geïdentificeerde risico's, vooral in de boorfase, maakt dat banken voor geothermie normaliter een eigen vermogensinleg van rond de 30% vragen. • De telers konden zelf maar 20% eigen vermogen opbrengen. Om het project toch van de grond te krijgen zijn de initiatiefnemers samen met Bank 2 en de boorder tot een oplossing gekomen waarmee risico en *reward* voor iedere partij acceptabel lijken te zijn. Deze oplossing houdt in dat Bank 2 pas instapt met financiering in de fase na de eerste boring. De eerste boring wordt gefinancierd vanuit het ingebrachte eigen vermogen van de telers en een	

	subsidie. Hierdoor kan financiering tot stand komen ook al ligt de inleg eigen vermogen met 24% beduidend onder de grens van 30%.	
Risico's en oplossing	**Risico in fase**	**Oplossing**
	• Bouwfase: constructiefouten en opbrengstrisico's	• De bank stapt pas in na de eerste boring, dus een **constructiefout** bij de eerste boring is hiermee afgewenteld op de telers en de boorder. De boorder heeft een garantie op afronding gegeven van het gehele project ('opleveringsgarantie'). Hiermee heeft de bank het CAR-risico ook afgewenteld voor de tweede boring. Voor de opleveringsgarantie gaat de boorder bij een externe partij een verzekering afsluiten • De bank stapt pas in na de eerste boring, waardoor een **tegenvallend rendement** is afgewenteld op de telers en de boorder. De boorder heeft een RNES Aardwarmte verzekering afgesloten op misboring
	• Exploratiefase: afname issues	• De negen telers zullen zelf de afnemers zijn van de warmte, waarmee bij aanvang van het project **afname is gegarandeerd**. In de omliggende regio zijn veel andere telers actief, waardoor zelfs bij het wegvallen van een teler waarschijnlijk gemakkelijk een andere partij op het net zal kunnen worden aangesloten
Subsidies	De business case is zonder subsidies niet rendabel.[120] De volgende subsidies zijn beoogd om in te zetten om inkomsten te vergroten of risico's af te dekken: • SDE+ • IRE (nu IMM) regeling Investeringen in milieuvriendelijke maatregelen • Westland Agenda • EFRO • RNES garantieregeling • Evt additionele subsidies	

Bron: PwC analyse op basis van business case analyse en interviews

Geïdentificeerde marktfalen

In ons onderzoek hebben wij zeven marktfalen hypotheses geïdentificeerd die mogelijk spelen in de markt voor hernieuwbare warmte en restwarmte. In Figuur 45 reflecteren wij op deze hypotheses op basis van de bevindingen bij de analyse van Business Case B. Milieu- externaliteiten en kennis spillovers zijn de enige twee vormen van marktfalen die door *deze* business case worden onderbouwd. De conclusies uit deze business cases worden aangevuld met onze andere analyse methodieken (interviews, desk research en survey) in het hoofdrapport. Derhalve kunnen deze conclusies alleen gelezen worden als een conclusie voor de betreffende business case en niet als een conclusie voor het marktfalen als geheel.

Figuur 45: Marktfalen bij Business Case A

Marktfalen		**Aanwijzingen gevonden**	**Beschrijving**
1	Milieu-externaliteiten worden onvoldoende meegenomen in individuele business cases	✓	Warmte binnen de tuinbouw wordt veelal opgewerkt met behulp van fossiele brandstoffen. Tuinders vallen veelal niet onder het emissiehandelsysteem EUETS waardoor de inprijzing van CO_2 uitstoot beperkt is. Er is een sector systeem voor de glastuinbouw om de CO_2 uitstoot terug te dringen. Hierbij wordt een sector breed plafond gehanteerd en wordt er een boete gehanteerd bij overschrijding.[121] Tot nu toe is dit nog niet toegepast, waarmee de

[120] Bron: business case van project B

[121] Kern van het CO2-sectorsysteem is dat de deelnemende glastuinbouwbedrijven (volgens artikel Artikel 15.51 van de wet milieubeheer) gezamenlijk moeten voldoen aan een overeengekomen emissieruimte voor CO2-emissies. Als die emissieruimte wordt overschreden, moeten de deelnemende bedrijven hiervoor betalen. Tot nu toe is betaling niet aan de orde geweest. http://www.tuinbouw.nl/artikel/co2-sectorsysteem-wat-houdt-het, https://www.ltoglaskrachtnederland.nl/content/ltoglaskrachtnederland/images/themas/Energie/Regeling_CO2_sectorsysteem_stcrt-2014-36114.pdf

			inprijzing beperkt is en derhalve het duurzame alternatief relatief onaantrekkelijk is ten opzichte van het fossiele alternatief. De geanalyseerde business case A is overigens zonder subsidies niet rendabel. Onder meer de SDE+ subsidie wordt ingezet om de business case rendabel te maken. Er zijn wel strategische overwegingen die additionele waarde toekennen aan het inzetten van geothermie (bijvoorbeeld onzekerheid over winstgevendheid WKK).
	Positieve spillover effecten worden onvoldoende meegenomen in individuele business cases	✓	Alhoewel geothermie als techniek zich vrij ver heeft ontwikkelt, is er nog weinig kennis en ervaring met de ontwikkeling, realisatie en exploitatie van geothermie projecten in Nederland. Dit blijkt ook uit business case A, waar partijen elkaar nog blijken te moeten vinden (hoge proceskosten) en financieringsconstructies en verdeling van risico's nog in ontwikkeling zijn. Een groter volume aan projecten zal naar verwachting de gemiddelde kosten doen dalen. Tevens kunnen er procesinnovaties en financieringsinnovaties optreden. Daarnaast zijn ook nog technische innovaties mogelijk, met name bij de (technisch meer uitdagende) diepe triasboringen.
3	Coördinatieproblemen tussen partijen in de keten belemmert efficiënte marktuitkomsten	×	Omdat tuinders in deze business case het geothermieproject initiëren voor eigen gebruik zijn er geen coördinatieproblemen tussen project ontwikkelaars en afnemers. Uit interviews blijkt wel de project ontwikkelaars (i.e. tuinders) onderling tot projectbundeling over zouden kunnen gaan om project specifieke risico's (zoals rondom de boring) te spreiden. Hiermee kan financiering makkelijker tot stand komen. Hier spelen mogelijk culturele verschillen een belemmerende rol. Hier is bij deze business case geen sprake van. Deze risicospreiding kan echter ook plaatsvinden op een ander waarbij verschillende betrokken partijen de risico's delen niveau, zoals wel blijkt uit deze business case. Zowel projectbundeling als spreiding van risico's met partijen in de keten is echter geen coördinatieprobleem in de betekenis van onze hypothese.
4	Marktmacht in de warmteketen belemmert toetreders	×	De tuinders die de geothermieprojecten doorgaans initiëren produceren warmte voor eigen gebruik. Daarmee is deze hypothese minder relevant voor geothermie.
5	Principaal-agent probleem door split incentives belemmert investeringen	×	Niet relevant, deze hypothese speelt met name voor verhuurders in de gebouwde omgeving.
6	Informatieasymmetrie financiers en initiatiefnemers zorgt ervoor dat financiering niet tot stand komt	×	Uit deze business case analyse blijkt dat banken (als collectief) goed in staat zijn om risico's in te schatten. Uit gesprekken met betrokken financiers blijkt dat de bank goed in staat is geweest de risico's in te schatten bij Business Case B en er zijn dan ook geen aanwijzingen gevonden voor informatie –asymmetrie. Het probleem is dat zij de risico's te hoog vinden voor het verlenen van bankkrediet. Maar dit is geen kapitaalmarktfalen. De markt lijkt in deze business case deels al oplossingen voor de hoge risico's te ontwikkelen, in de vorm van opleveringgaranties door boorders en verzekeringen door derden. Ook zijn er projecten in ontwikkeling waarbij de tuinder slechts de afnemer van de warmte is, en een derde partij de investering doet, waardoor het gebrek aan eigen vermogen inbreng minder speelt. Een voorbeeld hiervan is Project 8 van het Projectenoverzicht in Figuur 43, waarbij twee netbeheerders en een bloemenveiler investeren in een geothermieproject, en de telers afnemers zijn.
7	Transactiekosten financiering belemmeren totstandkoming financiering	×	Uit deze business case analyse blijkt dat banken de financieringsaanvraag in behandeling nemen. Bank A heeft de business case in behandeling genomen en gaf aan dat deze ruim boven haar minimale grens lag. Hoewel voor Bank B bij projectfinanciering op non-recourse basis doorgaans een minimale grootte van ~€20m wordt gehanteerd, is Business Case B ook met een kleinere investeringsbehoefte in behandeling genomen.

Bron: PwC analyse op basis van business case analyse en interviews

C.2.2. Business Case B –Restwarmte afname (Project 24)

Wij omschrijven eerst de business case en vervolgens reflecteren wij op de potentiele marktfalen die spelen bij deze business case.

Omschrijving business case

Figuur 46: Business Case B Restwarmte toepassing

	Business Case B: Restwarmte toepassing
Samenvatting	• Het gaat in deze case om een renovatieproject in de bestaande sociale woningbouw waarbij een aansluiting op stadsverwarming wordt gerealiseerd (~1000 woningen worden van D, E en F label naar een A label gerenoveerd). • Aangezien er sprake is van sociale woningbouw, is betaalbaarheid voor huurders een prioriteit voor de woningcorporatie die investeert in de warmtevoorziening. Duurzaamheid heeft veelal een lagere prioriteit als dit zou kunnen leiden tot hogere kosten voor de huurder. • De warmteleverancier en woningcorporatie zoeken samen naar een oplossing om stadsverwarming mogelijk te maken, terwijl de kosten voor de huurder beperkt blijven. Een deel van de afnamekosten voor de huurder worden vooraf verrekend met de aansluitbijdrage die de woningcorporatie moet vergoeden. Hierbij speelt de ingezette STEP subsidie een belangrijke rol om de business case voor de woningcorporatie te verbeteren. Het kunnen inzetten van de STEP subsidie is van essentieel belang voor het doorgaan van het project (ontbindende voorwaarde).
Status	• De partijen zijn nog in onderhandeling over de overeenkomst
Investering	~ €5m (kosten voor het uitpandige net, het inpandige net en de afleverset in de woning)
Investeerders	• Woningcorporatie • Warmteleverancier
Overwegingen en knelpunten financiering	In deze case analyseren wij een case van een aansluiting van een aantal grote wooncomplexen op een stadswarmte netwerk. • De **woningcorporatie** was geïnteresseerd in het toepassen van stadsverwarming bij een renovatieproject in stedelijk gebied. In de overweging van de woningcorporatie om restwarmte te willen afnemen spelen de volgende zaken een rol: o de overstapkosten naar warmte (zoals ombouwkosten en nieuwe apparatuur) en de vergelijking met het alternatief in dit geval was er sprake van een verouderd systeem met name op het gebied van tapwater (oude elektrische boilers); o of er sprake is van een natuurlijk vervangings-/renovatie moment; o de houding van de woningcorporatie tegen over warmte een rol; o de betaalbaarheid voor de huurder; en o verduurzaming van het vastgoed en verlagen van CO_2 uitstoot. • De **warmteleverancier** heeft als doel de afname te optimaliseren door voldoende afnemers aan te sluiten op haar warmtenetwerk. In de overweging om een nieuwe klant aan te sluiten worden de o kosten van het distributienetwerk (afstand tot het netwerk, mogelijke obstakels) meegenomen; o de warmtevraag van de afnemer; en o de mogelijkheid om deze kosten te dekken met de in rekening te brengen tarieven. De warmteleverancier richt zich met name op grote afnemers om tot een rendabele business case te komen (bijvoorbeeld ziekenhuizen, woningcorporaties of VVE's). Een dergelijke *launching customer* zou de warmteleverancier in principe in staat moeten stellen om het grootste deel van de investeringen in de aftakking van het netwerk terug te kunnen terugverdienen. Indien dit niet direct mogelijk is kan er toch worden besloten om te investeren indien er in de buurt voldoende potentiele afnemers zijn die in de toekomst kunnen worden overgehaald om over te stappen. • In dit geval is de aansluiting van 1000 woningen op stadsverwarming voldoende interessant om als *launching customer* te dienen voor de warmteleverancier. De warmteleverancier was derhalve bereid om hierin te investeren om de mogelijkheid te creëren op verdere uitbrieding in het gebied. Vanuit de kant van de woningcorporatie lag er de behoefte om de woonlasten en daarmee ook de energielasten van de huurder omlaag te brengen. Wat kunnen bewoners dragen en welke kosten draagt de woningcorporatie?

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">

De wooncorporatie en de warmteleverancier hebben een constructie bedacht om de kosten voor de huurders te beperken:

De woningcorporatie vraagt van de warmteleverancier dat zij aan de eindgebruiker een lager vastrecht berekenen dan maximaal volgens de Warmtewet mogelijk is. Hierdoor wordt voor de huurder de warmteprijs lager wat ten goede komt aan de betaalbaarheid van de woning voor de huurder.
De warmteleverancier is akkoord met het verlagen van het vastrecht, omdat het verschil tussen het tarief onder NMDA en het gevraagde tarief vooraf wordt gecompenseerd, doordat de wooncorporatie bereid is een hogere eenmalige aansluitbijdrage te betalen. Hiermee is een construct bedacht waarmee binnen de kaders van de Warmtewet voldaan zou kunnen worden.
De wooncorporatie betaalt de eenmalige aansluitbijdrage en de benodigde bijbehorende investeringen in de woningen naar aanleiding van de renovatie (afleverinstallatie/meetapparatuur en de veranderingen in de kookinstallatie). Deze investering kunnen zij op de lange termijn terugverdienen doordat de levensduur van de betreffende gebouwen door de renovatie langer wordt en mogelijk de waarde toeneemt. De wooncorporatie zet daarnaast gelden uit de STEP subsidie in.
Financiering van deze investeringen door de woningcorporatie vindt plaats vanuit beschikbare middelen van de woningcorporatie (gefinancierd op projectniveau voor het gehele project waarvan de warmtevoorziening onderdeel uitmaakt), waardoor dus geen externe financiering nodig is. De warmteleverancier financiert het project vanuit Treasury op holding niveau (waarbij dus sprake is van bedrijfsfinanciering in plaats van projectfinanciering).

</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Risico's en oplossing</td><td>Risico</td><td>Oplossing</td></tr>
<tr><td>• Afnamerisico</td><td>• Het afnamerisico is in deze case beperkt. Het project had voldoende omvang om interessant te zijn voor de warmteleverancier. In de nabije omgeving lijken daarnaast tevens voldoende mogelijkheden te zijn om andere gebouwen op het net aan te sluiten indien afname tegenvalt.</td></tr>
<tr><td>• Regulatorisch risico</td><td>• De partijen hebben de constructie voorgelegd aan de ACM, omdat volgens de warmtewet er niet gediscrimineerd mag worden tussen warmtegebruikers. In het bedachte construct zou aan deze eis voldaan worden. De warmteleverancier wil niet het risico lopen dat de ACM zou afdwingen dat de tarieven voor andere gebruikers ook omlaag zouden moeten. De ACM wil geen toezegging doen dat de overeengekomen constructie binnen de Warmtewet past. Er is nog geen jurisprudentie, en de ACM is hier voorzichtig in. De partijen hebben besloten ook zonder deze toezegging door te gaan met het project, gezien de maatschappelijke doelstellingen die zij beogen (betaalbaarheid en verduurzaming tegelijk stimuleren).</td></tr>
<tr><td>Subsidies</td><td colspan="2">

STEP. Tijdens dit project wordt de STEP subsidie ingezet. De STEP subsidie geldt voor huurwoningen onder de liberalisatiegrens, waarbij de woning na renovatie een bepaalde Energie-Index moet hebben bereikt. De STEP subsidie omvat ook collectieve warmtemaatregelen zoals in dit geval restwarmte inzet: "De gebied gebonden bijdrage van restwarmte, collectieve duurzame energie en andere collectieve maatregelen worden meegerekend in de bepaling van de Energie-Index (via de EMG, de Energieprestatienorm Maatregelen op Gebiedsniveau). Via een zogenaamde 'gelijkwaardigheidsverklaring' op basis van EMG, krijgt u een lagere Energie-Index en dit wordt dan ook meegenomen in de STEP." "Het verbeteren van de energieprestatie na renovatie moet voor de woningbouwcorporatie leiden tot een verlaging van de totale woonlasten voor huurders." [bron RVO]
Het kunnen inzetten van de STEP subsidie is van essentieel belang voor het doorgaan van het project (ontbindende voorwaarde).

</td></tr>
</table>

Bron: PwC analyse op basis van business case analyse en interviews

Geïdentificeerde marktfalen

Volgens betrokkenen bij het project is bij Business Case B niet zozeer marktfalen een probleem. De reden dat er een innovatieve tariefconstructie nodig is zodat dit project van de grond kan komen heeft te maken met overheidsfalen. De Warmtewet is zodanig onduidelijk dat de ACM niet bevestigt of ontkent dat deze constructie aan de wet voldoet. Dit is de belangrijkste reden waarom de invulling van het contract erg complex is en met veel onzekerheden rekening moet houden. Het uiterste gevolg zou kunnen zijn dat het project mogelijk geen

doorgang vindt, met al gevolg dat een aanzienlijke CO2 reductie van 720 ton per jaar, ofwel 18.000 ton over de projectduur, niet gerealiseerd wordt.

De conclusies uit deze business cases worden aangevuld met onze andere analyse methodieken (interviews, desk research en survey) in het hoofdrapport. Derhalve kunnen deze conclusies alleen gelezen worden als een conclusie voor de betreffende business case en niet als een conclusie voor het marktfalen als geheel.

Figuur 47: Marktfalen bij Business Case B

Marktfalen		Aanwijzingen gevonden	Beschrijving
1	Milieu-externaliteiten worden onvoldoende meegenomen in individuele business cases	✓	Warmte binnen de gebouwde omgeving wordt veelal opgewerkt met behulp van fossiele brandstoffen, zo ook in deze case. In de bestaande bouw, zo ook in deze business case B, is nauwelijks sprake van inprijzing van CO_2. De inzet van de STEP subsidie helpt wel om een deel van milieuwinst in te prijzen.
2	Positieve spillover effecten worden onvoldoende meegenomen in individuele business cases	×	Het uitkoppelen van restwarmte en het bouwen en opereren van warmtenetwerken is een volwassen technologie waar weinig kennis spillover effecten geïdentificeerd zijn in deze business. Hetzelfde geldt voor het aansluiten van huishoudens aan de relevante stadsverwarming netwerken.
3	Coördinatieproblemen tussen partijen in de keten belemmert efficiënte marktuitkomsten	×	In het interview met de warmteleverancier worden signalen gegeven waaruit blijkt dat er met name uitdagingen zijn in de coördinatie tussen projectontwikkelaars en individuele afnemers die op een (rest)warmtenetwerk zouden kunnen worden aangesloten. Dit speelt vooral bij bestaande bouw, bij nieuwbouw is primair sprake van coördinatie met één of enkele vastgoedontwikkelaars. Waar gecoördineerd moet worden is echter nog niet gelijk sprake van een 'coördinatieprobleem'. Uit interviews blijkt dat vaak onvoldoende inzicht is in voor welke van de individuele afnemers een (rest)warmte-aansluiting daadwerkelijk rendabel is ten opzichte van andere (duurzame) warmte-oplossingen. Dit duidt op de aanwezigheid van 'zoekkosten'. Uit deze business case blijkt echter dat partijen wel strategieën ontwikkelen om hiermee om te gaan, door locaties te kiezen waar een hoge warmtevraag is per aansluiting met voldoende mogelijke grote afnemers in de buurt van het aan te leggen netwerk.
4	Marktmacht in de warmteketen belemmert toetreders	×	Uit deze business case blijkt dat er veel onzekerheid is over de wijze waarop warmtenetwerken worden gereguleerd. Dit is echter meer een regulatorisch risico wat raakt aan overheidsfalen. Wij hebben geen aanwijzingen gevonden waaruit blijkt dat warmte- of netwerkbedrijven hun monopoliepositie gebruiken om onredelijke afspraken af te dwingen.
5	Principaal-agent probleem door split incentives belemmert investeringen	×	Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van een split-incentive probleem. Er is bij de afnemer sprake van ombouwkosten doordat er eerder gas werd gebruikt (padafhankelijkheid). Dit moet door verhuurders worden opgebracht of door de woningcorporatie worden gedragen. In de warmte opwek installatie zelf hoeft niet worden geïnvesteerd, waardoor de kosten beperkt zijn.
6	Informatieasymmetrie financiers en initiatiefnemers zorgt ervoor dat financiering niet tot stand komt	×	N.v.t in deze business case B omdat er sprake is van bedrijfsfinanciering bij de warmteleverancier en ook bij de woningcorporatie.
7	Transactiekosten financiering belemmeren totstandkoming financiering	×	N.v.t in deze business case B omdat er sprake is van bedrijfsfinanciering bij de warmteleverancier (en bij de woningcorporatie).

Bron: PwC analyse op basis van business case analyse en interviews