

# DE PLANNING VAN EEN GASLOOS VERWARMINGSSYSTEEM

Nederlandse lokale warmtenet-initiatieven in het perspectief van  
complexe adaptieve systemen



Masterscriptie  
MSc. Environmental and Infrastructure Planning  
Rijksuniversiteit Groningen  
Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen

Auteur: Johnno (J.H.) Kuipers  
Begeleider: prof. dr. G. de Roo  
Versie: Definitieve versie  
Datum: 30 oktober 2018

## COLOFON

---

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Titel:                        | De planning van een gasloos verwarmingssysteem  |
| Subtitel:                     | Nederlandse lokale warmtenet-initiatieven in het perspectief van complexe adaptieve systemen  |
| Omschrijving:                 | Het bieden van inzicht in de vraag of en zo ja, hoe de factoren die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven in de Nederlandse bebouwde omgeving als onderdeel van een complex adaptief systeem kunnen worden gezien |
| Auteur:                       | Johnno (J.H.) Kuipers   |
| Studentnummer:                | S 2408066   |
| Email:                        | J.H.Kuipers@student.rug.nl<br>Johnnokuipers@gmail.com   |
| Opleiding:                    | MSc. Environmental and Infrastructure Planning,<br>Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen,<br>Rijksuniversiteit Groningen  |
| Adres opleiding:              | Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen,<br>Landleven 1,<br>9747 AD, Groningen  |
| Begeleider:                   | prof. dr. G. de Roo   |
| Tweede beoordelaar:           | dr. F.M.G. van Kann   |
| Afstudeerbedrijf:             | Witteveen + Bos<br>afdeling Ruimtelijke Ontwikkeling<br>Koningin Julianaplein 10<br>2595 AA, Den Haag   |
| Begeleiding afstudeerbedrijf: | mr. T. Deuling  |
| Status:                       | Definitieve versie  |
| Datum:                        | 30 oktober 2018   |

Afbeelding titelpagina: Bouw en uitvoering (2015). Bouw aan opslag van duurzame energie in Nederland. Gehanteerd op 17 april 2018 via <https://bouwuitvoering.nl/duurzaam/bouw-aan-opslag-van-duurzame-energie-in-nederland/>. Amersfoort: APR Mediagroep.

## SAMENVATTING

---

**Aanleiding:** Met het voorgestelde klimaatakkoord en het besluit om te stoppen met de gaswinning in Groningen is een startschot gegeven voor de energietransitie, maar hoe is nog niet volledig bekend. Onderzoek naar hoe Nederland “van gas los” moet komen en hoe lokale energie-initiatieven hieraan bij kunnen dragen is nog niet gedaan. **Doel:** Het doel van deze studie is het bieden van inzicht in de vraag of (en zo ja, hoe) factoren die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven in de bebouwde omgeving van Nederland kunnen worden gezien als onderdeel van een complex adaptief systeem. Hiermee kunnen uitspraken worden gedaan over de flexibiliteit en robuustheid van lokale warmtenet-initiatieven. Een systeem moet voldoende flexibel zijn om adaptief te kunnen reageren op toekomstige ontwikkelingen en robuust genoeg om grote tegenslagen te weerstaan. **Methode:** Om dit doel te bereiken zijn elf semigestructureerde interviews gehouden voor de cases in Hoonhorst, Den Burg en Wageningen. Hiervoor zijn gesprekken gevoerd met lokale warmtenet-initiatieven, overheden en ondersteunende partijen. Daarna is de informatie uit de interviews verwerkt tot sterkte-en-zwakteanalyses, welke als input hebben gediend voor de analyse met behulp van het complexe adaptieve systemen model van De Roo (2012), welke voor deze studie is aangepast. **Resultaten:** Het flexibele aspect van het complexe adaptieve systemen model is weinig zichtbaar in lokale warmtenet-initiatieven, omdat benodigde investeringen hoog zijn en aanpassingen kostbaar. Het concurrentievermogen van warmtenetten is vooralsnog te klein waardoor risico's vaak nog niet aanvaardbaar zijn. In Nederland zijn nog maar weinig warmtenetten ontwikkeld en de haalbaarheid van warmtenetten is contextafhankelijk. Daarbij bestaan zwakten in de robuustheid van een lokaal warmtenet-initiatief, door het mogelijke wegvallen van het aanbod of door het afnemen van de vraag, terwijl er vaak geen back-ups bestaan. **Conclusie:** De factoren die van invloed zijn op de realisatie van warmtenet-initiatieven kunnen als onderdeel worden gezien van een complex adaptief systeem. Het lokale warmtenet-initiatief in Nederland heeft nog geen juiste balans gevonden tussen flexibiliteit en robuustheid, waardoor deze lokale energie-initiatieven nog nauwelijks gerealiseerd worden. Door de afwezigheid van deze balans is het niet zomaar te verwachten dat lokale warmtenet-initiatieven concurrerend worden en zich naar een robuust niveau zullen ontwikkelen. Het complexe adaptieve systemen perspectief is van waarde gebleken voor de analyse van het toekomstperspectief van lokale warmtenet-initiatieven. **Aanbevelingen:** Na aanpassing kan het complexe adaptieve systemen model tevens gebruikt worden voor andere studieobjecten. Toekomstig onderzoek zou zich kunnen richten op de vraag welke andere duurzame technieken robuust en flexibel genoeg zijn om aardgas te vervangen.

**SLEUTELWOORDEN:** lokale energie-initiatieven, warmtenetten, complexe adaptieve systemen, ruimtelijke planning, Nederlandse energietransitie

## VOORWOORD

---

Geachte lezer,

Voor u ligt de afstudeerscriptie *Het lokale warmte-initiatief: het alternatief voor gas?* Nederland zal vanaf 2030 “van gas los” gaan, maar op welke manier is zelfs met het nieuwe Nationale Klimaatakkoord nog niet duidelijk. Mijn overtuiging is dat de duurzame energietransitie niet alleen in Nederland een van de grootste uitdagingen is voor de komende decennia. We moeten juist verder kijken dan tot aan onze dijken. De gevolgen van klimaatverandering leiden tot grote zorgen in landen waar de kustverdediging en waterveiligheid minder ontwikkeld zijn dan Nederland. Hierbij belemmeren landsgrenzen de verspreiding van broeikasgassen en gevolgen van klimaatverandering niet en daarom moeten we beginnen bij onszelf. Ik hoop dat ik met het schrijven van deze scriptie een héél klein steentje mag bijdragen aan de energietransitie.

Deze scriptie is geschreven als afsluiting van de masterstudie Environmental en Infrastructure Planning aan de Rijksuniversiteit Groningen. Met het belang van de energietransitie in het achterhoofd heb ik veel plezier beleefd aan het verzamelen van de informatie, het spreken met de verschillende contactpersonen en het schrijven van het uiteindelijk onderzoeksrapport. Mijn speciale dank gaat uit naar mr. Teun Deuling, wie mij als begeleider voor mijn afstudeerstage bij Witteveen+Bos met veel enthousiasme en scherpe opmerkingen heeft begeleid. Daarnaast wil ik mijn dank betuigen aan mijn scriptiebegeleider prof. dr. Gert de Roo, waarmee ik een prettige samenwerking heb gehad en wie mij heeft voorzien van veel theoretische inzichten en goede feedback. Ook wil ik mijn collega's bij Witteveen+Bos bedanken voor hun kennis, ervaring en de fantastische tijd die ik binnen het bedrijf heb mogen hebben. Tot slot wil ik alle respondenten voor de interviews bedanken voor al hun tijd en inzet. Hoewel velen erg druk waren met hun lokale initiatieven en andere werkzaamheden, waren deze mensen welwillend om mee te werken.

Johnno Kuipers

Den Haag, oktober 2018

# INHOUDSOPGAVE

---

|  |           |
|--|-----------|
| SAMENVATTING.....  | III       |
| VOORWOORD .....  | IV        |
| <b>1. INTRODUCTIE.....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Duurzaamheid, aardbevingen en de Nederlandse overheid .....                   | 1         |
| 1.2. De Nederlandse energietransitie .....   | 2         |
| 1.3. Duurzame warmtenetten en het complexe adaptieve systemen model.....           | 3         |
| 1.4. Probleemstelling .....  | 4         |
| 1.5. Leeswijzer.....   | 5         |
| <b>2. DE CONTEXT VAN LOKALE WARMTENET-INITIATIEVEN.....</b>                        | <b>6</b>  |
| 2.1. De Nederlandse energietransitie .....   | 6         |
| 2.2. Warmtenetten en duurzame verwarmingstechnieken.....                           | 8         |
| 2.3. Bestaande Nederlandse lokale warmtenet-initiatieven.....                      | 9         |
| 2.4. Conclusie.....  | 11        |
| <b>3. THEORETISCH KADER .....</b>  | <b>12</b> |
| 3.1. Complexiteitstheorie .....  | 12        |
| 3.1.1. Complexiteit .....  | 12        |
| 3.1.2. Zelforganisatie en adaptieve planning.....                                  | 13        |
| 3.1.3. Het complexe adaptieve systemen model.....                                  | 16        |
| 3.1.4. Het multischalenmodel en complexe adaptieve systemen.....                   | 19        |
| 3.2. Factoren van invloed op lokale energie-initiatieven.....                      | 20        |
| 3.2.1. Lokale energie-initiatieven.....  | 20        |
| 3.2.2. Factoren van invloed op de realisatie van lokale energie-initiatieven ..... | 22        |
| 3.3. Conclusie en conceptueel model .....  | 25        |
| <b>4. METHODOLOGIE .....</b>   | <b>26</b> |
| 4.1. Onderzoeksstrategie.....  | 26        |
| 4.1.1. Casestudy.....  | 26        |
| 4.1.2. Selectie van de cases .....   | 27        |
| 4.2. Dataverzameling .....   | 28        |
| 4.2.1. Literatuurstudie.....   | 28        |
| 4.2.2. Semi-gestructureerde interviews.....  | 28        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.3. Data-analyse.....  | 30        |
| 4.4. Positionering van de onderzoeker en ethiek .....                           | 30        |
| <b>5. CASUSBESCHRIJVINGEN .....</b>   | <b>31</b> |
| 5.1. Casusbeschrijving van Stichting Duurzaam Hoonhorst.....                    | 31        |
| 5.2. Casusbeschrijving van TexelEnergie (coöperatie) .....                      | 31        |
| 5.3. Casusbeschrijving van Coöperatie ValleiEnergie UA.....                     | 32        |
| 5.4. Conclusie.....   | 32        |
| <b>6. RESULTATEN.....</b>   | <b>33</b> |
| 6.1. Factoren van invloed op de cases .....                                     | 33        |
| 6.1.1. Macroniveau .....  | 33        |
| 6.1.2. Mesoniveau.....  | 36        |
| 6.1.3. Microniveau .....  | 38        |
| 6.2. De robuustheid en flexibiliteit van een duurzaam warmtenet-initiatief..... | 43        |
| 6.2.1. Warmtesystemen in de context van complexe adaptieve systemen .....       | 43        |
| 6.2.2. Het complex adaptieve systemen model toegepast op de cases .....         | 45        |
| 6.2.3. De robuustheid en flexibiliteit van lokale warmtenet-initiatieven.....   | 50        |
| <b>7. CONCLUSIE.....</b>  | <b>52</b> |
| 7.1. Conclusie.....   | 52        |
| 7.2. Aanbevelingen.....   | 54        |
| <b>8. REFLECTIE.....</b>  | <b>55</b> |
| 8.1. Reflectie op het onderzoeksproces .....                                    | 55        |
| 8.2. Reflectie op van het schrijfproces .....                                   | 56        |
| 8.3. Reflectie op de resultaten .....   | 56        |
| <b>LITERATUURLIJST.....</b>   | <b>58</b> |
| <b>BIJLAGEN</b>   |           |
| Bijlage 1: Interview guide voor gesprekken met initiatieven                     |           |
| Bijlage 2: Interview guide voor gesprekken met overheden                        |           |
| Bijlage 3: Interview guide voor gesprekken met ondersteunende organisaties      |           |
| Bijlage 4: Sterkte-en-zwakteanalyse Duurzaam Hoonhorst                          |           |
| Bijlage 5: Sterkte-en-zwakteanalyse TexelEnergie                                |           |
| Bijlage 6: Sterkte-en-zwakteanalyse ValleiEnergie                               |           |

# 1. INTRODUCTIE

---

## 1.1. Duurzaamheid, aardbevingen en de Nederlandse overheid

De laatste decennia is duurzaamheid een centraal onderwerp geworden op de wereldwijde politieke agenda (De Boer en Zuidema, 2013). Dit werd in 1987 al duidelijk toen de Brundtland Commissie (1987) onder de vlag van de Verenigde Naties een rapport schreef over de wereldwijde milieuproblematiek. Hierin werd vermeld dat de toenmalige consumptie- en productieniveaus tot enorme vervuiling en uitputting zorgden. In dit rapport is tevens de alom bekende en breed gedragen definitie van duurzaamheid tot stand is gekomen: “Duurzame ontwikkeling is ontwikkeling die aansluit op de behoeften van huidige generaties zonder toekomstige generaties te belemmeren in de capaciteit om in hun behoeften te voorzien” (p.41). Ook recentelijk zijn er ontwikkelingen op wereldschaal, want in 2015 zijn door ondertekening van de Parijsakkoorden 195 landen, onder leiding van de Verenigde Naties, overeengekomen om de wereldwijde temperatuursverhoging te beperken tot maximaal 2 graden Celsius (Van Vuuren et al., 2016). Voor naleving van deze afspraak is inspanning vereist, waarbij er verschillen bestaan tussen landen in de snelheid waarin deze inspanning wordt verricht. Daarbij wordt duidelijk dat verschillende landen, waaronder Nederland, achterop lopen (CBS, 2018b). Zo dient Nederland in 2020 minimaal 14 procent van de gebruikte hulpbronnen duurzaam op te wekken, zodat deze niet bijdragen aan een vergroting van het broeikaseffect (Europese Commissie, 2009). Als de huidige ontwikkeling lineair stijgt haalt Nederland deze ambities echter niet: het wekte in 2016 immers pas 5,9 procent energie duurzaam op (CBS, 2018b). Rotmans (2011) weet dit verschil met andere landen jaren geleden al aan het Nederlandse olie- en gasregime, waarbij er jarenlang veel geïnvesteerd werd in olie- en gaspijpleidingen. De invloed van grote energiepartijen was daarbij dermate groot dat zij de beleidsvorming mede konden bepalen. Om de verschillen met andere landen te verkleinen en om Nederland zich aan de klimaatakkoorden te laten houden moet er dus iets veranderen. Hierbij moet er naar alternatieve energiemethoden gezocht worden.

De Boer en Zuidema (2015) geven weer dat het gebruik van fossiele brandstoffen verschillende consequenties heeft, waardoor vraag ontstaat naar alternatieve duurzame energiebronnen. Ten eerste, fossiele brandstoffen dragen voor meer dan 50 procent bij aan de uitstoot van broeikasgassen. Dit is de voornaamste reden waarom de Parijsakkoorden tot stand zijn gekomen. Daarmee wordt getracht de temperatuurstijging te beperken. Ten tweede, de natuurlijke reserves van fossiele brandstoffen zijn eindig en de olieproductie zal in de komende decennia dalen. Vervangers moeten dus worden gezocht. Ten derde, de productie van fossiele brandstoffen vindt plaats in een zekere geopolitieke context. Zo worden afnemende (vooral westerse) landen vaak afhankelijk van leverende landen, zoals Saudi-Arabië, Rusland en Iran, wat als ongewenst wordt ervaren. Volgens De Boer en Zuidema (2015) wordt het daarom door grote afnemende landen als wenselijk ervaren om de opwekking en het gebruik van energie te verduurzamen zodat deze landen minder afhankelijk is van de olie- en gasproducerende landen.

Er zijn meer redenen te noemen die wijzen op de vraag voor verandering van het energiesysteem. De vermindering van de gaswinning om de frequentie en omvang van aardbevingen te verminderen is ook zeker van groot belang. Tot op heden wordt er jaarlijks voor 21 miljard kubieke meter uit het Groningen-gasveld gewonnen (Nederlandse Aardoliemaatschappij, 2018). Dit gaat veranderen, want Kabinet-Rutte III besloot in maart 2018 dat de gaswinning zo spoedig mogelijk naar 12 miljard kubieke meter per jaar wordt teruggebracht, om de veiligheid van de Groningers te waarborgen. Daarnaast moet de gaswinning in 2030 volledig worden gestopt (NOS, 2018). De afname in de leveringshoeveel van aardgas leidt ertoe dat er geschikte alternatieve energiebronnen gezocht moeten worden die het gebruik van het aardgas kunnen vervangen. Wat heeft de Nederlandse overheid hiertoe besloten?

## 1.2. De Nederlandse energietransitie

Er moet veel veranderen om verdere wereldwijde temperatuurstijging een halt toe te roepen. Hierbij moeten er op kleine schaalniveaus grote stappen gezet worden, waarbij een grote transitie in het opwekken en gebruik van energie nodig is. De afgelopen decennia heeft een verschuiving plaatsgevonden van een gecentraliseerde overheid naar een geliberaliseerde overheid die op de markt gebaseerd is. Deze geliberaliseerde overheid wordt daarbij gekenmerkt door een gedecentraliseerd besluitvormingsproces (Loorbach, 2010). In de zoektocht naar effectief beleid zijn echter nieuwe verschuivingen waar te nemen. Er blijkt een steeds grotere overeenstemming in de wetenschap te zijn dat zowel top-down governance als liberale marktbenaderingen alléén niet meer voldoende zijn voor het zoeken naar duurzame oplossingen voor complexe maatschappelijke problemen (De Roo, 2010). De verschuivingen in de beleidsvorming en complexiteit van het proces worden duidelijk in de volgende ontwikkelingen.

Gedurende het schrijven van deze studie werd duidelijk hoe snel overheidsbeleid kan veranderen. Zo heeft Kabinet-Rutte III op 30 maart 2018 bekend gemaakt te stoppen met de gaswinning in Groningen vanaf 2030 (Rijksoverheid, 2018a). Daarnaast heeft Kabinet-Rutte III begin juli 2018 een voorstel voor de uitwerking van het Klimaatakkoord van Parijs bekendgemaakt (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2018). Hiervoor heeft het kabinet vijf "sectortafels" opgericht, waarin stakeholders binnen vijf sectoren (gebouwde omgeving, industrie, energie, landbouw en mobiliteit) met elkaar bediscussieren hoe de CO<sub>2</sub>-emissiereductie bewerkstelligd kan worden. De plannen voor de verduurzaming van huizen en gebouwen zijn het meest concreet binnen het voorgestelde Klimaatakkoord. Hierin zijn het gebruik van duurzame energie en goede isolatie de speerpunten. In de plannen dienen bouwbedrijven, gemeenten en woningcorporaties 75 procent van de nieuwbouwwijken aardgasvrij op te leveren. Voor de bestaande bouw zijn minder vergaande maatregelen aangekondigd. Zo wil de regering vanaf 2020 de belasting op aardgas verhogen en de belasting op elektriciteit verlagen, om zo het gebruik van duurzame bronnen te stimuleren. Volgens de plannen moeten vanaf 2021 50.000 woningen per jaar verduurzaamd worden, en vanaf 2030 zelfs 200.000. De eerste stappen voor een duurzamer energiesysteem zijn hiermee gezet.

Er zijn echter kanttekeningen te plaatsen bij het voorgestelde Klimaatakkoord. Hoe de planmakers de voorgestelde verduurzaming van bestaande woningen willen behalen blijft onduidelijk. Naast de verandering in het belastingsysteem, het benadrukken van de leidende rol voor woningcorporaties en het invoeren van gebouwgebonden financieringsmogelijkheden, lijkt de overheid weinig te willen sturen. Het meest vergaand in de plannen is de notie dat "mocht het [Klimaatakkoord] onvoldoende effect sorteren dan kan de norm vanaf 2030 een verplichtender karakter krijgen" (p.31). Daarnaast bestaan er nog onzekerheden. Het Klimaatakkoord is nog niet definitief en veel stakeholders kunnen hun mening er nog over ventileren. Daarmee bestaat de mogelijkheid dat de maatregelen in het voorgestelde Klimaatakkoord worden afgezwakt in de definitieve versie. Ten schrijve van deze studie zijn de plannen aangeboden aan minister Wiebes, wie deze plannen laat doorrekenen door het PBL en CPB (Rijksoverheid, 2018b). Na een debat in de Tweede Kamer in september 2018 gaan de onderhandelingen tussen bedrijven, overheden en maatschappelijk organisaties weer verder. De definitieve versie van het Nationale Klimaatakkoord is voor het najaar van 2018 gepland.

Het vraagstuk voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving lijkt dus zelfs na eventuele goedkeuring en ondertekening van het Klimaatakkoord nog steeds niet opgelost te zijn. Gesteld kan worden dat Nederland een stap verder komt, maar het einddoel - verduurzaming van het gehele Nederlandse woningbestand dat 7,7 miljoen woningen telt - is bij lange na nog niet in zicht (CBS, 2018a). Zoals blijkt uit de klimaatplannen, maar ook uit de verschuiving van een centraal gestuurde overheid naar een geliberaliseerde en op markt gebaseerde overheid, heeft niet de overheid maar hebben de industrie en burgercollectieven de leidende rol. Hoewel gestuurd wordt op het verlagen van de CO<sub>2</sub>-



productie en het spaarzamer omgaan met het verbruik van energie, wordt de manier waarop omgegaan wordt met het ontwikkelen van nieuwe duurzame energie vrijgelaten. Op welke methoden moet worden ingezet?

### 1.3. Duurzame warmtenetten en het complexe adaptieve systemen model

De verduurzaming van de verwarming van de Nederlandse bebouwing verloopt stroef. De kern van het Nederlands gasprobleem wordt verwoord door Tolsma (2018). Tolsma beschrijft hoe de Nederlandse bebouwing duurzaam kan worden verwarmd, waarbij voornamelijk gebruik kan worden gemaakt van een combinatie van technieken. Daarbij kan onder andere gebruik gemaakt worden van de elektrische warmtepomp die energie uit de bodem of lucht haalt, infraroodpanelen waarbij zonlicht wordt gebruikt voor de verwarming van kleinere wooneenheden en warmtenetten met een duurzame energiebron. Deze bronnen zijn echter alleen duurzaam wanneer ze gebruikmaken van duurzame energie en die is voornamelijk duur ten opzichte van gas. Zo stelt Tolsma dat een kubieke meter gas evenveel warmte levert als 10 kilowatt/uur elektriciteit. De kosten van de elektriciteit bedragen echter nog drie keer zoveel. De huidige kabinet heeft door middel van het voorlopige Klimaatakkoord voorgesteld om de belastingen op gas te verhogen en die op elektriciteit te verlagen, maar zoals weergegeven in paragraaf 1.2 zijn deze afspraken nog niet definitief en daarmee onzeker. Daarnaast vergt de verduurzaming van een bestaande woning hoge investeringskosten voor de installatie van de duurzame verwarmingsmethoden, wat volgens de auteur neerkomt op meer dan € 10.000 voor het aardgasloos maken van een individuele woning. Duidelijk is geworden dat er niet één duurzame verwarmingstechniek bestaat die de verwarming door het gas kan vervangen, maar dat er een energiemix ontwikkeld moet worden. De investeringskosten zijn vaak hoog en de baten laag. Bij de toepassing van de bronnen moet daarom gekeken worden naar de context waarin de duurzame methoden efficiënt zijn toe te passen.

Een energiemix van duurzame warmtetechnieken is noodzakelijk om het gas te kunnen vervangen, zoals warmtepompen, infraroodpanelen, zonneboilers en warmtenetten. Deze studie is gericht op één van deze methoden: het duurzame warmtenet. Uit onderzoek van Schwencke (2016a) blijkt dat lokale duurzame warmtenetten nog niet veelvuldig van de grond zijn gekomen. Schwencke (2016b) laat echter zien dat deze initiatieven voordelen met zich meebrengen. Bewoners die zelf de warmtevoorziening in de wijk organiseren bepalen zelf welke energietechnieken gebruikt worden en waarin geïnvesteerd wordt, zoals warmtenetten. Daarnaast kan (tot op zekere hoogte) worden bepaald welke prijs er voor de opgewekte energie betaald wordt. De lokale energiebron levert op die manier warmte voor de lokale bevolking, waarbij ook de baten bij deze lokale bevolking terecht komen. Volgens de auteur bestaan er voor lokale initiatieven mogelijkheden bij bestaande warmtenetten, want enerzijds kunnen deze netten verduurzaamd worden en anderzijds bestaan er voordelen aan de vraagkant. Zo zijn consumenten van het commerciële warmtenet afhankelijk van één monopolistisch warmtebedrijf, waarbij de consument geen keuzevrijheid en inspraak heeft. Indien de lokale initiatieven de verantwoordelijkheid over het warmtenet op zich nemen, dan hebben de participanten inspraak en kan het draagvlak voor het warmtenet worden vergroot. Schwencke (2016b) beveelt aan dat lokale warmtenetten onderzocht moeten worden om praktijkervaringen te ontsluiten, zodat de deskundigheid ontwikkelt en een beeld ontstaat in hoeverre warmte-initiatieven bij kunnen dragen aan de energietransitie.

De lokale duurzame warmtenet-initiatieven worden in deze studie in het perspectief geplaatst van complexe adaptieve systemen. De Roo (2015) beschrijft dat een omgeving waarin veel verandert, zoals het beleid en de maatschappelijke opinie ten aanzien van de energietransitie, een nieuwe vorm van planning nodig heeft. Door de complexiteit van de veranderende omgeving wordt de wereld in toenemende mate onvoorspelbaar gevonden, terwijl voorspelbaarheid en zekerheid voorheen dé funderingen waren voor goede planning en beleid. Als de omgeving van gerichte actie (zoals het opzetten van een warmte-initiatief) zich onvoorspelbaar gedraagt, dan wordt de doeltreffendheid van

de actie onzeker. De Roo (2015) stelt dat adaptieve planning een oplossing kan bieden voor een veranderende omgeving. Adaptieve planning houdt rekening met het veranderen van de context. Het is te verwachten dat dit voor warmtenet-initiatieven belangrijk is, want er zijn hoge kosten mee gemoeid, maar het is nog niet duidelijk hoe het Nederlandse beleid ontwikkelt. Door de veranderende context is een haalbaarheidsonderzoek lastig uit te voeren (Schwencke, 2016b). Tevens is nog niet duidelijk welke innovaties zich aandienen. De Roo (2015) beschrijft dat adaptieve planning rekening houdt met veranderingen in contextuele condities, zoals het effect van plotselinge veranderingen en de lokale impact van macro-ontwikkelingen.

Vanwege de veranderende omgeving stelt De Roo (2015) voor om het complexe adaptieve systemen model te gebruiken. Daarmee kunnen in een nauw verbonden wereld invloeden uitgedrukt worden met interne en externe relaties tussen de actie en de contextuele condities. De actie, het lokale warmtenet-initiatief, balanceert hierbij tussen flexibiliteit en robuustheid. Met flexibiliteit wordt aangegeven in hoeverre de actie adaptief is, door gebruik te maken van veranderingen. Daarnaast wordt met robuustheid aangegeven in hoeverre het systeem in staat is stand te houden indien ongewenste ontwikkelingen zich voordoen. De contextuele condities variëren hierbij van uniform en ordelijk tot divers en chaotisch. Met gebruik van het complexe adaptieve systemen model moet in deze studie duidelijk worden in hoeverre lokale duurzame warmtenet-initiatieven in staat zijn om een duurzaam alternatief te vormen voor het gas. Onderzoek naar warmtenet-initiatieven in het perspectief van complexe adaptieve systemen is relevant. Gelijkend onderzoek is nog niet gedaan, waarbij het gebruik van het model zou kunnen leiden tot nieuwe inzichten.

## 1.4. Probleemstelling

Het doel van deze studie is het bieden van een verkenning over hoe de factoren, die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven in de Nederlandse bebouwde omgeving, als onderdeel gezien kunnen worden van een complex adaptief systeem. Hiermee kan de kennis over de werking en haalbaarheid van lokale warmtenet-initiatieven worden vergroot en kan de warmtetransitie naar een “gasloos” energiesysteem in Nederland worden gestimuleerd.

De vraagstelling kan als volgt worden beschreven: “(Hoe) Kunnen de factoren die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven in de Nederlandse bebouwde omgeving worden gezien als onderdeel van een complex adaptief systeem, waardoor inzicht in de realisatie van de initiatieven wordt vergroot?”

De vraagstelling kan worden opgedeeld in deelvragen, waarmee de hoofdvraag stapsgewijs kan worden beantwoord. In de conclusie wordt uiteindelijk de hoofdvraag beantwoord. In **tabel 1** zijn de deelvragen uiteengezet.

| <b>Tabel 1: Secundaire onderzoeksvragen</b>   |
|---|
| Wat is de context van de Nederlandse energietransitie waarin lokale warmtenet-initiatieven plaatsvinden? (hoofdstuk 2)  |
| Hoe kunnen lokale warmtenet-initiatieven en complexe adaptieve systemen worden begrepen in het licht van bestaande wetenschappelijke kaders? (hoofdstuk 3)                        |
| Hoe kunnen warmtenet-initiatieven in het perspectief van complexe adaptieve systemen worden onderzocht? (Hoofdstuk 4)   |
| Welke cases zijn bruikbaar ter bestudering van de hoofdvraag? (Hoofdstuk 5)   |
| Welke factoren, verdeeld over het macro-, meso- en microniveau, hebben een stimulerende of belemmerende invloed op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven? (Hoofdstuk 6) |
| Hoe kunnen deze factoren met behulp van het complexe adaptieve systemen model worden verklaard? (Hoofdstuk 6)   |

## 1.5. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de context van lokale warmtenet-initiatieven in de Nederlandse bestaande bebouwde omgeving uitgelegd. Daarna wordt in hoofdstuk 3 het theoretisch kader uitgelegd, waarin de belangrijke concepten voor de beantwoording van de hoofdvraag uitgelegd worden met behulp van bestaande wetenschappelijke literatuur. Tevens komt in hoofdstuk 3 het conceptueel model aan bod. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 de methodologie uitgelegd. Hierin komt naar voren welke overwegingen zijn gemaakt in de keuze voor de onderzoeksmethoden. In hoofdstuk 5 wordt een casusbeschrijving gegeven van de cases die zijn gebruikt voor de beantwoording van de hoofdvraag. Daarna worden in hoofdstuk 6 de resultaten gepresenteerd, waarbij de factoren voor de realisatie van lokale warmte-initiatieven in het perspectief van het complexe adaptieve systemen model worden geplaatst. Daaropvolgend worden in hoofdstuk 7 de conclusies en aanbevelingen getoond. Tot slot komt in hoofdstuk 8 de reflectie aan bod.

## 2. DE CONTEXT VAN LOKALE WARMTENET-INITIATIEVEN

---

In dit hoofdstuk wordt de eerste deelvraag beantwoord: “Wat is de context van de Nederlandse energietransitie waarin lokale warmtenet-initiatieven plaatsvinden?” In paragraaf 2.1. wordt beschreven hoe de Nederlandse energietransitie in gang is gezet en hoe het beleid en de wet- en regelgeving in de afgelopen jaren zijn ontwikkeld. In paragraaf 2.2. wordt beschreven welke duurzame verwarmingsmethoden bestaan en welke methoden gebruikt kunnen worden voor warmtenetten. Tot slot wordt in paragraaf 2.3. besproken welke Nederlandse lokale verwarmingsinitiatieven bestaan.

### 2.1. De Nederlandse energietransitie

In Nederland bestond in 2004 al overeenstemming dat er “hardnekkige” problemen voordeden in verschillende maatschappelijke domeinen, zoals de ontwikkeling van duurzame energie. Volgens Loorbach (2010) kon transitie management hierbij helpen om deze problemen deels te beteugelen. Transitie management omvat het opzetten van een transitie arena, het opstellen van lange termijn visies, transitie paden en agenda’s, het ontwikkelen van experimenten en de monitoring en evaluatie van het verloop van het transitie proces. Het Vierde Nationaal Milieubeleidsplan uit 2001 (NMP-4) was het eerste Nederlandse beleidsinstrument (en zeker niet het laatste), waarmee gebruik gemaakt werd van transitie management (Loorbach, 2010; Van der Brugge et al, 2005). De beleidsinspanningen bleken echter niet genoeg om het aandeel duurzame energie in de Nederlandse energiehuishouding significant te verhogen.

De energietransitie kwam in Nederland lange tijd niet goed op gang, zoals blijkt uit cijfers van het CBS (2018b). Het aandeel duurzame energie in de volledige energiehuishouding is slechts gegroeid van 2,4 procent in 2005 naar 5,9 procent in 2016. Het onvermogen van de Nederlandse overheid om de energietransitie te ontkiemen, heeft in 2013 geleid tot een rechtszaak van Urgenda tegen de Nederlandse Staat (Rijksoverheid, 2017a). Stichting Urgenda (2013) vond dat Nederland gebonden was aan internationale afspraken, zoals de afspraken die voortkomen uit de klimaatconferenties van Kopenhagen in 2009 en Cancun in 2010. Daarbij is afgesproken om de uitstoot van CO<sub>2</sub> ten opzichte van het basisjaar 1990 te reduceren van 25 tot 40 procent in 2020 en van 80 tot 95 procent in 2050. Het Planbureau voor de Leefomgeving en het United Nations Environment Programme stelden dat die doelstellingen voor 2020 bij lange na niet gehaald zouden gaan worden. Urgenda was daarom van mening dat de Nederlandse klimaatinspanningen niet voldoende waren, waarbij dit tot ernstige gevolgen zou leiden voor toekomstige generaties (Stichting Urgenda, 2013). Urgenda werd door de rechter in het gelijk gesteld. De rechter beval de Nederlandse Staat de broeikasgasemissie te verminderen met minstens 25 procent in vergelijking tot het niveau van 1990 (Rechtbank Den Haag, 2015).

Door de uitspraak van de rechter wordt de urgentie van de energietransitie opnieuw bevestigd. De urgentie voor een verandering van het Nederlands energiesysteem houdt hier echter niet op. Zo leidt de gaswinning in Groningen tot aardbevingen met een kracht tot 3 op de schaal van richter en soms zelfs groter. Dit heeft fysieke schade, een verminderde waarde van vastgoed en een vermindering van de leefbaarheid en het veiligheidsgevoel tot gevolg (Boelhouwer en Van der Heijden, 2018). Tevens is het vermijden van aardbevingen, en daarmee de gaswinning, voor sommigen een motief om te verhuizen (Jansen et al., 2017). De aftrap van de energietransitie door het scheppen van nieuw beleid en regelgeving werd dus noodzakelijk.

Met name in het afgelopen jaar werd duidelijk hoe snel besluiten en beleid gevormd kunnen worden. Kabinet-Rutte III heeft in maart 2018 besloten om te stoppen met de gaswinning in Groningen vanaf 2030 (Rijksoverheid, 2018a). Daarnaast heeft hetzelfde kabinet in juli 2018 een voorstel voor een

Klimaatakkoord op hoofdlijnen bekend gemaakt (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2018). Het kabinet heeft hiervoor vijf “sectortafels” opgericht. Stakeholders binnen de sectoren gebouwde omgeving, industrie, energie, landbouw en mobiliteit overleggen hierin met elkaar hoe de CO<sub>2</sub>-emissie verminderd moet worden. De plannen voor de verduurzaming van huizen en gebouwen zijn het meest concreet binnen het voorgestelde Klimaatakkoord. Hierin zijn het gebruik van duurzame energie en goede isolatie de speerpunten. Daarbij worden bouwbedrijven, gemeenten en woningcorporaties aangestuurd om 75 procent van de nieuwbouwwijken aardgasvrij op te leveren. Voor de bestaande bouw zijn minder vergaande maatregelen aangekondigd. Zo wil de regering vanaf 2020 de belasting op aardgas verhogen en de belasting op elektriciteit verlagen, om zo het gebruik van duurzame bronnen te stimuleren. Volgens de plannen moeten vanaf 2021 50.000 woningen per jaar verduurzaamd worden en vanaf 2030 zelfs 200.000 woningen. Daarmee zijn de eerste stappen gezet naar een duurzaam energiesysteem gezet.

Uit nationale wetten die worden weergegeven in de onderstaande **tabel 2** wordt duidelijk dat nog maar weinig wetten en regels bestaan op het gebied van warmtenetten en dat de regels die bestaan vooral gericht zijn op de leveringszekerheid en bescherming van de consument, in plaats van het aanjagen van duurzame energieproductie.

| <b>Tabel 2: Wetten en regels van belang voor warmtenetten</b> |   |
|---|---|
| <b>Warmtewet</b>  | In 2014 is de Warmtewet in werking gesteld waarmee bescherming geboden moet worden aan consumenten die aangesloten zijn op het warmtenet (ACM, 2014). Warmtenetten zijn vaak aangesloten op één warmtebron, waardoor monopolies ontstaan. Doordat de consument geen leverende partij kan kiezen, bestaat er het gevaar dat te hoge prijzen in rekening gebracht worden. Dat heeft de wetgever proberen te verhelpen door het Niet-Meer-Dan-Anders (NMDA) principe te hanteren. Hiermee worden de prijzen voor de warmtelevering door warmtenetten gereguleerd door een maximumtarief. Dit maximumtarief is gebaseerd op de gemiddelde verwarmingskosten van huishoudens indien deze aangesloten zouden zijn op aardgas. De prijzen voor het gebruik van het warmtenet mogen niet hoger zijn dan indien de huishoudens gebruik zouden maken van gas. Daarnaast moeten de warmteleveranciers een vergunning hebben om warmte te mogen leveren, waarbij getoetst wordt op het bezit van voldoende organisatorische, financiële en technische kwaliteiten om de warmtelevering te garanderen (Rijksoverheid, 2017b; 2018c). |
| <b>Gaswet</b>   | Kabinet-Rutte III heeft besloten dat nieuwe woningen vanaf 1 juli 2018 niet meer aangesloten dienen te worden op het gasnet, ondanks protest uit de bouwsector (Rijksoverheid, 2018d; Aedes, 2018). Dit geldt echter alleen voor nieuwbouw, want bestaande woningen moeten bij renovatie of herontwikkeling van het gasnet alsnog aangesloten worden (Rijksoverheid, 2016). Dat betekent dat waar warmtenetten aanwezig zijn, er vaak nog de mogelijkheid bestaat om terug te vallen op gas.  |
| <b>Warmteplan</b>   | Het Warmteplan (vastgelegd in het bouwbesluit 2012) geeft de gemeente de mogelijkheid om een vrijstelling te verlenen van de aansluitplicht voor gasaansluitingen (uit de Gaswet) indien een warmtenet aanwezig is. Ten eerste wordt in dit Warmteplan het gebied waarvoor het geldt afgebakend. Ten tweede wordt het maximum aantal aansluitingen vastgesteld dat voor de exploitatie van het warmtenet vereist is. Tot slot wordt de mate van energiezuinigheid en milieubescherming dat wordt bereikt met het warmtenet beschreven. Het Warmteplan heeft een duur van maximaal tien jaar (Rijksoverheid, 2012).  |

In deze paragraaf is duidelijk geworden welke beleidsontwikkelingen er de laatste jaren zijn geweest op het gebied van duurzame energie. Het Rijk blijkt met het besluit om te stoppen met de gaswinning in 2030 en het voorgestelde klimaatakkoord eindelijk de schouders onder de energietransitie te hebben gezet. Anno 2018 lijkt de groei te gaan versnellen, onder meer door de oplevering van grote windmolenparken voor de Nederlandse kust (ECN, 2017). Het aandeel duurzame energie in de totale energiehuishouding bedraagt volgens ECN (2017) in 2020 naar schatting 12,4 procent en 16,7 procent in 2023. Hiermee zou Nederland in 2023 de Europese doelstellingen behalen. Uit de wetten met betrekking tot warmtenetten is ook duidelijk geworden dat deze ambities nog niet altijd ondersteund

worden door bestaande wet- en regelgeving, bijvoorbeeld omdat daarin de focus ligt op leveringszekerheid en bescherming van de consument, in plaats van duurzaamheid. In de volgende paragraaf wordt het duurzame warmtenet in de context van duurzame technieken geplaatst. Hierbij wordt uiteengezet welke duurzame warmte-alternatieven er zijn.

## 2.2. Warmtenetten en duurzame verwarmingstechnieken

In de voorgaande paragraaf is duidelijk geworden hoe de energietransitie en het beleid door de jaren heen ontwikkeld zijn. Nu zal worden besproken welke methoden gebruikt kunnen worden voor de duurzame productie van warmte. Daarbij zal duidelijk worden dat de werking en efficiëntie van methoden contextafhankelijk zijn. Warmtenetten worden hierbij als één van de methoden gezien waardoor duurzame warmte geleverd kan worden. Door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland worden verschillende bronnen van duurzame energie genoemd, zoals wind, zonne-energie, biomassa, geothermie, lucht en water. Methoden gericht op de verwarming van woningen met behulp van hernieuwbare energiebronnen zijn het gebruik van aardwarmte, bodemenergie, zonnewarmte, de productie van warmte uit lucht en water, en biomassa (Rvo, 2018a; 2018b).

In **tabel 3** worden de verschillende duurzame verwarmingsmethoden beschreven.

| <b>Tabel 3: Duurzame verwarmingsmethoden</b> |  |
|--|--|
| <b>Aardwarmte (geothermie)</b>               | Warmte wordt hierbij gewonnen uit diepere aardlagen (meer dan 500 meter diep). Warm water wordt dan uit de grond gepompt en koud water wordt weer in de diepe ondergrond gepompt (Rvo, 2018c; 2018d).  |
| <b>Bodemenergie (warmte-koude opslag)</b>    | Hierbij worden open en gesloten systemen gebruikt. Open systemen hebben putten met een diepte van 80 tot 200 meter. Zo wordt water uit de grond en later weer in de grond gepompt. Het verschil van bodemenergie met geothermie is dat de warmte of koude in de bodem opgeslagen wordt in plaats van verwarming door de bodem zelf. Bij bodemenergie wordt een gebouw in de winter verwarmd met behulp van een warmtepomp die aan de grond onttrokken water (of een niet-giftige antivriesvloeistof) gebruikt als bron van energie. Nadat dit water is afgekoeld, wordt het weer in de bodem gepompt. In de zomer kan het afgekoelde water worden gebruikt als passieve bron van koeling, waarbij het water opwarmt. Als dit water opgewarmd is kan het opgeslagen water in de winter weer dienen als bron van warmte (Rvo, 2018d; 2018e). |
| <b>Biomassakachel</b>                        | Het is mogelijk om water te verwarmen met behulp van een biomassakachel. De biomassa bestaat dan uit mest, hout, snoeiafval, gft, vezels en plantaardig en dierlijk vet. De biomassakachels zijn aangesloten op een warmtenet, waarop tevens de woningen zijn aangesloten (Rvo, 2018i). Hoewel bij het verstoken van biomassa CO <sub>2</sub> wordt uitgestoten, wordt deze techniek toch als duurzaam gezien. De uitgestoten CO <sub>2</sub> is eerder door de verstoekte biomassa uit de lucht opgenomen. Daarmee is de uitstoot "CO <sub>2</sub> -neutraal" (EEA, 2006).  |
| <b>Restwarmte</b>                            | Bij veel bedrijven in Nederland komt restwarmte met een hogere temperatuur dan 100 °C vrij. Hoewel deze warmte niet door de bedrijven zelf benut wordt, kan het wel gebruikt worden voor de verwarming van andere gebouwen. Dit gebeurt (meestal) met een warmtenet (Rvo, 2018h).  |
| <b>Lucht-warmtepompen</b>                    | Bij deze techniek wordt lucht door middel van een elektrische warmtepomp verwarmd. Het systeem kan gezien worden als een omgekeerde koelkast waarbij warmte wordt onttrokken aan de lucht. De techniek wordt toegepast in individuele wooneenheden (Rvo, 2018a; 2018d).  |
| <b>Zonneboilers en infraroodpanelen</b>      | Hierbij wordt met behulp van een zonnecollector water door zonlicht opgewarmd voor de verwarming van kraanwater en ruimten in individuele wooneenheden (Rvo, 2018g).   |

In **tabel 3** wordt een warmtenet niet genoemd. Het warmtenet produceert geen warmte, maar distribueert warmte naar de aangesloten woningen en gebouwen. De warmte die opgewekt wordt door aardwarmte, bodemenergie, biomassa en restwarmte kan gedistribueerd worden met behulp van warmtenetten (Schwencke, 2016b). De lucht-warmtepomp, zonneboilers en infraroodpanelen hebben individuele toepassingen (Rvo, 2018d; 2018g). In 2015 droegen elektrische technieken voor 2 procent bij aan de verwarming van de gebouwde omgeving. Voor warmtenetten is dit 5 procent (ECN, 2017).

In de technieken voor de omzetting van energie uit de bodem en uit de lucht worden warmtepompen gebruikt. Deze technieken zorgen enkel voor voldoende verwarming indien woningen goed geïsoleerd zijn. Dit geldt ook voor de zonneboilers en infraroodpanelen. Het warmtenet is in die zin iets minder afhankelijk van de isolatie van de bestaande bebouwing, maar Schwencke (2016b) geeft aan dat hoge investeringskosten van het warmtenet zijn vereist. Daarbij geeft de auteur aan dat kansen voor duurzame warmtenetten vooral voorkomen op plekken waar warmtenetten reeds aanwezig zijn. Tot slot is het gebruik van geothermie en restwarmte alleen mogelijk op de plaatsen waar de warmtebronnen aanwezig zijn. Contextafhankelijkheid bepaalt dus welke vorm van duurzame warmtewinning het meest efficiënt is. Géén van de technieken is het meest efficiënt zonder de context daarbij in beschouwing te nemen. Warmtenetten zijn een belangrijke schakel indien gebruik gemaakt wordt van aardwarmte, bodemenergie, biomassa of restwarmte. Nu duidelijk is welke alternatieven er bestaan en in welke context warmtenetten toegepast kunnen worden, wordt in de volgende paragraaf besproken welke lokale warmtenet-initiatieven er in Nederland bestaan.

### 2.3. Bestaande Nederlandse lokale warmtenet-initiatieven

In de Lokale Energie Monitor 2017 wordt vermeld dat Nederland 392 energiecoöperaties telt (Schwencke, 2017). De auteur onderzocht met de Lokale Energie Monitor de impact van burgerparticipatie op de Nederlandse energietransitie. In deze studie is geprobeerd alle burgercollectieven met een juridische rechtsvorm - burgers die in collectief verband een initiatief starten - in kaart te brengen. Deze initiatieven zijn onder andere gericht op het opwekken, besparen en het collectief inkopen van energie. Het merendeel van de lokale initiatieven die geïnventariseerd zijn in de Lokale Energie Monitor 2017 zijn gericht op opwekking van energie met behulp van wind en zon of op energiebesparing.

De transitie naar gasloze wijken biedt volgens Schwencke (2016b;2017) kansen als het wijkwarmtenet in beheer van bewoners gebracht wordt. Bij gebruik van warmtenetten zijn consumenten afhankelijk van één monopolistisch warmtebedrijf, waarbij consumenten geen keuzevrijheid en inspraak hebben. Indien de verantwoordelijkheid over de warmtenetten door burgers wordt overgenomen, dan krijgen deze burgers inspraak in de warmtelevering en kan het draagvlak voor het warmtenet worden vergroot (Schwencke, 2016b). Deze initiatieven komen echter nog nauwelijks voor. Volgens Schwencke (2017) bestaan er twee coöperaties en één stichting die gericht zijn op de lokale warmtevoorziening. Deze initiatieven hebben de lokale warmtevoorziening ontwikkeld of in beheer. Daarnaast zijn er volgens Schwencke (2016b) een aantal initiatieven die zich nog in de opstartfase bevinden of daarin zijn blijven hangen. Hierbij wordt (of werd) de haalbaarheid van een collectieve warmtevoorziening onderzocht en wordt gekeken naar de benutting van duurzame warmtebronnen zoals restwarmte, biomassa en geothermie.

In de Verkenning Lokale Warmte-initiatieven heeft Schwencke (2016b) de bestaande Nederlandse initiatieven die zijn gericht op warmtevoorziening in kaart gebracht. Volgens de auteur zijn er 20 warmte-initiatieven, maar de meeste zijn semipubliek of commercieel en zijn daarmee niet anders dan een conventioneel warmtebedrijf. In 2016 waren drie burgerinitiatieven actief op het gebied van de warmtevoorziening. Daarnaast waren er ten tijde van het onderzoek een aantal initiatieven in de onderzoeks- of ideeënfase. Deze initiatieven worden in **Tabel 4** weergegeven en hieronder besproken.

**Tabel 4: Lokale burgerinitiatieven gericht op de warmtevoorziening**

|  |  |
|--|--|
| Bewonerscoöperatie:                    | Thermo Bello (Culemborg)   |
| Lokale energiecoöperatie of stichting: | TexelEnergie (Den Burg), ValleiEnergie (Wageningen), Duurzaam Hoonhorst (Hoonhorst), deA (Apeldoorn) |
| Bewonersinitiatief:                    | Ideeën in onderzoeks- of ideeënfase in Oegstgeest, Leiden en Amsterdam                               |

De drie burgerinitiatieven die in 2016 actief waren op het gebied van warmtevoorziening waren Thermo Bello, TexelEnergie en Duurzaam Hoonhorst. Het enige initiatief dat als “echt” lokaal getypeerd kan worden is Thermo Bello in Culemborg. De bewoners van de wijk Eva-Lanxmeer vormen gezamenlijk de coöperatie en zijn daarmee eigenaar van de warmtevoorziening, waarbij de bewoners het warmtebedrijf in 2009 van Vitens hebben overgenomen (Schwencke, 2016b). Thermo Bello is volgens de auteur een warmtebedrijf met 190 aangesloten woningen. Deze coöperatie gebruikt een warmtepomp die warmte aan drinkwater onttrekt. Sinds 2016 maakt Thermo Bello tevens gebruik van een biomassakachel waarmee een industrieel gebouw van warmte wordt voorzien.

Naast Thermo Bello bestaan er twee initiatieven waarbij de leden gezamenlijk eigenaar zijn van de coöperatie, maar niet per se uit het gebied of de wijk komen waar de installatie van de coöperatie energie levert. Dit zijn TexelEnergie en Duurzaam Hoonhorst (Schwencke, 2016b). TexelEnergie is een coöperatie die gericht is op de duurzaamheid van de energievoorziening. Tevens levert de coöperatie energie aan bewoners. Een van de duurzame initiatieven van TexelEnergie betrof de productie van warmte met behulp van een biomassakachel, gestookt op lokaal hout en snijafval. De biomassakachel verwarmde een wijk met 93 woningen in Den Burg. Uit de resultaten van deze studie (hoofdstuk 6) blijkt dat TexelEnergie eind 2016 is gestopt met de biomassakachel vanwege uiteenlopende redenen. Daarnaast bestaat Stichting Duurzaam Hoonhorst. Dit is een stichting van dorpsbewoners die gezamenlijk de duurzaamheid en leefbaarheid van het dorp willen verbeteren. Een van de projecten betreft het exploiteren van een warmtenet met biomassakachel (Schwencke, 2016b). De biomassakachel, gestookt op lokaal verzameld en gedroogd hout, verwarmt een sporthal en basisschool. De stichting heeft de gehele keten in handen: de productie, het warmtenet en de levering van de warmte.

Tevens bestaan er warmte-initiatieven die in de onderzoeksfase zijn blijven steken. Ten eerste heeft ValleiEnergie voor Noordwest-Wageningen onderzocht of de overname van een warmtenet, toen in handen van NuonWarmte, haalbaar was. Het bestaande warmtenet had 800 aangesloten woningen. De initiatiefnemers van de lokale coöperatie, gericht op de verduurzaming van de energievoorziening in Ede en Wageningen, wilde het warmtenet in samenwerking met twee andere partijen overnemen. Daarbij zou een partij de verantwoordelijkheid voor de warmteproductie op zich nemen en zou een andere partij zorgen voor het beheer van het warmtenet. ValleiEnergie zou dan de verantwoordelijkheid krijgen over de levering van de warmte. Het uiteindelijke doel was om de warmtebron te verduurzamen en een aantrekkelijk aanbod voor afnemers te creëren (Schwencke, 2016b). Vanwege een ongunstige haalbaarheid is ValleiEnergie echter gestopt met het project. Ten tweede is volgens Schwencke (2016b) energiecoöperatie deA opgericht om bij te dragen aan de verduurzaming van de energievoorziening in Apeldoorn. Deze energiecoöperatie heeft onderzocht of de restwarmte van een afvalwaterzuiveringsinstallatie gebruikt kon worden voor de verwarming van een zwembad, vier wooncomplexen en een zorginstelling. Het project zou hiermee een uitbreiding van het bestaande warmtenet betreffen. Energiecoöperatie deA zou net als ValleiEnergie de warmtelevering op zich nemen. Vanwege timing (een gebrek aan tijd in verband met onderhoudswerkzaamheden en afspraken bij andere betrokken partijen) hebben de initiatiefnemers van Energiecoöperatie deA besloten niet door te gaan met het project. Tot slot bestaan er initiatieven die zich nog in de ideeën- en onderzoeksfase bevinden. Hier zijn deze initiatieven kwetsbaar en is de uitwerking onzeker. Deze initiatieven bevinden zich volgens Schwencke (2016b) in Oegstgeest, Amsterdam en Leiden.



## 2.4. Conclusie

In hoofdstuk 2: “Context” is de deelvraag beantwoord: “Wat is de context van de Nederlandse energietransitie waarin lokale warmtenet-initiatieven plaatsvinden?” Allereerst is beschreven hoe de Nederlandse energietransitie in gang is gezet en hoe de ontwikkeling van beleid en de wet- en regelgeving verliep. Daarna is beschreven welke duurzame verwarmingsmethoden bestaan waarvan warmtenetten gebruik kunnen maken. Tot slot is besproken welke Nederlandse lokale verwarmingsinitiatieven bestaan. Nu de Nederlandse context van de energietransitie is beschreven kunnen in het theoretisch kader de complexe adaptieve systemen en lokale energie-initiatieven worden uitgelegd.

## 3. THEORETISCH KADER

---

Nadat in het vorige hoofdstuk de Nederlandse context van de energietransitie is besproken, wordt in dit hoofdstuk de bestaande wetenschappelijke theorie uitgelegd. Theorie over complexiteit, complexe adaptieve systemen, het multischalenmodel, de definiëring van warmtenet-initiatieven en factoren van invloed op lokale energie-initiatieven komen hierin aan bod. Deze theorieën gelden als basis voor deze studie. Het theoretisch kader heeft twee doelen. Ten eerste wordt weergegeven in welke wetenschappelijke context het onderzoek plaatsvindt en wat reeds bekend is. Ten tweede worden theorieën beschreven die gebruikt worden voor de beantwoording van de hoofdvraag. Dit hoofdstuk bestaat uit twee paragrafen. Allereerst wordt in paragraaf 3.1. de complexiteitstheorie uitgelegd. Daarna wordt in paragraaf 3.2. gefocust op de wetenschappelijke theorie over lokale energie-initiatieven. Tot slot wordt een conceptueel model van de gepresenteerde theorie afgebeeld.

### 3.1. Complexiteitstheorie

#### 3.1.1. Complexiteit

Het in gang zetten van de energietransitie zou omschreven kunnen worden als een “hardnekkig probleem”. Zoals duidelijk is geworden in het vorige hoofdstuk kent de energietransitie een stroef verloop. De percentages van duurzame energie ten opzichte van de totale Nederlandse energieproductie zijn ondanks overheidsinspanningen tot voor kort nauwelijks ontwikkeld. Dit stroeve verloop is te verklaren door de complexiteit van duurzame energiemethoden. Volgens Dirven et al. (2002) worden maatschappelijke problemen “hardnekkiger” (vertaald vanuit het Engelse “persistent”) naarmate de complexiteit van problemen toeneemt, de omgevingsdynamiek groter wordt en de stuurbaarheid van problemen afneemt. De omschakeling naar duurzame ontwikkeling is dusdanig lastig doordat al deze drie factoren zich gelijktijdig en in significante mate voordoen. Volgens de auteurs neemt de complexiteit van hardnekkige problemen toe naarmate deze zich in meerdere maatschappelijke domeinen begeven met daarin verschillende processen en structuren. De rol van onzekerheid en de daarbij horende risico's worden daardoor groter (Dirven et al., 2002).

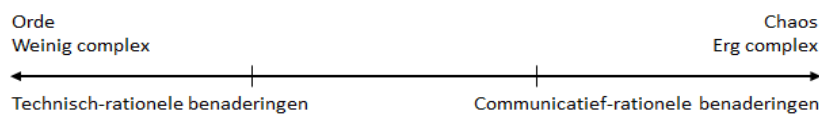
Hardnekkige problemen zijn nauw verbonden met “wicked problems”: problemen met een onduidelijke structuur waarin complexe maatschappelijke dynamiek, onzekere fysieke processen en management dilemma's voorkomen (Rittel en Webber, 1973). Volgens Van der Brugge et al. (2005) zijn hardnekkige problemen nog complexer dan wicked problems, omdat hardnekkige problemen diep ingebed zijn in maatschappelijke structuren en instituties. Dat betekent dat er een overtreffende trap bestaat in de complexiteit en mogelijkheid tot het oplossen van vraagstukken. De Boer en Zuidema (2015) hebben laten zien dat de ontwikkeling van duurzame energie als “hardnekkig” gekarakteriseerd kan worden. De verschillende vormen van duurzame energie zijn in hun toepassing contextafhankelijk: verschillende condities moeten hierbij in beschouwing worden genomen. Een goed werkende algemene aanpak of bestuurlijke oplossing is door deze contextafhankelijkheid en de verschillende (en veranderende) condities die daarmee zijn gemoeid moeilijk te bepalen (Wolsink, 2010). Zoals blijkt uit hoofdstuk 2, bestaat een nationale energiestrategie dan ook (nog) niet en is het eerste Nederlandse Klimaatakkoord nu pas in de maak.

Transities zoals de energietransitie kunnen geanalyseerd worden met behulp van transitietheorie. Hierin worden processen van continuïteit en verandering geconceptualiseerd en beschreven. De transitietheorie kent haar oorsprong in de groei van complexiteit (Rotmans, 2005). De perceptie van een toenemende complexiteit van problemen heeft in het verleden invloed gehad op besluitvormingsprocessen. Zo legt De Roo (2010) uit dat de planningswetenschap door de jaren heen is veranderd, waarbij een verschuiving heeft plaatsgevonden van technisch-rationele planning naar communicatief-

rationele vormen van planning. In technisch-rationele planning beschouwden wetenschappers de wereld als “zeker”, waarbij een probleem op de tekentafel met technische oplossingen verholpen kon worden. Vanaf het einde van de 20<sup>e</sup> eeuw werden de uitkomsten van ruimtelijke planning echter niet meer als zeker ervaren. Door de toename van de complexiteit lagen oplossingen niet meer voor de hand. Hierdoor verschoof de nadruk in de communicatieve wetenschap van een “factual reality” naar een “agreed reality”: een werkelijkheid waarin door middel van communicatie overeengekomen werd hoe de wereld er “wetenschappelijk” uit zag.

Nu wordt niet meer geprobeerd om absolute zekerheid na te streven, maar is onzekerheid de nieuwe kern van planningsbenaderingen. Binnen deze verschuiving is ook de rol van de overheid veranderd. In technisch-rationele planning had de overheid een centraal sturende rol, maar binnen de communicatief-rationele vormen van planning is de rol van de overheid kleiner geworden en verschoven naar het faciliteren van verschillende stakeholders binnen netwerken. De Roo (2010) stelt hierbij dat planners niet langer proberen om alleen de planningsdoelen te bereiken, maar tevens een rol aannemen als bemiddelaar, pleitbezorger en gids voor de betrokkenen in het planningsproces, om zo hun belangen te behartigen.

De huidige planningspraktijk waarbij een keuze gemaakt wordt tussen de technisch-rationele of communicatief-rationele planningsbenadering schiet volgens De Roo (2010) tekort. De auteur beargumenteert dat de planningswereld niet zwart-wit is, maar een gradering kent. De methoden waaruit de planner kan kiezen, kunnen worden weergegeven op een schaal van een geordende en weinig complexe omgeving waarvoor technisch-rationele benaderingen geschikt zijn, naar een chaotische en zeer complexe omgeving waarvoor communicatieve benaderingen geschikt zijn. Technisch-rationele benaderingen zijn overigens niet achterhaald en kunnen nog steeds een noodzakelijke rol spelen. Het planningspectrum wordt in **figuur 1** weergegeven.



**Figuur 1:** Het planningspectrum van technisch-rationele benaderingen naar communicatief-rationele benaderingen. Technisch-rationele benaderingen kennen een weinig complexe ordelijke context en communicatief-rationele benaderingen een zeer complexe chaotische context. Eigen bewerking uit De Roo (2015).

Dit spectrum houdt echter geen rekening met veranderingen die plaatsvinden door de tijd. De werkelijkheid bevindt zich niet in een stabiele staat, maar wordt gekenmerkt door een proces waar continuïteit wordt afgewisseld met veranderingen (De Roo, 2010). Dit leidt volgens de auteur tot problemen in de planningspraktijk, aangezien het mogelijk is dat oplossingen al achterhaald zijn op het moment dat ze zijn bedacht. Binnen communicatieve rationaliteit is de context een gegeven, waardoor complexiteit “statisch” is. Binnen de complexiteitswetenschap verandert de context echter door de tijd, zodat de complexiteit “dynamisch” wordt. Het aspect “tijd” komt in de volgende paragraaf aan bod.

### 3.1.2. Zelforganisatie en adaptieve planning

Volgens Zuidema (2012) bestaan er geen eenduidige antwoorden meer die de oplossing kunnen bieden voor de problemen in de planningswereld. Problemen in de planning zijn niet allemaal hetzelfde en kunnen daarom niet gelijk behandeld worden. Het succes van de planningsbenadering hangt af van de situatie, kwestie, planningsmaatregel (benadering) en de uitwerking van de actie. Daarom moet een variëteit aan planningsmaatregelen worden overwogen die zich bevinden in het spectrum tussen de technisch-rationele planning en communicatief-rationele planning van **figuur 1** (De Roo, 2015).

Planning kan naast het plannen op basis van verwachte resultaten, tevens voortbouwen op de resultaten die zijn ontstaan uit zelforganisatie. Zelforganisatie is een proces waarin de organisatie van initiatieven met de daarbij horende regels en verantwoordelijkheden plaatsvindt zonder gerichte overheidsplanning of autoriteit, maar waarbij het collectief resultaat zichtbaar is (Huygen, Van Marissing en Boutellier 2012). De Roo (2016a) geeft hierbij een voorbeeld van een olifantenpad, waarbij spontane patronen ontstaan door zelforganisatie. Bij olifantenpaden ontstaan spontane routes in het gras doordat afzonderlijke personen er collectief overheen bewogen hebben, zonder met elkaar afspraken te hebben gemaakt. Het individuele besluit van mensen om zich ieder voor zich op de informele routes te bewegen, waarbij het besluit door meerdere individuen wordt genomen en als gevolg een collectief resultaat laten zien, wordt tot zelforganisatie gerekend. Het gevolg is een olifantenpad, doordat na vele individuele bewegingen een pad in het gras ontstaat.

Het proces van het ontstaan van het olifantenpad is te analyseren met de vier fasen van zelforganisatie die door De Roo (2016a) worden onderscheiden (zie **tabel 5**). Allereerst ontstaat een mismatch in de huidige situatie, waarbij de perceptie bij mensen ontstaat dat teveel tijd en moeite genomen moet worden om de geplande en de daarvoor bedoelde paden te bewandelen. Als tweede wordt de kritieke massa bereikt, waardoor bij mensen energie ontstaat om de mismatch te verhelpen. Als derde besluiten individuen de geplande paden af te snijden, zodat de gebruikers van de nieuwe routes minder tijd kwijt zijn. Als vierde slijten zich na veelvuldig gebruik van deze informele routes langzamerhand paden in het gras. Hoewel zelforganisatie een proces is zonder voorgenomen actie, kan zelforganisatie volgens De Roo (2016a) wel degelijk een startpunt zijn om gerichte planningsacties op voort te bouwen. Indien de resultaten van zelforganisatie als sociaal-maatschappelijk relevant gezien worden kan het planningsorgaan alsnog besluiten het door zelforganisatie ontstane olifantenpad te verharderen.

**Tabel 5:** De vier te onderscheiden fasen van zelforganisatie (De Roo, 2016a)

|  |
|--|
| 1. Er ontstaat een mismatch in de huidige situatie.  |
| 2. De kritieke massa wordt bereikt: bij mensen ontstaat energie om de mismatch te verhelpen. |
| 3. Er ontstaan individuele acties als gevolg van het bereiken van de kritieke massa.         |
| 4. Er ontstaan patronen in het geheel van individuele actie.                                 |

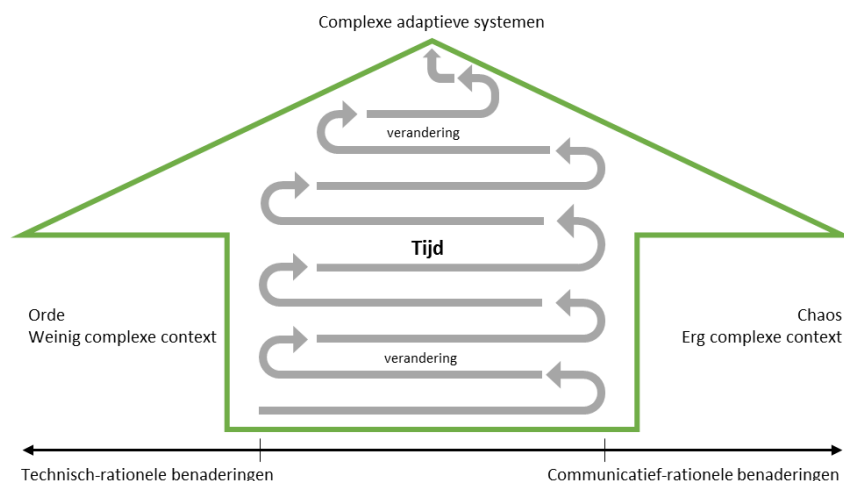
De vier fasen van De Roo (2016a) kunnen tevens worden toegepast op de energietransitie met behulp van de informatie uit hoofdstuk 2. Het gebruik van fossiele brandstoffen is onhoudbaar gebleken als gevolg van verschillende ontwikkelingen, zoals geopolitiek, de eindigheid van het gebruik van gas en olie, CO<sub>2</sub>-productie, klimaatverandering en zeespiegelstijging. Daardoor neemt de interesse in alternatieven toe. Lokale initiatieven blijken een alternatief te zijn, waarbij contextafhankelijk voor een duurzame techniek gekozen wordt. Eerst wordt er nog aansluiting gezocht op het bestaande net, maar door toenemend gebruik ontstaat er nu ook zicht op afzonderlijke netwerken die naast het bestaande net kunnen functioneren. Hierdoor worden initiatieven in toenemende mate als aantrekkelijk alternatief gezien waaraan collectieven zich kunnen verbinden, vooral omdat het bijdraagt aan duurzaamheid. Nog steeds gaat het echter om pionieren, want deze initiatieven zijn nog lang niet doorontwikkeld en/of gangbaar. De overheid fungeert vooralsnog als een beperkende factor, maar langzamerhand wordt het de overheid duidelijk dat het gebruik van aardgas niet langer vol te houden is. De overheid verandert daardoor, waarbij de beperkende rol wordt ingeruild voor een stimulerende. In eerste instantie verloopt dit moeizaam, maar langzaam worden de bakens verzet. Het is mogelijk dat de duurzame ontwikkelingen ook zonder medewerking van de Nederlandse overheid voldoende massa weten te krijgen. Immers, het omslagpunt om steeds vaker voor duurzame alternatieven te kiezen is ook zonder hulp van de overheid bereikt. Daarentegen is de omslag van de overheid wel een 'game changer' te noemen. Mogelijk kan de overheid de zoektocht naar een nieuw stabiel niveau gemakkelijker maken, en als gevolg de nog weinig concurrerende processen van innovatie ook betrekken in de ontwikkelingen.

Bij adaptieve planning wordt slim gebruik gemaakt van dynamische patronen die spontaan zijn ontstaan door zelforganisatie (De Roo, 2015). Vanuit de adaptieve planningsbenadering is de functie van planning

de positieve beïnvloeding van het patroon dat door de tijd is ontstaan. Met het meebewegen met deze dynamische patronen wordt enerzijds door planologen geprobeerd om positieve en gewenste effecten te stimuleren en anderzijds geprobeerd om ongewenste en schadelijke effecten te minimaliseren. De planoloog wordt hierbij volgens de auteur niet als expert of bemiddelaar gezien, maar als transitie-manager, waarbij verschillende actoren en relaties tussen verschillende schaalniveaus bij elkaar gebracht moeten worden. De hierop van toepassing zijnde transitietheorie wordt in de volgende paragraaf belicht. Volgens De Roo (2015) is adaptieve planning een antwoord op een dynamische, veranderende en oncontroleerbare omgeving, waarbij contextuele eigenschappen van de plaats in beschouwing worden genomen. Het gaat daarbij niet meer om controle en de werkelijkheid “zoals het is”, maar om “becoming”: de ontwikkeling van de werkelijkheid door de tijd.

Adaptieve planning en zelforganisatie hebben grote overeenkomsten. Volgens De Roo (2015) wordt met adaptiviteit gereageerd op inkomende contextuele invloeden zodat ervoor wordt gezorgd dat de planning en context op elkaar (blijven) aansluiten. Daarnaast zorgt zelforganisatie ervoor dat het “systeem” van individuen in staat is om de breed gedragen identiteit, meningen en visies te behouden of te ontwikkelen in een veranderende omgeving. Volgens de auteur brengt dit met zich mee dat de verzameling van individuen op een hoger schaalniveau als zelforganisatie van het systeem wordt gezien. Het resultaat is het zichtbaar worden van dynamische patronen, waar in mee kan worden gegaan (versterken van het effect) of waarbij tegengas moet worden gegeven (afzwakken, mitigeren van het effect). Dit wordt adaptieve planning genoemd. Indien de patronen van zelforganisatie onder een vergrootglas worden gelegd, komt het individuele karakter van actoren weer naar voren.

In paragraaf 3.1.1. is het planningspectrum beschreven van technisch-rationele planning tot communicatief-rationele planning. Inmiddels is ook duidelijk geworden dat dit spectrum alléén niet meer voldoende is voor de planningspraktijk, omdat rekening gehouden moet worden met veranderingen door de tijd. De situatie, kwestie, planningsmaatregel (benadering) en de uitwerking van de actie worden daardoor gekenmerkt door een dynamische complexiteit en voortdurende verandering. Daarom moet **figuur 1** aangepast worden naar een model waarin de te gebruiken planningsbenadering afhankelijk is van context en tijd. Dit wordt in **figuur 2** afgebeeld. In de volgende paragraaf wordt het complexe adaptieve systemen model beschreven dat rekening houdt met de context en veranderingen.



**Figuur 2:** Het planningspectrum van technisch-rationele benaderingen naar communicatief-rationele benaderingen, maar nu met inbegrip van tijd. Veranderingen in de context en de invloed op de planning kan met behulp van complexe adaptieve systemen in beeld worden gebracht. (De Roo et al., 2012). Eigen bewerking uit De Roo et al. (2012).

### 3.1.3. Het complexe adaptieve systemen model

Om de “werkelijkheid” van lokale energie-initiatieven gericht op warmtenetten beter te begrijpen, kan deze werkelijkheid in een theoretisch perspectief geplaatst worden. Daarvoor wordt in deze studie het complexe adaptieve systemen model gebruikt, dat in deze paragraaf wordt uitgelegd. Uit de vorige paragrafen is duidelijk geworden dat enkel het gebruik van een technisch-rationele benadering of communicatief-rationele benadering niet meer voldoende is. Deze benaderingen betreffen een statisch perspectief terwijl de werkelijke complexiteit dynamisch is. Daarom moet de factor tijd in beschouwing genomen worden. In deze paragraaf wordt uitgelegd dat complexe adaptieve systemen een oplossing bieden voor deze complexe, contextafhankelijke en veranderende werkelijkheid.

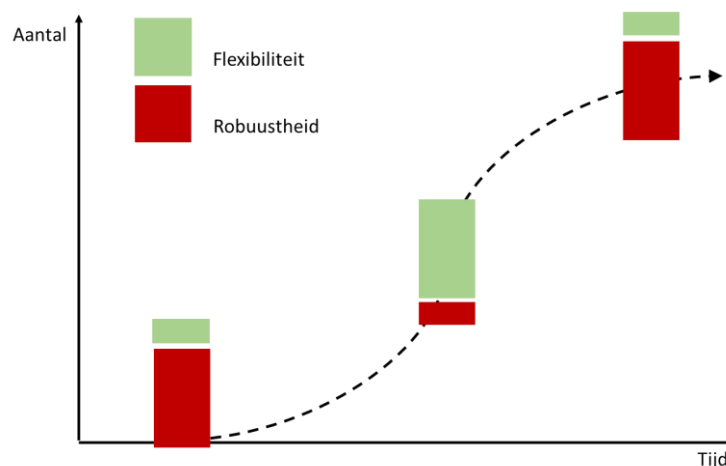
Een complex adaptief systeem is een systeem waarbij de onderdelen (actoren) op elkaar inwerken (Loorbach et al., 2008). De uitwerking van de interacties tussen deze onderdelen van een systeem zijn daarbij volgens De Roo (2017) niet gelijkmatig, maar verlopen “non-lineair”. Dit betekent dat kleine veranderingen grote gevolgen kunnen hebben, maar ook dat grote gevolgen kleine veranderingen teweeg kunnen brengen. Kortom: de uitwerking van relaties verlopen disproportioneel en zijn door non-lineariteit lastig te voorspellen, waardoor dit begrip sterk samenhangt met onvoorspelbaarheid en onzekerheid. Door de wisselwerking van de onderdelen van het systeem ontstaan patronen die op hogere schaalniveaus zichtbaar zijn, waarvan de basis ligt bij actoren op lagere schaalniveaus of vice versa. De structuren en functies die daarbij te onderscheiden zijn co-evolueren als gevolg van deze interacties en wisselwerking.

De ontwikkeling van een tramlijn kan weergeven hoe de onderdelen van een systeem op elkaar in kunnen werken, zoals De Roo (2016a) laat zien. De tramlijn betreft in dit geval de structuur die een attractor is voor functies, zoals winkels, appartementen en kantoren. Zo geeft de auteur weer dat tramlijnen bedoeld zijn om grote groepen mensen te vervoeren van A naar B, waarbij de lijnen en haltes nauwkeurig gepland worden. Als de tramlijnen eenmaal ontwikkeld zijn, ontstaat zekerheid over de vervoersstromen. Deze zekerheid ontstaat doordat tramlijnen niet gemakkelijk zijn aan te passen of te vervangen door een alternatief die dezelfde vervoersstromen aan kan. De ontwikkeling van een tramlijn brengt daarmee een verandering in het vervoerssysteem voor de lange termijn teweeg, zodat investeerders geneigd te investeren in appartementen, winkels en kantoren rondom de haltes. Hoewel de planning van de tramlijn zeer bewust en nauwkeurig verloopt, geldt dit niet voor de ontwikkeling van de omgeving van de tramlijn: deze ontwikkeling verloopt spontaan, zonder interventie van de planner. Volgens De Roo (2016a) kan de ontwikkeling van de omgeving als (logische) consequentie worden gezien van de ontwikkeling van de tramlijn. De ontwikkeling van de omgeving is hierbij echter het resultaat van spontane en non-lineaire verandering, waardoor dit onvoorspelbaar verloopt. De uiteindelijke verandering van de omgeving hangt volgens De Roo (2016a) af van de combinatie tussen structuur (tramlijn, haltes, intensiteit) en functie (appartementen, winkels, kantoren).

De oude planningsbenaderingen die zijn besproken in de vorige (sub)paragrafen zijn gericht op inhoud en proces (De Roo, 2015). Met behulp van complexe adaptieve systemen beschouwt de planner de inhoud en het proces echter als secundair ten opzichte van condities waaraan systemen, en ook zelf-organiserende systemen, moeten voldoen om te functioneren. De planner beschouwt daarbij de context van systemen, waarbij de condities door dynamische complexiteit (veranderingen) worden gekenmerkt. In de nieuwe complexe adaptieve systemenbenadering geven de contextuele condities vorm aan de inhoud. Het systeem is dus contextafhankelijk. Wat volgens De Roo (2015) nog rest zijn de condities die ervoor zorgen dat het systeem zijn huidige staat handhaaft of juist niet. Volgens De Roo (2016b) zijn deze systemen zowel *intern* (op de inhoud en het proces) als *extern* (op condities) gericht. Het complexe adaptieve systeem bevat twee lagen die de relatie beschrijven tussen intern en extern: de robuuste laag en de (flexibele) dynamische laag. Deze lagen fluctueren tussen orde (eenheid) en chaos (diversiteit). Het samenhangende geheel zorgt ervoor dat er voldoende robuustheid bestaat om

dynamisch en flexibel gedrag te stimuleren, zodat verandering mogelijk is. Beide lagen, de dynamische en robuuste, zijn daarbij noodzakelijk voor het systeem. Dynamisch gedrag zonder robuustheid “zorgt voor niks anders dan mislukking” (Cillier 1998, geciteerd door De Roo 2015, p. 357).

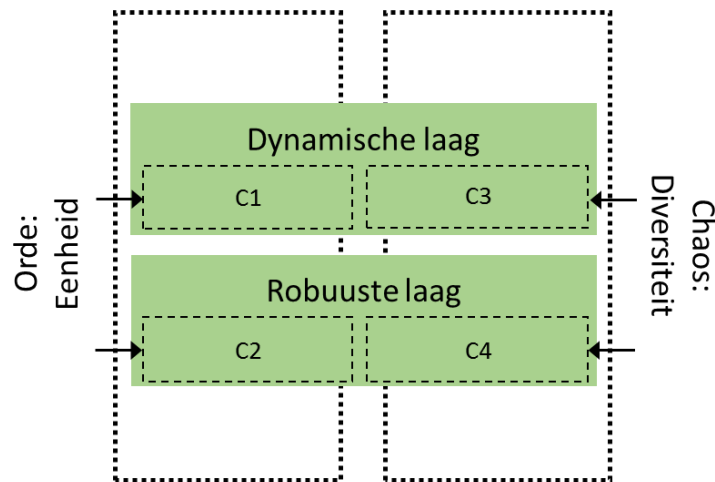
De interacties van onderdelen binnen het systeem en het systeem met haar (contextuele) condities worden doorgaans geconceptualiseerd met “knopen”, welke verbonden worden met “lijnen”, zodat de onderdelen van het systeem en haar relaties beschreven kunnen worden (De Roo, 2015). De auteur geeft hierbij aan dat de knopen in de nieuwe benadering niet langer als “black box” worden gezien, maar dat de knopen een samenhangend geheel vormen van interne en externe interacties die het systeem in balans houden en het veranderingsproces in stand houden. De onderdelen (“knopen” of “nodes”) van het systeem kunnen worden gebruikt voor verandering, zoals door zelforganisatie en adaptatie (besproken in paragraaf 3.1.2.). Zo verklaart de mechaniek van zelforganisatie de spontane beweging waarbij de individuele actoren, die onderdeel uitmaken van het systeem, de functie aanpassen aan de structuur (zoals beschreven in het voorbeeld van de tramlijn). Op een hoger schaalniveau kan zelforganisatie leiden tot een resultaat waaraan het systeem zich aanpast (het systeem is dus adaptief). De contextuele omgeving kan ervoor zorgen dat de structuur van het systeem niet langer aansluit op de gewenste functie die actoren op het microniveau hebben. Daardoor ontstaat een “out-of-equilibrium state”, wat eerder al “mismatch” is genoemd en wat ook wel “symmetry break” wordt genoemd. Het complexe adaptieve systeem verkeert dan uit balans met zijn omgeving, waarbij externe factoren ervoor zorgen dat het systeem intern verandert (De Roo, 2015; p. 233). Elk systeem streeft naar een evenwichtstoestand of “equilibrium”, maar verkeert min of meer altijd en in enige mate in een “out of equilibrium” situatie. Deze situatie is niet noodzakelijkerwijs slecht, want het is een voorwaarde voor verandering. Actoren op het microniveau besluiten dan hun functies te veranderen. Uiteindelijk verandert daardoor de structuur van het systeem. Tot slot heeft het veranderde systeem dan weer invloed op de keuzes van individuen. Dit kan worden geïllustreerd met **figuur 3**.



**Figuur 3:** Robuustheid en flexibiliteit helpen bij het verklaren van systeemveranderingen. Bij transities veranderen de hoeveelheden flexibiliteit en robuustheid. Allereerst is de robuustheid van het systeem nog erg hoog, maar de flexibiliteit neemt toe zodat verandering mogelijk wordt. Na verloop van tijd heeft het grootste deel van het systeem zich aangepast. De robuuste laag neemt weer in belang toe. Aangepast naar De Roo et al. (2012).

Bij systeemveranderingen in complexe adaptieve systemen wordt allereerst een punt bereikt waarop de functie en structuur niet meer op elkaar aansluiten. Bij de individuele onderdelen van het systeem wordt daardoor een zekere spanning of weerstand opgebouwd. Indien deze spanning of weerstand het punt van de kritische massa bereikt, of het punt dat De Roo (2015) “out-of-equilibrium” noemt, dan beginnen de individuen initiatief te nemen om hun functie aan te passen aan de nieuwe of veranderende context. In eerste instantie komen deze aanpassingen weinig voor en wordt het systeem nog door een grote robuuste laag gekenmerkt, maar na verloop van tijd neemt de flexibiliteit toe. Door

de toename in flexibiliteit komt het systeem in aanmerking voor een steeds verdergaande aanpassing. Patronen van individuele acties zijn nu op systeemniveau zichtbaar. Op het moment dat de functies van de onderdelen (individuen) weer aansluiten op de structuur van het systeem, keert de robuustheid terug. Het complexe adaptieve systeem dat wordt gekenmerkt door de flexibele dynamische laag en robuuste laag wordt weergegeven in **figuur 4**.



**Figuur 4:** Het complexe adaptieve systemen model. De vier connectoren die aangeduid worden met C1 tot en met C4 hebben betrekking op de voorwaarden waaraan een systeem moet voldoen om adaptief te kunnen reageren op een veranderende context zodat de lijn uit figuur 3 kan worden ingezet. Figuur: Aangepast naar De Roo (2015).

De tweedeling van eenheid en diversiteit is belangrijk om een out-of-equilibrium situatie te kunnen begrijpen. Volgens De Roo (2015) wordt met deze twee begrippen duiding gegeven aan de context of omgeving van het systeem. Indien er eenheid in de omgeving bestaat, dan wordt de context van het systeem gekenmerkt door orde. Indien de omgeving divers is, dan is er sprake van chaos. Het systeem kan zich hierbij ontwikkelen richting de uniforme en ordelijke context waarbij het systeem stabiele grond kan vinden. De diverse context kan echter weer worden gebruikt voor nieuwe mogelijkheden in tijden van snelle en grote verandering.

Binnen het complexe adaptieve systeem is het belangrijk dat de relatie tussen de structuur en functie behouden blijft, terwijl tevens flexibiliteit bestaat zodat de structuur en functie zich aanpassen aan contextuele veranderingen (De Roo, 2015). Daarom is het hebben van zekere robuustheid essentieel. Zonder robuustheid heeft een flexibele benadering maar weinig kans van slagen. Daarom kan robuustheid als fundering worden gezien waarop de dynamische laag van het systeem rust zodat adaptief gereageerd kan worden op verandering. De Roo (2012) heeft daarom vier connectoren bedacht, die in **figuur 4** worden aangeduid met de letter "C". Met C1 wordt de relatie aangeduid tussen de interne dynamiek en contextuele eenheid. C2 geeft de relatie weer tussen de interne robuustheid en contextuele eenheid. Met C3 wordt de relatie getoond tussen interne dynamiek en contextuele diversiteit. Tot slot duidt C4 de relatie aan tussen interne robuustheid en contextuele diversiteit. Volgens de auteur is een systeem optimaal gepositioneerd als de vier connectoren optimaal op elkaar zijn afgestemd en een goede verhouding kennen ten opzichte van de uniforme of diverse omgeving. Deze connectoren kunnen worden gezien als systeemcondities waarbij het gaat om het vinden van een balans tussen deze condities (en er niet een dominant wordt).

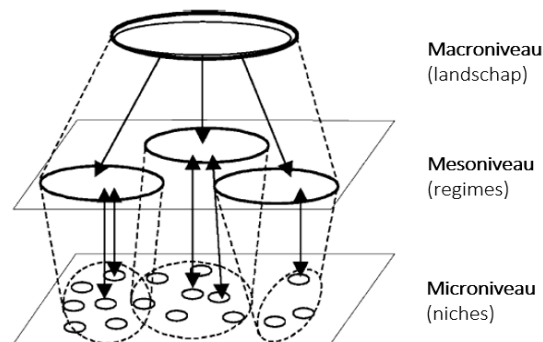
Gebruik van het complexe adaptieve systemen model betekent dat niet meer alleen op de inhoud en het proces wordt gefocust, maar tevens op de relaties met de contextuele condities van het systeem (de connectoren staan voor de intern-extern relaties van het systeem). Door veranderingen van de



connectoren te evalueren kan de evolutie van systeem worden beschouwd, zodat het aspect tijd in beschouwing genomen wordt en er tevens geanalyseerd kan worden hoe de daarbij horende processen in hun werk zijn gegaan. Daarmee is het mogelijk om ruimtelijke processen te analyseren zodat gerichte acties bedacht kunnen worden, waarbij adaptief omgesprongen wordt met systeemveranderingen in een dynamisch-complexe omgeving.

### 3.1.4. Het multischaalenmodel en complexe adaptieve systemen

In de complexe adaptieve systemen zijn verschillende schaalniveaus met elkaar verbonden. Zo vindt zelforganisatie van de individuen plaats op het microniveau en adaptatie op het macroniveau. Volgens De Roo (2015) wordt een situatie vaak door actoren op het mesoniveau waargenomen. De situatie is echter sterk verbonden met de contextuele omgeving. Hierbij vindt een intensieve uitwisseling plaats van ontwikkelingen op het macroniveau met het microniveau. Deze gang van zaken kan worden uitgelegd met behulp van het multischaalenmodel van Geels en Kemp (2000). Dit model wordt weergegeven in **figuur 5**.



**Figuur 5:** Een illustratie van het multischaalenmodel van Geels en Kemp (2000), waarbij ontwikkelingen op het microniveau (niches) en macroniveau (brede maatschappelijke trends) inwerken op het mesoniveau, waar regimes veranderen. Regimes hebben op hun beurt een belemmerende of stimulerende invloed op niches (Afbeelding: Geels en Kemp, 2000; p. 17).

Het macro-, meso- en microniveau worden door Geels en Kemp (2000) respectievelijk gekenmerkt als “socio-technische landschappen”, “regimes” en “niches”. Ten eerste wordt op het macroniveau het landschap bepaald door grootschalige trage trends en door snelle “shocks”, zoals mondiale crises. Deze trends en crises vormen het geheel van individuele ontwikkelingen, zoals bevolkingsdynamiek, economie, cultuur, politiek en wereldbeelden. Het is volgens de auteurs moeilijk om deze ontwikkelingen te beïnvloeden. Ten tweede wordt het mesoniveau gekenmerkt door regimes. Het regime is een verzameling van sociale relaties en belangen, instituties, regels en normen. Volgens Raven et al. (2010) heeft het regimeniveau een belangrijke rol in het model, omdat het regime de keuzes en het gedrag van actoren mogelijk maakt of beperkt. Op dit niveau wordt vernieuwing echter vaak belemmerd door de op dat moment dominante gebruiken, regels, belangen en wereldbeelden die de basis vormen van het beleid van bedrijven, organisaties en de overheid. Daarentegen zijn er krachten die ten doel stellen om de huidige situatie, de status quo, te houden zoals het is. Systeembehoud wordt dus geprefereerd boven systeeminnovatie (Geels en Kemp, 2000). Ten derde komen op het microniveau niches voor. Hierbij kunnen individuele actoren, innovatieve technologieën en lokale gebruiken worden onderscheiden, zodat met behulp van nieuwe ideeën, initiatieven en innovaties kan worden afgeweken van de op dat moment dominante gebruiken (Geels en Kemp, 2000). De niche vormt hierbij het centrale begrip, doelend op een locatie die beschermd is van de dominante omgeving. In deze beschermde omgeving worden actoren gestimuleerd om innovaties te ontwikkelen en toe te passen zonder directe druk van bovenaf - het regimeniveau (Kemp en Geels, 2000; Raven et al., 2010).

Concluderend, uit de voorgaande (sub)paragrafen is duidelijk geworden dat de planner niet meer alleen als technicus of als bemiddelaar kan worden gezien. De planner dient om te gaan met veranderingen in de omgeving. Daardoor past de term “transitiemanager” misschien wel beter bij de taakomschrijving van de planoloog (De Roo, 2012). In complexe adaptieve systemen is de complexiteit van de context niet statisch, maar juist dynamisch. De factor “tijd” moet dus in beschouwing genomen worden. Daarnaast is laten zien dat complexe adaptieve systemen geanalyseerd kunnen worden met het complexe adaptieve systemen model van De Roo (2015) en het multischaalmodel van Geels en Kemp (2000). Uit het voorgaande is nog niet duidelijk geworden wat lokale energie-initiatieven precies zijn en welke factoren van invloed kunnen zijn op hun succes. Dit wordt in de volgende paragraaf uitgelegd.

## 3.2. Factoren van invloed op lokale energie-initiatieven

### 3.2.1. Lokale energie-initiatieven

Uit de vorige paragraaf is gebleken dat niches het microniveau vormen. Niches vormen volgens Geels en Kemp (2000) de “incubatiekamers” waarin nieuwe technologieën afgeschermd worden tegen dominante technologieën en markten. Deze afscherming is nodig omdat nieuwe technologieën in eerste instantie vaak een lagere prijs-prestatieverhouding hebben dan een conventionele technologie. In de “incubatiekamers” kunnen de nieuwe technieken doorontwikkeld worden. Verbong en Geels (2007) geven weer dat bescherming tegen dominante technologieën en markten wordt georganiseerd door actoren uit kleine netwerken die willen investeren in de ontwikkeling van innovatieve technologieën. “Investeren” is daarbij een economisch begrip, maar dat wil niet zeggen dat de wil om te investeren tevens economisch van aard is. Ideologie kan tevens een reden zijn, bijvoorbeeld het scheppen van een duurzamere leefomgeving. In het Nederlands energielandschap wordt deze niche-omgeving gevormd door lokale energie-initiatieven (vanaf hier: LEI’s) die gebruikmaken van verschillende kleinschalige duurzame technologieën voor de opwekking van energie.

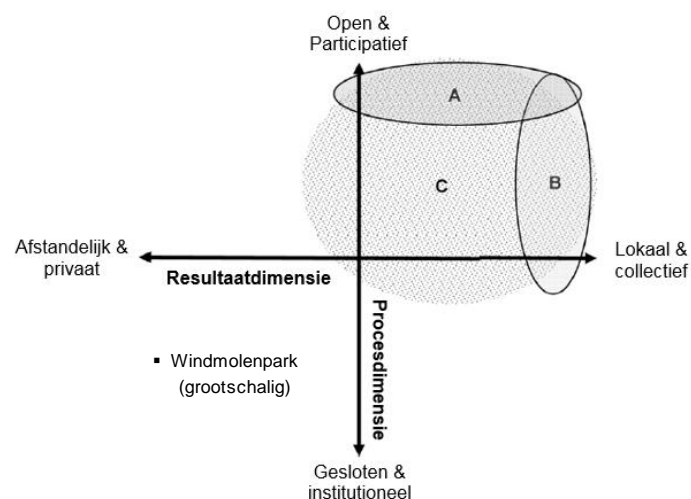
Illustratief voor de noodzaak tot het maken van onderscheid tussen verschillende LEI’s is een voorbeeld van Devine-Wright en Devine-Wright (2009). Zij onderzochten een casestudy waarin luxe “duurzame woningen” werden verkocht en de nadruk lag op kostenbesparingen. De duurzame maatregelen werden op een presenteerblaadje aangereikt: er was geen verdere inspanning van de bewoners vereist. Er ontstond echter onenigheid bij de bewoners omdat de woningen niet voldeden aan (kosten)verwachtingen. De kosten bleken hoger uit te vallen. De auteurs stellen dat de mate van betrokkenheid van bewoners invloed heeft op de verwachtingen en tevredenheid over het LEI.

In de bestaande literatuur bestaat geen eenduidige definitie van een LEI. Ook over de betekenis van LEI’s bestaan verschillende zienswijzen. Boon en Dieperink (2014) geven aan dat de (economische) verscheidenheid van LEI’s kan worden verklaard door de verschillen in consumentenparticipatie (vraag) en eigendomsverhoudingen van de nieuwe technieken (aanbod). Daarbij is niet altijd duidelijk wat “lokaal” betekent. Tevens bestaan er verschillende benamingen voor dezelfde LEI’s, zoals “energy service companies” (Devine-Wright en Devine-Wright, 2009), “community renewables” (Walker en Devine-Wright, 2008), “local renewable energy organisations” (Boon en Dieperink, 2014) en “lokale energie-initiatieven” (Arentsen en Bellekom, 2014; Hisschemoller, 2012). In dit onderzoek wordt aansluiting gezocht op de volgende definitie van LEI’s, beschreven door Boon en Dieperink (2014). De auteurs definiëren lokale energie-initiatieven als:

*(...) organisaties, geïnitieerd en beheerd door maatschappelijke actoren, die tot doel hebben om mensen te onderwijzen of te faciliteren in duurzaam energiegebruik, om collectieve inkoop van hernieuwbare energie, technologie en het voorzien daarvan mogelijk te maken (d.w.z. genereren, bewerken of verspreiden), waarbij de opgewekte hernieuwbare energie bedoeld is voor de consumptie van inwoners, deelnemers en leden van LEI’s die in de nabije omgeving wonen van de bron. (p.298)*

Binnen deze definitie zijn verschillende vormen van LEI's mogelijk. Dit kan worden geïllustreerd aan de hand van **figuur 6** uit Walker en Devine-Wright (2008). Hierin kunnen LEI's van elkaar worden onderscheiden aan de hand van twee dimensies: de proces- en resultaatdimensie. De procesdimensie heeft betrekking op de vraag wie een leidinggevende rol heeft binnen een project. Daarnaast heeft de resultaatdimensie betrekking op de vraag hoe de resultaten van het project sociaal, economisch en ruimtelijk verdeeld zijn. Zo zou een grootschalig en van bovenaf gepland windmolenpark met weinig stakeholders zich links onderin het figuur bevinden. Deze windmolenparken worden gepland voor grootschalige opwekking en voor verre gebruikers. Daarom is zowel het resultaat (de opwekking van energie) als het proces (de betrokkenheid van stakeholders) niet lokaal georiënteerd. Dit is in tegenstelling tot een "ideale" LEI, die gedragen wordt door en ten goede komt aan de lokale gemeenschap. Het ideale LEI zou zich in **figuur 6** rechts bovenin bevinden.

In **figuur 6** worden met de letters A, B en C drie voorbeelden van typen LEI's weergegeven. Initiatieven die met A worden weergegeven, worden gekenmerkt door hoge participatie van de lokale bevolking, maar de opbrengsten zijn hier minder lokaal dan in B. Daarentegen wordt in B de nadruk gelegd op het profiteren van de lokale gemeenschap, terwijl lokale participatie minder van belang is dan in A. De LEI's die met C worden weergegeven zijn minder gericht op zowel een hoge lokale participatie als op een lokale verdeling van de opbrengsten dan LEI's in A of B, maar hebben een vagere doelstelling wat moet leiden tot iets "productiefs" of "bruikbaar". Daarmee wordt in de figuur weergegeven dat LEI's van elkaar kunnen verschillen op het spectrum van de procesdimensie en resultaatdimensie. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen LEI's en niet-LEI's, maar ook tussen LEI's onderling (op basis van de proces- en resultaatdimensie): het ene LEI kan een sterke lokale participatie hebben, terwijl het andere een sterke lokale verdeling van de opbrengsten kan hebben. Het ene LEI kan dus "lokaler" en/of "participatiever" zijn dan het andere.



**Figuur 6:** De proces en resultaatdimensie van Walker en Devine-Wright (2008), waarmee LEI's van elkaar onderscheiden kunnen worden. De letters A, B en C worden in de hoofdttekst uitgelegd. Figuur uit Walker en Devine-Wright (2008, p.498).

De definitie van lokale energie-initiatieven wordt gebruikt voor de definiëring van lokale duurzame warmtenet-initiatieven. In hoofdstuk 2 is naar voren gekomen dat warmtenetten gebruik kunnen maken van duurzame verwarmingsbronnen, zoals geothermie, biomassa en restwarmte. In hoofdstuk 5 van deze studie zal naar voren komen dat de in deze studie onderzochte LEI's gericht zijn op het gebruik van warmtenetten die verwarmd worden met biomassa. Nu de definitie van LEI's is bepaald, kunnen de factoren die van invloed zouden kunnen zijn op de realisatie van LEI's worden bekeken.

### 3.2.2. Factoren van invloed op de realisatie van lokale energie-initiatieven

Deze studie is gericht op de vraag hoe factoren die van invloed zijn op de realisatie van lokale duurzame warmtenet-initiatieven in het perspectief geplaatst kunnen worden van complexe adaptieve systemen. Er is echter nog weinig onderzoek verricht op dit gebied. Het is nog onbekend welke factoren een rol spelen in de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven. Wel is enig onderzoek verricht naar welke factoren van invloed kunnen zijn op het ontstaan van lokale energie-initiatieven in het algemeen. Deze factoren worden in deze paragraaf belicht.

De factoren die van invloed zijn op de realisatie van een energie-initiatief kunnen een stimulerende of belemmerende werking hebben. Een aantal onderzoeken is gericht op de factoren die een rol spelen in het ontstaan van LEI's, zoals door Boon en Dieperink (2014) en Kemp et al. (1998) is uiteengezet. De factoren die benoemd worden door Boon en Dieperink (2014) en Kemp et al. (1998) kunnen getypeerd worden als externe invloeden, omdat er een relatie bestaat tussen de factoren uit de omgeving van LEI's en de ontwikkeling van LEI's. De eigenschappen van actoren die LEI's opstarten worden met behulp van de externe factoren echter niet expliciet belicht. Daarom worden deze externe invloeden aangevuld met factoren die gericht zijn op de rol van de sociaal-ondernemer, die aan de basis staat van LEI's. Allereerst worden de externe factoren uiteengezet, waarna de interne factoren aan bod komen.

#### Externe factoren

Volgens Boon en Dieperink (2014) bestaan er zes factoren die invloed hebben op het ontstaansproces en de ontwikkeling van lokale energie-initiatieven. Deze factoren zijn extern, omdat de kenmerken van de actoren die een LEI opstarten niet expliciet in beschouwing worden genomen. De factoren die Kemp et al. (1998) beschrijven sluiten hierbij aan, maar geven een beperkter beeld van de factoren die een rol kunnen spelen. De auteurs beschrijven louter belemmerende factoren voor het ontstaan van nieuwe technische ontwikkelingen waarop LEI's gericht zijn. Daarom worden de externe factoren van Boon en Dieperink (2014) als uitgangspunt genomen, welke bestaan uit macro-ontwikkelingen, technologische factoren, financiële factoren, het handelen door de overheid, de markt en maatschappij en factoren met betrekking tot de organisatie. Deze factoren worden hieronder belicht.

#### 1. Macro-ontwikkelingen

Deze factoren kunnen zowel een positieve als negatieve invloed hebben op de ontwikkeling van LEI's (Boon en Dieperink, 2014). Factoren die onder macro-ontwikkelingen vallen zijn bijvoorbeeld het variëren van energieprijzen, barrières die de toegang tot de markt belemmeren, verschillen in belastingssystemen en de mate van milieubewustheid van de maatschappij.

#### 2. Technologie

De aanwezigheid van duurzame technologieën biedt energie-initiatieven de mogelijkheid voor een economisch-rendabel alternatief. Boon en Dieperink (2014) stellen dat nieuwe technologieën voor vraagtekens kunnen zorgen bij investeerders over de betrouwbaarheid en het risico van de technologie, maar dat technieken waarbij inzicht wordt gegeven in het verbruik juist voor een groter bewustzijn bij de gebruiker kan zorgen. Daarnaast kan de zichtbaarheid van technieken zowel een positieve als negatieve bijdrage aan het ontstaan van LEI's hebben. Zo kan de zichtbaarheid zorgen voor bewustzijn en daarmee acceptatie bij de burger en gebruiker, maar kan een te grote zichtbaarheid zorgen voor een tegenovergesteld effect. Burgers kunnen dan van mening zijn dat een te grote zichtbaarheid de esthetiek verstoort (Boon en Dieperink, 2014). Daarnaast kunnen bestaande technologieën verhinderen dat nieuwe technieken op de markt geïntroduceerd worden, bijvoorbeeld door de introductie van benodigde gerelateerde technologieën (zoals de noodzaak van de introductie van laadpalen bij het introduceren van de elektrische auto) en hoge prijzen (Kemp et al., 1998).

### *3. Financiële kenmerken*

Lokale energie-initiatieven kunnen gestimuleerd worden door lage prijzen van duurzame energie en gerelateerde technieken. Hoge prijzen voor duurzame technologieën zorgen echter voor een tegenovergesteld effect. Daarnaast bestaan er bij LEI's voordelen die niet voorkomen bij grootschalige top-down georganiseerde bedrijven, zoals de vergroting van sociaal kapitaal, sociale cohesie en trots vanwege deelneming aan de initiatieven (Boon en Dieperink, 2014). Financiële kenmerken bestaan uit vraagfactoren en productiefactoren (Kemp et al., 1998). Vraagfactoren bestaan uit de voorkeuren van gebruikers, risico-ontwijkend gedrag van gebruikers en de bereidheid van potentiële gebruikers om voor de techniek te betalen. Productiefactoren bestaan uit invloeden die te maken hebben met risico's die verbonden zijn aan de innovatie of de winst die ermee behaald kan worden. De auteurs geven weer dat het bestaansrecht van bedrijven gekoppeld is aan hun voornaamste doel: het behalen van winst.

### *4. Handelen door de overheid*

De ontwikkeling van LEI's kan belemmerd worden door institutionele barrières, zoals langdurige en starre besluitvorming en afwezigheid van consistent beleid. De vereiste moeite voor de subsidie- en vergunningverlening kan tevens zorgen voor ontmoediging van het opstarten van een nieuw LEI. Daarentegen zorgen consistent beleid, het aandragen van kennis en de stimulering van kennisoverdracht voor een tegenovergesteld - positief - effect, waarbij de ontwikkeling van LEI's wordt gestimuleerd (Boon en Dieperink, 2014).

### *5. Markt en maatschappelijke kenmerken*

Mensen en organisaties kunnen een belangrijke rol spelen in het aanmoedigen of ontmoedigen van het opstarten van LEI's door de beïnvloeding van perceptie en acceptatie. Daarnaast kunnen deze actoren zorgen voor kennis en advies. De aanwezigheid van protest- of weerstandsgroepen zorgen juist voor ontmoediging voor het starten van LEI's (Boon en Dieperink, 2014). Kemp et al. (1998) gebruiken hiervoor een voorbeeld waarbij autofabrikanten, gebruikers en verkopers een gedeeld beeld hebben van wat een auto is en wat het zou moeten kunnen. De onbekendheid met andersoortige auto's leidt tot scepticisme op voorhand. Het beeld van hoe een auto zou moeten zijn, zorgt ervoor dat andere auto's niet verkocht worden. De beelden die leven in de markt en maatschappij zijn dus belangrijk voor de ontwikkeling van LEI's.

### *6. Organisatorische kenmerken*

Lokale betrokkenheid kan zorgen voor een vermindering van weerstand en voor lokale acceptatie en ondersteuning van LEI's. Daarnaast kunnen het eigendomsbelang en de mate van verwachtingen invloed hebben op de lokale ondersteuning en acceptatie van lokale-energieprojecten. Als echter te grote verschillen bestaan tussen eigendom en belang in LEI's, is de kans op weerstand groter. Tot slot heeft sociale cohesie een stimulerend effect op het ontstaan van lokale energie-initiatieven, waarbij onenigheid tussen actoren minder voor komt (Boon en Dieperink, 2014).

## **Interne Factoren**

De externe factoren worden in deze studie aangevuld met factoren gericht op de rol van sociaal-ondernemers, die aan de wieg staan van LEI's en burgerinitiatieven. Stam (2015) laat zien dat sociaal-ondernemerschap belangrijk kan zijn in het opzetten en uitvoeren van initiatieven. Daarom worden de externe factoren aangevuld met interne factoren die gericht zijn op de rol van sociaal-ondernemers in de realisatie van LEI's.

De interne factoren zijn afkomstig uit de "ondernemende ecosysteembenadering" van Stam (2015), welke uit twee componenten bestaat: "ondernemend" en "ecosysteem". Met de term "ondernemend" wordt een proces bedoeld waarin kansen voor het ontwikkelen van nieuwe producten en diensten worden ontdekt, geëvalueerd en uitgebuit, naar de omschrijving van ondernemerschap door Shane en Vankataraman (2000). Volgens Stam (2015) wordt de ecosysteembenadering vaak toegepast op "high-growth" ondernemerschap, waarbij snelle groei ten doel gesteld wordt. Desalniettemin kan de

ecosysteembenadering volgens de auteur ook toegepast worden op andere innovatieve vormen van ondernemerschap, zodat bijvoorbeeld sociale winst behaald kan worden. De term “sociaal” kan daarom worden toegevoegd aan ondernemerschap. “Sociaal-ondernemers” zijn volgens Guo en Bielefeld (2014) individuen die sociale doelstellingen nastreven met innovatieve methoden, door het bedenken van producten, organisaties en toepassingen die sociale winst opleveren of ondersteunen. Sociaal-ondernemers kunnen, net als externe factoren, van invloed zijn op de realisatie van initiatieven. Hierin jagen sociaal-ondernemers niet louter (economische) winst na, maar bredere sociale doelstellingen. Het inzetten van nieuwe of niet-gangbare duurzame methoden voor het behalen van duurzame doelstellingen behoort hiertoe. Daarbij kunnen burgers die met een duurzaam en innovatief doel LEI’s op willen starten als sociaal-ondernemers omschreven worden. Met de term “ecosysteem” wordt volgens Stam (2015) bedoeld dat ondernemerschap plaatsvindt in een omgeving waarin actoren wederzijds afhankelijk zijn van elkaar en afhankelijk zijn van de mate waarin de sociale context van de sociaal-ondernemer initiatieven mogelijk maakt. Hierin staan niet de initiatieven zelf centraal, maar de initiatiefnemers die de initiatieven organiseren. Daarom worden deze factoren in deze studie interne factoren genoemd. De belangrijkste interne factor is *sociaal-ondernemerschap*, met een directe invloed op het succes van het initiatief. De overige drie factoren hebben betrekking op de capaciteit van de sociaal-ondernemers om externe factoren aan te spreken. Het gaat hier dus niet om de aanwezigheid van de externe factoren, want die zijn hiervoor al benoemd. De volgende ondernemerschapsgerichte factoren van initiatiefnemers kunnen worden onderscheiden:

#### *1. Sociaal-ondernemerschap van de initiatiefnemer(s)*

De rol van de initiatiefnemer staat in de ondernemende ecosysteembenadering van Stam (2014; 2015) centraal. Initiatiefnemers die zich lange tijd in het ecosysteem begeven, zijn volgens de auteur vaak het beste gepositioneerd om kansen en belemmeringen te identificeren en die in samenwerking met “feeders”, zoals dienstverleners (bijvoorbeeld adviesbureaus) en overheden, aan te pakken. Ondernemerschap wordt dan gekenmerkt door leiderschap, waarbij een groep ondernemers of initiatiefnemers zichtbaar, toegankelijk en bedreven zijn, zodat de gekozen locatie dé plaats is waar een initiatief tot bloei kan komen.

#### *2. Netwerk van de initiatiefnemer(s)*

Naast de rol van de initiatiefnemer is ook het netwerk belangrijk. Stam (2014; 2015) ziet het belang van sociaal-ondernemers als centrale spelers bij het ontwikkelen en in stand houden van het systeem. In de ecosysteembenadering is de plaats van de sociale ondernemer in netwerken essentieel voor het succes van initiatieven. Zo kunnen externe adviseurs en mentoren worden aangesproken die helpen in het wegwijs maken. Naast een diversiteit aan actoren, heeft het netwerk een zekere dichtheid nodig. Hierdoor kan een goed verbonden netwerk worden gevormd met meerdere startups en initiatieven, investeerders, adviseurs, mentoren en aanjagers. Daarbij is een hoog aantal netwerkbijeenkomsten bevorderend voor de interactie tussen actoren. Tot slot kunnen grote bedrijven kennis- en innovatieprogramma’s starten die de samenwerking tussen de actoren bevorderen. Op deze manier kunnen ideeën, kennis en initiatieven snel verspreid worden.

#### *3. Aangeboorde hulpbronnen door de initiatiefnemer(s)*

Het aanboren van hulpbronnen door sociaal-ondernemers is volgens Stam (2015) noodzakelijk voor het succes van het opstarten van nieuwe initiatieven. Daarbij kan volgens de auteur gebruik worden gemaakt van de aanwezigheid van een hoogopgeleide arbeidsmarkt, maar ook van adviserende diensten voor bijvoorbeeld juridische, boekhoudkundige, vastgoedkundige en verzekeringstechnische vraagstukken. Tot slot is kapitaal nodig uit de (lokale) gemeenschap dat zorgt voor de benodigde investeringen in het initiatief.

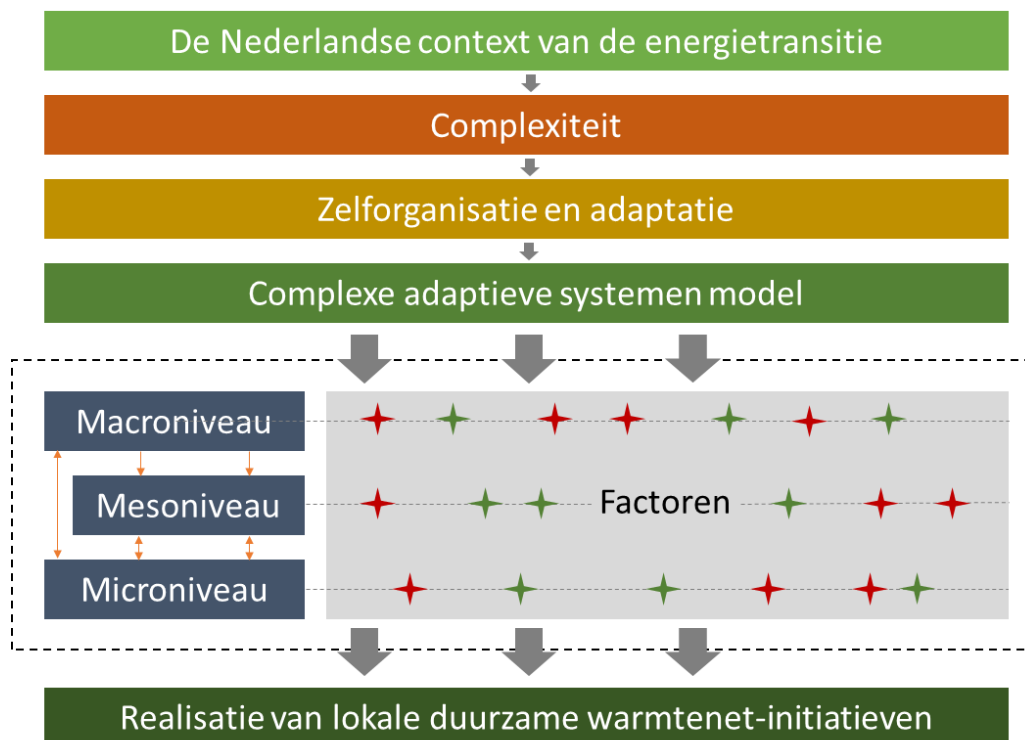
#### *4. Het vinden van hulp van ondersteunende organisaties*

In de benadering van Stam (2014; 2015), is de rol van de overheid kleiner dan in de externe factoren en verschuift deze rol van “leader” naar “feeder” in het totstandkomingsproces van LEI’s. Zoals eerder in

dit hoofdstuk is beschreven is de rol van de overheid verschoven van “expert” naar de rol van “facilitator”. De rol van facilitator kan worden vervuld door wet- en regelgeving aan te passen, zodat de sociaal-ondernemer ondersteund wordt. Daarnaast zijn er organisaties *buiten* de overheid die LEI’s proberen te ondersteunen, door bijvoorbeeld kennisoverdracht te bevorderen en het vinden van het juiste netwerk te stimuleren.

### 3.3. Conclusie en conceptueel model

Als eerste is in paragraaf 3.1. duidelijk geworden dat de planner door de groeiende complexiteit niet meer alleen als technicus of als bemiddelaar gezien kan worden. Er is sprake van contextafhankelijkheid en verandering door de tijd. De planner dient om te gaan met deze veranderingen in de context. Daardoor past de term “transitiemanager” misschien wel beter bij de taakomschrijving van planoloog. In paragraaf 3.1.2 is daarna beschreven hoe de termen adaptiviteit en zelforganisatie in de complexe werkelijkheid geplaatst kunnen worden. Zelforganisatie zorgt voor een spontane beweging waarbij de actoren de functie aanpassen aan een veranderende structuur. Op een hoger schaalniveau kan zelforganisatie echter worden gezien als de adaptiviteit van het systeem. In de paragrafen 3.1.3. en 3.1.4. zijn met behulp van het complexe adaptieve systemen model en multischaalenmodel handvatten geboden om de werkelijkheid te analyseren. Als tweede is in paragraaf 3.2.1. de definitie van lokale energie-initiatieven bepaald, zodat initiatieven van elkaar kunnen worden onderscheiden op basis van hun kenmerken. Tot slot zijn in paragraaf 3.2.2. de factoren verkend die een invloed hebben op het ontstaan en de ontwikkeling van lokale energie-initiatieven. Hieronder is in **figuur 7** de theorie teruggebracht tot een conceptueel model.



**Figuur 7:** Het conceptueel model. Het vak met daarin de factoren verspreid over de verschillende schaalniveaus betreft de focus van deze studie. Deze factoren worden geanalyseerd met behulp van het complexe adaptieve systemen model. Eigen afbeelding.

## 4. METHODOLOGIE

---

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksmethoden besproken die gebruikt zijn voor de uitvoering van deze studie. De gebruikte methoden zijn kwalitatief, omdat statistisch onderzoek naar het aantal warmtenetten in de Nederlandse gebouwde omgeving (nog) niet zinvol is. Bovendien kunnen met kwalitatieve methoden diepere inzichten ontstaan over de factoren die van invloed zijn op de initiatieven. Dit onderzoek betreft een casestudy waarbij drie cases zijn onderzocht. Hiervoor zijn elf interviews gehouden. In dit hoofdstuk wordt allereerst de casestudy als onderzoeksstrategie besproken, waarna de dataverzameling, de data-analyse en de positionering van de onderzoeker aan bod komen.

### 4.1. Onderzoeksstrategie

In elk wetenschappelijk onderzoek moet een aantal strategische keuzes gemaakt worden met betrekking tot de aard van het onderzoek (Verschuren en Doorewaard, 1995). Allereerst moet een keuze gemaakt worden tussen verdiepend en verbredend onderzoek. Deze studie heeft een verdiepende focus, waarbij de factoren die van invloed zijn op het ontstaan van warmtenet-initiatieven in het perspectief van complexe adaptieve systemen worden geplaatst. Vervolgens moet gekozen worden tussen kwalitatief en kwantitatief onderzoek. Een studie naar lokale warmtenet-initiatieven leent zich voor kwalitatief onderzoek, omdat hiermee diepgaande kennis over het ontstaan van warmtenetten en de werking van factoren opgedaan kan worden. Bovendien kan de nadruk gelegd worden op betekenisgeving door actoren, bij afwezigheid van data en statistisch onderzoek (Longhurst, 2012). Door het geringe aantal warmte-initiatieven in de Nederlandse bebouwde omgeving is kwantitatief onderzoek niet zinvol. Daarom is deze studie niet gericht op de representativiteit van de resultaten voor de gehele populatie, maar op een verkenning. Kwalitatieve methoden waarbij casestudies gebruikt worden, kunnen van grote meerwaarde zijn in het opdoen van contextafhankelijke kennis en het beschrijven van situaties (Flyvbjerg, 2001; Flyvbjerg, 2006). In deze studie staan complexe adaptieve systemen centraal, die contextafhankelijk zijn. Deze context moet daarom uitgebreid worden onderzocht. Om die reden is er in deze studie voor kwalitatief onderzoek door middel van een casestudy gekozen. Deze methode wordt hieronder belicht. Vervolgens worden de selectiecriteria voor de gebruikte cases in deze studie weergegeven.

#### 4.1.1. Casestudy

De casestudy is een methode waarmee diepgaand onderzoek en het opdoen van ervaringen over lokale warmte-initiatieven mogelijk is. In een casestudy wordt volgens Yin (2013) data onderzocht in de context waarin deze verzameld is. Hierbij kunnen complexe relaties inzichtelijk worden gemaakt. Volgens Lijphart (1975) is de informatie die gebruikt wordt voor kwalitatieve casestudies “te dik” om statistische analyses op uit te voeren. De auteur bedoelt hiermee dat met het uitvoeren van statistische analyses veel essentiële informatie verloren gaat. Daarnaast vormen volgens Flyvbjerg (2001) ervaringen en contextafhankelijke kennis de basis voor het handelen van experts. Juist deze kennis en ervaring vormen de kern van casestudies. De kracht van casestudies ligt in de beschrijving ervan, waarbij relaties in zijn geheel moeten worden bekeken (Flyvbjerg, 2006). Het te bondig samenvatten van de werkelijkheid is daarom niet wenselijk.

Het inzichtelijk maken van het ontstaan van lokale warmtenet-initiatieven in het licht van complexe adaptieve systemen staat in deze studie centraal. Volgens Verschuren en Doorewaard (1995) is de casestudy een goede methode om dit beeld te verkrijgen, omdat met behulp van deze methode onderzoek gedaan kan worden naar de verschillende factoren, actoren en situaties die een rol spelen. Deze factoren, actoren en situaties kunnen daarbij in samenhang met elkaar worden beschouwd. Deze integrale beeldvorming is volgens de auteurs een exclusief voordeel van casestudies als onderzoeksmethode. In deze studie zijn drie cases onderzocht, zodat verschillen en overeenkomsten in



het ontstaan van de lokale warmtenet-initiatieven duidelijk worden. Na de verkenning van de stimulerende en belemmerende factoren die van invloed zijn op het ontstaan van initiatieven, worden deze factoren in het perspectief van complexe adaptieve systemen geplaatst.

Bij het gebruik van casestudies moet worden gelet op een aantal valkuilen (Yin, 2013). Ten eerste moet worden voorkomen dat er geen focus en sturing is wat betreft de resultaten. Ten tweede moet worden voorkomen dat de casestudy resulteert in doelloos lange beschrijvingen. Tot slot moet worden verhinderd dat de doelstelling van het onderzoek generalisatie betreft, terwijl generalisatie bij casestudies vaak lastig is. De beweringen van Yin (2013) worden ondersteund door Rice (2012). Volgens deze auteur is de mogelijkheid tot het doen van gefundeerde conclusies afhankelijk van de keuzes van de onderzoeker en van precisie. Ten eerste kunnen de keuzes van de onderzoeker “bias” tot gevolg hebben. Bias kan een probleem zijn, omdat de voorkeuren en keuzes van de onderzoeker invloed kunnen hebben op de onderzoeksresultaten. Door het beschrijvende karakter van casestudies en eventuele sturing door de onderzoeker is generalisatie lastig. Ten tweede geeft Rice (2012) weer dat precisie een functie is van (1) de hoeveelheid observaties (cases en interviews), (2) de heterogeniteit van de onderzoeksgroep (de cases), en (3) niet-systematische fouten die zijn ontstaan uit technisch-methodologische belemmeringen van de onderzoeksmethode. In dit onderzoek wordt bias zoveel mogelijk beperkt en precisie zoveel mogelijk vergroot door het opstellen selectiecriteria voor de cases. Deze criteria worden hieronder besproken.

#### 4.1.2. Selectie van de cases

Om de invloed van bias zoveel mogelijk te beperken en de precisie van de onderzoeksresultaten te vergroten zijn selectiecriteria opgesteld voor de cases. Om cases met elkaar te kunnen vergelijken is ervoor gekozen om drie cases te onderzoeken. Deze hoeveelheid biedt de mogelijkheid om een vergelijking te maken tussen de factoren van verschillende initiatieven en contexten. De selectiecriteria zijn weergegeven in **tabel 6**.

| <b>Tabel 6: Selectiecriteria voor cases</b> |   |
|---|---|
| •   | De cases dienen gericht te zijn op bestaande of nieuwe warmtenetten in de bebouwde omgeving, waarbij deze vergelijkbaar dienen te zijn gelet op tijd (maximaal 5 jaar verschil) en warmteproductietechniek (gebruik van biomassa).          |
| •   | De organisaties zijn geïnitieerd en beheerd door maatschappelijke actoren, waarbij de opgewekte hernieuwbare energie bedoeld is voor de consumptie van inwoners, deelnemers en leden van LEI's die in de nabije omgeving van de bron wonen. |
| •   | Eén casus betreft het succesvol opzetten van een lokaal energie-initiatief, waarbij het warmtenet en de bijbehorende duurzame warmtebron ontwikkeld en nog in gebruik zijn.   |
| •   | Eén casus betreft het succesvol opzetten van een lokaal energie-initiatief, waarbij het warmtenet en de bijbehorende duurzame warmtebron ontwikkeld zijn, maar de initiatiefnemers besloten om te stoppen met de exploitatie.               |
| •   | Eén casus voldoet aan het opzetten van organisatie voor een lokaal energie-initiatief, maar waarbij het project niet gerealiseerd is.   |
| •   | Het initiatief speelt zich af in Nederland.   |

Cases moeten volgens Rice (2012) heterogeen zijn van elkaar om verschillen te kunnen vinden, maar er moeten tevens voldoende overeenkomsten zijn om vergelijkingen te kunnen maken. Daarom is ervoor gekozen om vergelijkbare verwarmingstechnieken te behandelen. Naast de vergelijkbaarheid van cases speelde ook het kleine aantal aanwezige voorbeelden in de Nederlandse context een rol in de keuze voor biomassa als verwarmingsbron. In Nederland zijn tot 2016 slechts drie lokale duurzame verwarmingsinitiatieven gerealiseerd (Schwencke, 2016b). Hiervan zijn de initiatieven in Hoonhorst en op Texel gericht op het gebruik van biomassa. Deze biomassa-initiatieven zijn gebruikt voor dit onderzoek. De casus in Hoonhorst is als succesvol te omschrijven, want het initiatief is nog steeds in bedrijf. Hoewel het project op Texel tevens gerealiseerd is, hebben de initiatiefnemers later besloten

om te stoppen met het initiatief. Tot slot is ervoor gekozen om een casus te behandelen waarbij de realisatie van een warmtenet is geannuleerd. In deze casus, die plaatsvond in Wageningen, werd het gebruik van biomassa als vervanging van de huidige gasbron onderzocht. Zo kunnen cases met een verschillende uitkomst (“gerealiseerd”, “gerealiseerd maar gestopt” en “niet-gerealiseerd”) met elkaar worden vergeleken en kunnen eventuele overeenkomsten en verschillen worden geïdentificeerd. Daarnaast zijn alle initiatieven in dezelfde periode gerealiseerd of is besloten om het initiatief juist niet te realiseren (2014 tot 2016). Het onderzoek vindt plaats binnen de Nederlandse landsgrenzen, zodat uitspraken kunnen worden gedaan over deze context. De gekozen cases zijn te vinden in **tabel 7**.

**Tabel 7:** Gebruikte cases gericht op lokale warmtenet-initiatieven

| Casus              | Warmtebron   | Status            | Realisatie | Succes          | Project gestopt in |
|--------------------|--------------|-------------------|------------|-----------------|--------------------|
| Duurzaam Hoonhorst | Biomassa     | Gerealiseerd      | 2014       | Ja (in werking) | -                  |
| TexelEnergie       | Biomassa     | Gerealiseerd      | 2014       | Nee (gestopt)   | 2016               |
| ValleiEnergie      | Gas>biomassa | Niet gerealiseerd | -          | -               | 2014               |

## 4.2. Dataverzameling

Voor de casestudy is gebruik gemaakt van verschillende informatiebronnen. Voor de contextuele beschrijvingen en achtergronden van de warmtenet-initiatieven in hoofdstuk 5 is een literatuurstudie verricht. Daarna zijn interviews gehouden ter aanvulling van de casusbeschrijvingen in hoofdstuk 5. De interviews dienden tevens als primaire informatiebron voor de analyse in hoofdstuk 6. Als eerste wordt de literatuurstudie besproken, waarna de interviews aan bod komen.

### 4.2.1. Literatuurstudie

Voor de contextuele beschrijving en achtergrond van de warmte-initiatieven is een literatuurstudie verricht. Op basis van deze literatuurstudie zijn de cases uitgekozen. Hiervoor is de Energiemonitor 2016 van Hieropgewekt (Schwencke, 2016a) gebruikt. Schwencke (2016b) heeft daarnaast een verkenning naar de rol van lokale warmte-initiatieven in de warmtemarkt gepubliceerd. Dit leverde vijf mogelijke voorbeelden op van projecten die konden worden meegenomen in deze studie. Op basis van de in paragraaf 4.1 opgestelde criteria zijn hieruit drie cases gekozen (zie **tabel 6** en **7**). Omdat de opstartfase van alle cases ongeveer in dezelfde tijd plaatsvonden, is een analyse over de invloed van beleid (beleidsanalyse) in dit onderzoek niet zinvol. In dit onderzoek vindt daarom geen beleidsanalyse plaats.

### 4.2.2. Semi-gestructureerde interviews

De factoren die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven zijn onderzocht met semi-gestructureerde interviews. Volgens Longhurst (2012) bieden semi-gestructureerde interviews de mogelijkheid om informatie te verkrijgen van personen in een gesprek, waarbij de structuur vooraf enigszins bepaald is. Hierbij krijgt de geïnterviewde ruimte om eigen richting te geven aan wat hij of zij belangrijk vindt. Zo is het voor de onderzoeker mogelijk om achterliggende redenen, argumenten en krachten te achterhalen. Kwalitatieve methoden, zoals interviews, zijn gericht op de betekenisgeving van actoren. Uitspraken over een gehele populatie worden hierbij niet beoogd. Volgens Duijn et al. (2016) kunnen interviews eraan bijdragen om de beleving, de mening/zienswijze en waardering van participanten te identificeren. Bij het houden van semi-gestructureerde interviews is het belangrijk om een aantal zaken in beschouwing te nemen, zoals het opstellen van een interview guide, het selecteren van participanten en de plaats waar het interview gehouden wordt (Longhurst, 2012).

Elk interview vereist zijn eigen voorbereiding, omdat sociale interactie centraal staat en harde regels daarin niet gevolgd kunnen worden (Valentine, 2005). Wel is het mogelijk om een richtlijn op te stellen van de onderwerpen die behandeld moeten worden. Dit wordt ook wel een interview guide genoemd (Longhurst, 2012). De vragen in een interview kunnen gericht zijn op feiten, beschrijvingen, gedachten en emoties. In deze studie staan vooral beschrijvingen van de situatie (zoals gebeurtenissen, jaartallen

en aantallen) en beschrijvingen van relaties (weergave van relevante factoren en hun relaties) centraal. Deze weergaven kunnen per individu verschillen, omdat er een selectieve weergave van de werkelijkheid (bias) kan bestaan (Rice, 2012). Daarom zijn er per casus meerdere interviews gehouden.

Tevens is rekening gehouden met de aard van de vragen bij het opstellen van de interview guides. Longhurst (2012) geeft weer dat moeilijke en gevoelige vragen beter bewaard kunnen blijven tot het tweede gedeelte van het interview. Het eerste gedeelte kan daarentegen beter ingevuld worden met luchtige onderwerpen waarmee de geïnterviewde zich comfortabel voelt, zodat het gesprek op gang komt. Daarnaast is er nagedacht over de moeilijkheid van de vragen en sturing van de antwoorden. In het begin kan het enthousiasme van de geïnterviewde gewekt worden door te vragen naar de ontstaanswijze van het initiatief en diens rol daarin. Zo kunnen verschillende factoren naar voren komen die in het ontstaan van het initiatief een rol hebben gespeeld. Na vraag en doorvraag kan expliciet gevraagd worden naar de rol van specifieke actoren en factoren. Dit kan tevens gaten vullen in het verhaal van andere geïnterviewden en maakt vergelijkingen met andere interviews mogelijk. Bias is bij een interview en het stellen van vragen niet geheel uit te sluiten, maar wel zoveel mogelijk te beperken (Rice, 2012). Om sturing met betrekking tot de factoren te voorkomen is in het eerste gedeelte van het interview alleen gevraagd naar de factoren in het algemeen. Deze factoren zijn dan nog niet door de interviewer benoemd. In het tweede gedeelte van het interview zijn deze factoren verder belicht. De interview guides zijn te vinden in **bijlage 1, 2 en 3**.

In dit onderzoek is gekozen voor *purposive sampling*, waarin de geïnterviewden zijn benaderd op basis van vooraf opgedane kennis (Longhurst 2012). Bij het selecteren van de contactpersonen is rekening gehouden met de relatie van de geïnterviewden tot de cases. Daarbij werd ingeschat welke mogelijke deelnemers de meeste informatie over de warmtenet-initiatieven in pacht hadden. Er zijn voor de casestudy elf interviews gehouden: voor elke casus ten minste twee. Zo konden interviews met elkaar worden vergeleken en eventueel worden aangevuld. Naast de interviews met de initiatiefnemers van de drie warmte-initiatieven zijn er tevens interviews gehouden met ondersteunende organisaties. De ondersteunende organisaties kunnen onderverdeeld worden in twee categorieën, namelijk overheden en non-gouvernementele organisaties. Allereerst is geprobeerd om alle mogelijke partijen te linken aan een casus. Zo zijn er voor Duurzaam Hoonhorst drie interviews, voor TexelEnergie twee interviews en voor ValleiEnergie vier interviews gehouden.

De contactpersonen zijn eerst via de email of LinkedIn benaderd en vervolgens telefonisch. In de gesprekken met de initiatiefnemers kwamen tevens andere belangrijke partijen naar voren. Naderhand is ook met deze partijen contact gezocht en zijn interviews met hen afgenomen. Uit twee van de gehouden interviews bleek dat de interviews niet gerelateerd konden worden aan één van de cases, vanwege gebrek aan kennis over de gekozen cases. Deze partijen zijn daarom niet met betrekking tot een casus geïnterviewd, maar over hun algemene rol. De actoren die uiteindelijk hebben geparticipeerd zijn te vinden in **Tabel 8**.

**Tabel 8:** Geïnterviewden

| Geïnterviewde            | Organisatie                 | Datum en Plaats        | Gebruik voor casus |
|--------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| Timo Veen                | Duurzaam Hoonhorst          | 19-6-2018, Telefonisch | Duurzaam Hoonhorst |
| Fleur Schilt             | Duurzaam Hoonhorst          | 27-6-2018, Hoonhorst   | Duurzaam Hoonhorst |
| Marleen Volkers-Schokker | Provincie Overijssel        | 29-6-2018, Zwolle      | Duurzaam Hoonhorst |
| Henk Monshouwer          | ValleiEnergie               | 3-7-2018, Deventer     | ValleiEnergie      |
| Elmar Theune             | ValleiEnergie               | 18-6-2018, Den Haag    | ValleiEnergie      |
| Theo Voskuilen           | AllianderDGO                | 11-7-2018, Arnhem      | ValleiEnergie      |
| Hans Wouters             | Provincie Gelderland        | 12-7-2018, Arnhem      | ValleiEnergie      |
| Jord Kuiken              | TexelEnergie                | 29-6-2018, Telefonisch | TexelEnergie       |
| Pieter de Vries          | Gemeente Texel              | 11-7-2018, Telefonisch | TexelEnergie       |
| Loet van der Heijden     | Natuur en Milieu Overijssel | 10-7-2018, Zwolle      | Algemeen           |
| Rana Berends             | Buurkracht, Enpuls (Enexis) | 12-7-2018, Zwolle      | Algemeen           |

### 4.3. Data-analyse

Voor tien van de elf interviews bestaan geluidsopnamen, want bij één interview bleek de opname niet te zijn gelukt. Met behulp van de opnamen werden samenvattingen opgesteld. Voor het interview waarbij de opname afwezig was, is het gesprek direct na afloop samengevat. Om te zorgen dat de samenvattingen van de interviews zoveel mogelijk overeenkomen met de ideeën van de geïnterviewden, zijn alle samenvattingen na afloop ter revisie naar de contactpersonen gestuurd en zijn eventuele opmerkingen van de contactpersonen verwerkt. De samenvattingen zijn vervolgens geherstructureerd tot sterkte-en-zwakteanalyses. Deze analyses zijn voor elk interview opgesteld waarbij uitgewerkt is welke factoren leidden tot stimulansen en welke factoren de realisatie van de initiatieven belemmerd hebben. Daarna konden de sterkte-en-zwakteanalyses per casus gebundeld worden. Tot slot konden de sterkten en zwakten worden onderverdeeld over het macro-, meso-, en microniveau. Voor de resultatenbeschrijving in hoofdstuk 6 zijn de cases niet meer afzonderlijk behandeld, maar zijn de verschillen en overeenkomsten tussen de cases in zijn geheel besproken. Hierdoor wordt een te uitgebreide beschrijving door onnodige herhaling voorkomen. In hoofdstuk 6 zijn deze sterkte-en-zwakteanalyses, verdeeld over de schaalniveaus, uiteindelijk gebruikt als input voor de analyse met behulp van het complexe adaptieve systemen model.

### 4.4. Positionering van de onderzoeker en ethiek

Voor aanvang van het onderzoek zijn de positionering van de onderzoeker en ethische vraagstukken in beschouwing genomen. Hay (2012) geeft weer dat onderzoekers rekening dienen te houden met integriteit en respect voor hun respondenten. Waarde moet toegekend worden aan de inzet van participanten, waarin het moreel kompas van de onderzoeker gebruikt moet worden om de “juiste” keuzes te maken. Daarnaast zijn keuzes gemaakt zodat de geïnterviewden zich op hun gemak voelen voor het interview. Tevens is gezorgd voor zekerheid dat de geïnterviewden akkoord gaan met het gebruik van de naar voren gekomen informatie.

De volgende keuzes zijn gemaakt met betrekking tot ethiek. Ten eerste is ervoor gekozen om de interviews te houden op een plaats die comfortabel is voor de geïnterviewde. Longhurst (2012) benadrukt dat het van belang is dat de plaats zo informeel en toegankelijk mogelijk is. De discussie dient een vrij beloop te krijgen, waarbij participanten zich niet beperkt voelen om zaken voor zichzelf te houden. Om deze reden bestond de voorkeur voor het houden van een-op-een interviews op een plaats die aangedragen werd door de contactpersoon. Indien een sterke voorkeur bestond voor een telefonisch gesprek, dan was dit ook mogelijk. Daarnaast beargumenteert Longhurst (2012) dat de vertrouwelijkheid en mogelijkheid tot anonimiteit essentiële onderwerpen zijn. Daarom is in elk interview toestemming gevraagd voor het gebruik van een geluidsrecorder en het gebruik van de informatie afkomstig uit de interviews voor de analyse. Dit bleek bij geen van de participanten een probleem te zijn.

Tot slot is aandacht besteed aan de positionering van de onderzoeker. Van Hoven en Meijerink (2011) geven weer dat onderzoeksresultaten beïnvloed kunnen worden door de keuzes die onderzoekers maken, wat door hen “positionality” wordt genoemd. Het is echter niet te voorkomen dat resultaten tot op zekere hoogte beïnvloed worden door de keuzes die in deze studie zijn gemaakt. Zo kan een groter aantal cases invloed hebben op de resultaten en kunnen inbegrip van andere cases tot andere resultaten leiden. Daarnaast kan de keuze van andere participanten ertoe leiden dat andere percepties van de werkelijkheid worden meegenomen, waardoor de resultaten tevens zouden kunnen veranderen. De resultaten uit deze studie leiden derhalve tot een *mogelijke* verklaring voor de werkelijkheid, maar deze resultaten zullen in de toekomst getoetst moeten worden aan andere cases. De voorkeur ligt dan bij het statistisch toetsen van de uitkomsten, zodat uitspraken over een grotere populatie gedaan kunnen worden, maar dit is lastig vanwege het geringe aantal cases die op dit moment bestaan.

## 5. CASUSBESCHRIJVINGEN

---

In dit hoofdstuk worden de cases beschreven die zijn gebruikt voor de casestudie. Voor de casestudie zijn drie cases geselecteerd op basis van de selectiecriteria die in hoofdstuk 4 zijn beschreven. In paragraaf 5.1. wordt Duurzaam Hoonhorst besproken dat een warmtenet en dorpskachel gerealiseerd heeft. Daarna wordt in paragraaf 5.2. TexelEnergie beschreven, waarbij tevens een warmtenet en dorpskachel gerealiseerd zijn. In een later stadium is echter besloten om ermee te stoppen. In paragraaf 5.3. wordt ValleiEnergie behandeld, waar de overname van een warmtenet is onderzocht. Deze overname is uiteindelijk geannuleerd. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie.

### 5.1. Casusbeschrijving van Stichting Duurzaam Hoonhorst

De stichting Duurzaam Hoonhorst bevindt zich in Hoonhorst, een dorp met 625 inwoners (CBS, 2018c). Uit het interview met Timo Veen, een van de drie initiatiefnemers, bleek dat de initiatiefnemers in 2009 op het idee voor Duurzaam Hoonhorst zijn gekomen door na te denken over de toekomst van het dorp. De initiatiefnemers dachten hierbij na over het behoud van voorzieningen, zodat het dorp leefbaar zou blijven en duurzaam zou worden. Hoe de initiatiefnemers dit gingen doen was de grote vraag. Uiteindelijk is een uitvoeringsplan voor het dorp opgesteld en ingediend voor het deelnemen aan de prijs “Duurzame Dorpen”, uitgeschreven door de provincie Overijssel. In dit plan hebben de initiatiefnemers verschillende projecten beschreven, waaronder de gemeenschappelijke aanschaf van zonnepanelen, de aanschaf van een duurzame deelauto en de hier te bespreken ontwikkeling van een dorpskachel met bijbehorend warmtenet. Het plan van Duurzaam Hoonhorst won de hoofdprijs van Duurzame Dorpen met een geldbedrag van 1,5 miljoen euro. Dat bedrag kon in de verschillende projecten geïnvesteerd worden.

Een van de projecten van Duurzaam Hoonhorst is gericht op de dorpskachel met een bijbehorend warmtenet. Uit de interviews met Timo Veen en Fleur Schilt, beiden betrokken bij Duurzaam Hoonhorst, bleek dat het warmtenet- en biomassakachelproject in 2014 is gerealiseerd. Hiermee worden sporthal De Potstal en de St. Cyriacusschool verwarmd. Uiteindelijk zal door het initiatief worden onderzocht of meer gebouwen aangesloten moeten worden op het warmtenet en de dorpskachel, zoals het plaatselijke café en de St. Cyriacuskerk, omdat de dorpskachel capaciteit over heeft. Dat is vooralsnog niet gebeurd. Als brandstof voor de dorpskachel wordt hout gebruikt dat plaatselijk is verzameld. In de omgeving van Hoonhorst bevinden zich een aantal landgoederen. Bij het onderhoud van het groen van landgoederen komt veel hout vrij, dat anders niet gebruikt zou worden. Met het gebruik voor de dorpskachel vindt dit hout een nieuwe bestemming.

### 5.2. Casusbeschrijving van TexelEnergie (coöperatie)

TexelEnergie is een lokale energie-coöperatie op Texel, een eiland met een inwonertal van iets meer dan 13 duizend inwoners (CBS, 2018d). Volgens Schwencke (2016b) opereert TexelEnergie als energieleverancier voor bewoners van Texel, waarbij de coöperatie investeert in duurzame energieproductie met het door haar leden ingelegde kapitaal. Uit de gevoerde interviews met Jord Kuiken en Pieter de Vries, respectievelijk betrokken bij TexelEnergie en de gemeente Texel, blijkt dat het initiatief in 2007 is opgericht door 12 initiatiefnemers. Daarvoor had de gemeente Texel, met een bijbehorend beleids- en uitvoeringsplan, de ambitie uitgesproken om in 2020 zelfvoorzienend te zijn. Tevens had de provincie Noord-Holland 5 miljoen euro beschikbaar gesteld, welk bedrag gesubsidieerd kon worden aan projecten die binnen deze ambitie en gestelde kaders pasten. Op deze manier kon TexelEnergie een deel van de benodigde investeringen voor haar projecten gesubsidieerd krijgen. Voorbeelden van projecten van TexelEnergie zijn de gemeenschappelijke aankoop van zonnepanelen en de ontwikkeling en exploitatie van een biomassakachel.

De overname van het warmtenet in combinatie met de ontwikkeling van een biomassakachel, gestookt op hout, vond plaats in samenwerking met de woningcorporatie. De woningcorporatie had hierbij het warmtenet in bezit, waarnaast TexelEnergie de warmte produceerde en leverde (Schwencke, 2018b). Volgens De Vries en Kuiken bestond het warmtenet uit 93 warmtenetaansluitingen in de buurt “De 99” in Den Burg. Dit betreft een buurt die bestaat uit 99 rijtjeswoningen (vandaar “De 99”), die bijna allemaal in handen zijn van de woningcorporatie. Deze woningen werden voorheen verwarmd door middel van blokverwarming, gestookt op gas. Door TexelEnergie werd in 2014 de warmtebron vervangen door een biomassakachel, gestookt op van het eiland afkomstig hout. Hiervan zou voldoende aanwezig zijn op het eiland, zo was van tevoren onderzocht. De werkelijkheid bleek echter weerbarstiger. Na de vergunningaanvraag voor de plaatsing van de biomassakachel bij de gemeente Texel maakten enkele bewoners, uit nabijgelegen buurten, bezwaar tegen de vergunningverlening. Dit heeft twee jaar vertraging opgeleverd, waardoor de reeds verzamelde houtsnippers verloren zijn gegaan. Daardoor moest in hoog tempo opnieuw hout verzameld en gedroogd worden, waarna de vochtigheidsgraad van het verzamelde hout te hoog bleek voor gebruik in de kachel. Om deze reden moesten pellets gekocht worden, wat voor onvoorziene uitgaven zorgde. Ook bleek het bestaande warmtenet in slechte staat te verkeren, waardoor veel warmte verloren ging. Uiteindelijk is in 2016 besloten om te stoppen met de productie en levering van warmte, waarna de woningen weer zijn aangesloten op gas.

### 5.3. Casusbeschrijving van Coöperatie ValleiEnergie UA

Het initiatief van Coöperatie ValleiEnergie UA speelt zich af in Wageningen, een stad met 38 duizend inwoners (CBS, 2018e). Uit de gevoerde interviews met Henk Monshouwer, Elmar Theune, Theo Voskuilen en Hans Wouters, betrokken bij ValleiEnergie, AllianderDGO en de provincie Gelderland, blijkt dat de Coöperatie ValleiEnergie UA is opgericht nadat initiatiefnemer Henk Monshouwer van het duurzame verwarmingsinitiatief Thermo Bello in Culemborg gehoord had. Daarna heeft Monshouwer zich bij de gemeente Wageningen gemeld om een soortgelijk initiatief in zijn eigen woonwijk Noordwest-Wageningen te beginnen, met als doelstelling om vóór 2030 aardgasvrij te worden. Deze wijk heeft 1500 woningen, waarvan ongeveer 800 zijn aangesloten op een bestaand warmtenet dat verwarmd wordt met een warmtekrachtcentrale met gas als bron. De bedoeling was om het warmtenet en warmtekrachtcentrale over te nemen van NuonWarmte en te verduurzamen. Hierbij zou de gasbron vervangen worden door een duurzame bron, zoals biomassa. De gemeente Wageningen reageerde positief op het bericht van Monshouwer en stelde voor dat Monshouwer om tafel zou gaan met andere geïnteresseerden. Na verloop van tijd kreeg het bestuur van de op te richten coöperatie vorm, waarna de Coöperatie ValleiEnergie UA in 2012 werd opgericht.

Volgens Monshouwer en Voskuilen koos het bestuur voor een bedrijfsmatige aanpak waarbij een bedrijfsplan werd opgesteld voor de periode 2012-2020. De kern van dit plan was dat wanneer de initiatiefnemers van ValleiEnergie duurzame energie wilden verkopen deze duurzaam geproduceerd moest worden, waarbij de prijs lager moest zijn dan gas. Zodoende is de overname van het warmtenet en de warmteproductie onderzocht. Het was de bedoeling dat een consortium werd opgericht. Hierin zou de coöperatie het klantcontact en het contractbeheer op zich nemen, waarnaast AllianderDGO de verantwoordelijkheid zou krijgen over het beheer en onderhoud van het warmtenet. Een derde partij zou de verantwoordelijkheid krijgen over de warmtekrachtcentrale en de verduurzaming daarvan. Uiteindelijk is besloten om af te zien van de overname, vanwege een ongunstige business case.

### 5.4. Conclusie

In dit hoofdstuk is uitgelegd in welke contexten de cases in Hoonhorst, Den Burg (Texel) en Wageningen plaatsvinden, hoe de initiatieven zijn ontstaan en waar de initiatieven op gericht zijn. Nu bekend is welke cases gebruikt worden en in welke context deze plaatsvinden kan de verzamelde data geanalyseerd worden. Deze resultaten komen aan bod in hoofdstuk 6.

## 6. RESULTATEN

---

In deze studie staan de cases Duurzaam Hoonhorst (Hoonhorst), TexelEnergie (Den Burg) en ValleiEnergie (Wageningen) centraal, waarvoor elf interviews zijn gehouden met actoren actief binnen drie soorten organisaties: het lokale initiatief, de overheid en ondersteunende organisaties. In dit onderzoek wordt verkend hoe de factoren die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven in de Nederlandse bebouwde omgeving als onderdeel kunnen worden gezien van een complex adaptief systeem, waardoor inzicht in de realisatie van de initiatieven wordt vergroot. Hierbij wordt “realisatie” expliciet genoemd, omdat initiatiefnemers van lokale warmte-initiatieven zich na de realisatie alsnog gedwongen kunnen voelen om te stoppen, bijvoorbeeld vanwege een onvolledig haalbaarheidsonderzoek of nieuwe omstandigheden. Om de hoofdvraag te beantwoorden is allereerst per casus een sterkte-en-zwakteanalyse uitgevoerd. Samenvattende schema’s van deze sterkte-en-zwakteanalyses zijn te vinden in [bijlage 4, 5 en 6](#). Deze analyses dienden als input voor de resultaten die beschreven worden in dit hoofdstuk. Allereerst worden in paragraaf 6.1. de factoren beschreven die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven. Om relaties onderling te verduidelijken zijn deze factoren verdeeld over de schaalniveaus van het multischaalmodel van Geels en Kemp (2000). Daarna wordt in paragraaf 6.2. verkend hoe deze factoren in het perspectief kunnen worden geplaatst van het complexe adaptieve systemen model van De Roo (2015).

### 6.1. Factoren van invloed op de cases

In deze paragraaf worden de factoren verkend die invloed hebben op de realisatie van Nederlandse lokale duurzame warmtenet-initiatieven in de bestaande bebouwing. Daarvoor worden sterkte-en-zwakteanalyses beschreven op de drie verschillende schaalniveaus van Geels en Kemp (2000). Met de sterkte-en-zwakteanalyses wordt verkend welke factoren een stimulerende en belemmerende werking hebben op de realisatie van warmtenet-initiatieven. De factoren kunnen een positief (de sterktes) en negatief (de zwakten) verband hebben met de realisatie. Allereerst wordt in paragraaf 6.1.1. de sterkte-en-zwakteanalyse beschreven voor de factoren op het macroniveau. Daarna worden in paragraaf 6.1.2. en 6.1.3. de sterkte-en-zwakteanalyses gegeven voor respectievelijk de factoren op het mesoniveau en het microniveau. In hoofdstuk 3 is beschreven dat deze verschillende schaalniveaus invloed hebben op elkaar. Daarbij werken ontwikkelingen op het microniveau (niches) en macroniveau (brede maatschappelijke trends) in op het mesoniveau, waar regimes veranderen. Daarnaast heeft het mesoniveau, waar bijvoorbeeld stimuleringsmaatregelen en wet- en regelgeving onder vallen, invloed op het microniveau. Tot slot heeft het microniveau invloed op het macroniveau. Niches kunnen uitgroeien tot grootschalige gebruiken indien het grote publiek de nieuwe methoden als waardevolle toevoeging of vervanging ziet. Daarom wordt de schaal waarop de methode plaatsvindt niet meer gekenmerkt door het microniveau maar door het macroniveau (Geels en Kemp, 2000). De sterkte-en-zwakteanalyses worden na ieder sub-paragraaf samengevat in een figuur (zie [figuur 8, 9 en 10](#)).

#### 6.1.1. Macroniveau

Met betrekking tot de invloed van het macroniveau op het microniveau en vice versa zijn allerlei relaties te benoemen. Zo kan in alle cases worden geconstateerd dat macro-ontwikkelingen invloed hebben gehad op het idee van de initiatiefnemers.

#### **Macro-ontwikkelingen leiden tot ideevorming bij initiatiefnemers**

In de casus van Duurzaam Hoonhorst kan worden geobserveerd dat de initiatiefnemers op hun idee zijn gekomen door te kijken naar maatschappelijke en grootschalige ontwikkelingen, zoals bevolkingskrimp (in landelijke gebieden), verschraving van voorzieningen in het dorp en duurzame ontwikkeling vanwege klimaatverandering. Daarbij leidden macro-ontwikkelingen niet alleen tot ideeën bij de initiatiefnemers, maar tevens tot een bereidheid tot deelname van burgers. De initiatiefnemers van TexelEnergie zijn op

het idee van het initiatief gekomen door gebruik te maken van het bestaande eilandkarakter, waarbij de eilandbewoners zichzelf graag wilden profileren als zelfvoorzienend. Het eilandkarakter van Texel is de afgelopen eeuw ontwikkeld door de energie op het eiland zelf op te wekken. Op Texel steunde de bevolking het initiatief doordat het aansloot op het eilandkarakter, waardoor de initiatiefnemers sneller draagvlak bij de gemeente vonden en deelnemers geworven konden worden. Tot slot zijn de initiatiefnemers van ValleiEnergie op hun idee gekomen door de bestaande klimaatverandering en het niet-duurzame karakter van gas. In alle cases blijkt dat maatschappelijke trends een positieve invloed hebben gehad op de ideevorming van de initiatiefnemers. Daarnaast is uit de cases Duurzaam Hoonhorst en TexelEnergie gebleken dat maatschappelijke trends positieve invloed hebben gehad op het draagvlak en de deelname van burgers. Tegenstellingen tussen de cases zijn niet direct aan te wijzen.

### **Maatschappelijke onrust door rampen (macro-ontwikkeling)**

Er is in ieder geval één negatieve invloed van macro-ontwikkelingen op de realisatie van initiatieven aan te wijzen uit de cases. Zo is uit de casus TexelEnergie duidelijk geworden dat landelijke media, die schreven over de ramp van Chemie-Pack in Moerdijk en dioxineschandalen, zorgden voor negatieve publiciteit en maatschappelijke onrust. Deze hebben volgens de geïnterviewden bijgedragen aan een terughoudende houding van de (plaatselijke) bevolking ten opzichte van de plaatsing van de biomassakachel in Den Burg. Uiteindelijk heeft het bezwaar tegen de vergunningverlening voor de kachel gezorgd voor twee jaar vertraging en extra kosten, wat dan ook een van de achterliggende redenen is geweest voor het stoppen met de kachel.

### **Ontwikkeling van de techniek en energiesysteem (techniek)**

Het bestaan van technieken die duurzame warmte opwekken moet tevens als macro-ontwikkeling gezien worden die invloed heeft op de realisatie van initiatieven. Het bestaan van deze technieken is in de drie cases essentieel gebleken, want zonder deze technieken is het initiatief niet mogelijk. In alle onderzochte initiatieven werd gebruik gemaakt van een warmtenet, al dan niet reeds aanwezig (Den Burg, Wageningen), waarbij een biomassakachel geplaatst werd (Hoonhorst en Den Burg) of na verloop van tijd geplaatst zou worden (Wageningen). Zonder het warmtenet en de biomassakachel zouden de lokale warmteprojecten niet zijn gerealiseerd.

Bestaande energiesystemen behoren tevens tot de invloeden van het macroniveau op het microniveau. Zo moet het bestaan van andersoortige energienetwerken, zoals het gas- en elektriciteitsnetwerk, als belemmering voor het realiseren van warmtenetten gezien worden. Het bestaan van deze alternatieven moet als concurrerende factor gezien worden voor warmtenetten, want voor consumenten die aangesloten zijn op het gasnetwerk betekent dat hiermee een goedkoop alternatief bestaat. Tevens bestaan er vele aanbieders op het gas- en elektriciteitsnetwerk, waardoor consumenten keuzevrijheid hebben. Daarnaast zorgt de aanwezigheid van meerdere producenten voor concurrentie tussen de aanbieders, dat leidt tot lagere prijzen. Bij een gesloten warmtenet is er echter maar één producent, wat door de afwezigheid van concurrentie op hetzelfde netwerk tot hogere prijzen kan leiden.

Uit de cases is ook gebleken dat de prijsvorming van het gas- en elektriciteitsnet ten opzichte van het warmtenet niet geheel hetzelfde is, omdat de kosten voor een aansluiting op het gas- en elektriciteitsnet zijn gesocialiseerd. Dat betekent dat niet de werkelijke kosten voor een aansluiting in rekening worden gebracht, maar de gemiddelde kosten. Dit zorgt voor zekerheid en eerlijkheid tussen consumenten. Voor consumenten van warmtenetaansluitingen worden echter de werkelijke kosten in rekening gebracht. Enerzijds vallen de kosten nadelig uit ten opzichte van socialisering indien de werkelijke kosten voor een aansluiting hoger zijn dan de gemiddelde kosten. Anderzijds genieten de warmtenetgebruikers van een relatief kostenvoordeel ten opzichte van een gasaansluiting als de aansluitkosten lager liggen dan de gemiddelde kosten. De afwezigheid van socialisering bij een warmtenet impliceert dat de fysieke afstand tot het warmtenet belangrijk is voor de kosten van een warmtenetaansluiting, terwijl dit niet geldt voor een gasaansluiting. De concurrentie van het bestaande gas- en elektriciteitsnetwerk moet als belemmering gezien worden voor de realisatie van warmte-initiatieven die gericht zijn op het gebruik



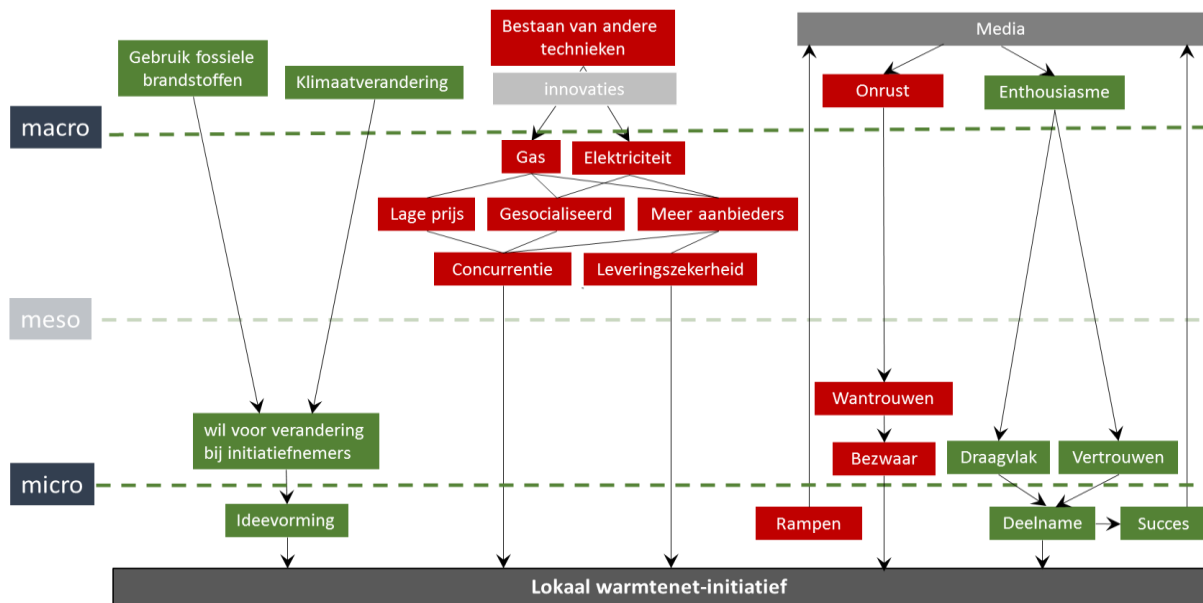
van warmtenetten en biomassakachels. Bovendien kan de afwezigheid van socialisering van de aansluitkosten voor het warmtenet zowel een positieve als negatieve invloed hebben op de prijs van een aansluiting. Daarbij is de afstand van consumenten tot het warmtenet belangrijk.

### **Markt, maatschappij en economische kenmerken**

Bij de invloed van bestaande alternatieve energienetwerken op het bestaan van warmtenetwerken moeten de aantallen aanbieders en klanten in beschouwing worden genomen. Zo is uit alle cases gebleken dat er één aanbieder op het gesloten warmtenet is: het warmte-initiatief (de coöperatie). Dit zorgt voor nadelen met betrekking tot de leveringszekerheid. Immers, indien de aanbieder wegvalt stopt de warmtelevering. In Den Burg heeft het wegvallen van TexelEnergie als warmteleverancier op het warmtenet er uiteindelijk voor gezorgd dat het warmtenet niet meer gebruikt wordt. Voor open elektriciteits- en gasnetten geldt dit nadeel van één aanbieder niet en is er meer leveringszekerheid. De keuze voor warmtenetten als duurzaam warmte-alternatief wordt hiermee negatief beïnvloed.

Het aantal (potentiële) klanten kan tevens een rol spelen. Een grotere hoeveelheid klanten levert schaalvoordelen op, waarnaast het langdurig verbinden van klanten voor financiële zekerheid zorgt. Hoe groter een (warmte)netwerk is, des te meer klanten geworven kunnen worden, zodat meer financiële zekerheid en schaalvoordelen ontstaan. In deze aspecten hebben gas en elektriciteit eveneens een voorsprong. Wanneer een aanbieder start met het aanbieden van gas of elektriciteit, dan bestaat door het bestaande open netwerk tevens de mogelijkheid om een groot aantal consumenten te bereiken. Het warmtenetwerk is hierin echter beperkt, omdat een beperkt aantal klanten kan worden bereikt door de kleinschaligheid. Daarnaast blijven deze klanten nog steeds aangesloten op het gas- en elektriciteitsnetwerk, wat hen flexibel maakt om alsnog voor deze alternatieven te kiezen. Deze mobiliteit van de klant brengt onzekerheden voor het warmtenet met zich mee.

Naast de genoemde invloeden van het macroniveau op het microniveau, heeft het microniveau invloed op het macroniveau. Uit de cases is echter gebleken dat deze invloed moeilijker te benoemen is. Toch zijn er voorbeelden. Zo blijkt uit de cases TexelEnergie en Duurzaam Hoonhorst dat de initiatieven geleid hebben tot positieve publiciteit, wat de maatschappelijke opinie over lokale initiatieven positief heeft beïnvloed. Het opstarten van het initiatief op Texel heeft voor veel publiciteit in landelijk media gezorgd. Dit vergrootte het draagvlak voor TexelEnergie verder en heeft tot een toenemend enthousiasme en vertrouwen onder de deelnemers geleid. Dit gold ook voor het initiatief in Hoonhorst, want na het winnen van de prijs Duurzame Dorpen is veel positieve publiciteit ontstaan. Hierdoor is niet alleen het draagvlak voor het initiatief vergroot, maar er is tevens vertrouwen onder de deelnemers ontstaan. Dit had tot gevolg dat de deelname aan het initiatief verder toenam. Uit de cases van TexelEnergie en Duurzaam Hoonhorst blijkt dus dat de initiatieven kunnen zorgen voor positieve publiciteit. Daardoor wordt de maatschappelijke opinie positief beïnvloed en dat kan leiden tot het toenemen van draagvlak, deelname en de kans op realisatie.



**Figuur 8.** Invloeden van macroniveau op het microniveau en vice versa. In het rood worden belemmerende factoren weergegeven en in het groen worden stimulerende factoren weergegeven. Eigen afbeelding.

### 6.1.2. Mesoniveau

Voor de invloed van het mesoniveau op het microniveau en vice versa zijn in de cases verschillende relaties naar voren gekomen. Hieronder wordt besproken dat de overheid en ondersteunende organisaties een stimulerende rol op zich kunnen nemen bij de realisatie van lokale warmte-initiatieven. Tevens blijkt uit de cases dat de overheden op verschillende manieren een belemmerende rol kunnen spelen. Tot slot hebben de lokale energie-initiatieven invloed op het mesoniveau, onder meer door de kennis die ontstaat bij de initiatieven. De invloed van het mesoniveau op het macroniveau komt niet naar voren. In de theorie van Geels en Kemp (2000) bleek al dat regimes geen directe invloed hebben op het macrolandschap, maar dat deze alleen indirecte invloed kunnen uitoefenen (via niches en projecten op het microniveau). De theorie van Geels en Kemp (2000) wordt door de cases ondersteund.

#### De overheid

Lokale warmte-initiatieven moeten in gemeentelijke visies passen. Voor ValleiEnergie en TexelEnergie bleek de gemeentelijke visie een stimulerende factor te zijn. Daardoor was de gemeente bereid moeite in het initiatief te steken en het initiatief actief te faciliteren. De visies van de gemeente worden door verschillende factoren beïnvloed, zoals door de politiek, het hebben van de juiste persoon op de juiste plaats, de bevolking, maar ook door macro-ontwikkelingen, zoals klimaatverandering en aardbevingen in Groningen. Op deze manier heeft het macroniveau invloed op het mesoniveau. Dit zal worden uitgewerkt in de volgende analyse.

De overheid kan zowel een faciliterende als een belemmerende rol spelen bij de realisatie van lokale warmte-initiatieven. Zo bleek de gemeente Wageningen voor ValleiEnergie naast de eerder genoemde faciliterende rol tevens een belemmerende rol te spelen. In een later stadium was er geen wilskracht bij de gemeente Wageningen om het initiatief actief te ondersteunen. Zo was de gemeente Wageningen niet bereid om een financiële garantstelling te geven en kon de gemeente geen inzage geven in gemeentelijke overeenkomsten wat als input moest dienen voor het haalbaarheidsonderzoek.

Indien de overheid initiatieven faciliteert, gebeurt dat onder meer door financiële ondersteuning, zoals door middel van subsidies of prijzen. Zo heeft de provincie Overijssel de prijsvraag “Duurzame Dorpen” uitgeschreven, waarbij het dorp met het beste leefbaarheids- of duurzaamheidsplan wint. Het winnen van Duurzame Dorpen heeft Duurzaam Hoonhorst 1,5 miljoen euro opgeleverd, wat aan de projecten

van het initiatief besteed werd. Daarnaast heeft de prijsvraag voor veel publiciteit, enthousiasme en vertrouwen onder de plaatselijke bevolking gezorgd. Ook de provincie Noord-Holland heeft met het verlenen van in totaal 5 miljoen euro aan subsidies lokale energie-initiatieven gestimuleerd, zoals het warmte-initiatief van TexelEnergie. Zo heeft TexelEnergie voor de plaatsing van een biomassakachel bijna 100 duizend euro gesubsidieerd gekregen. De biomassakachels in Hoonhorst en Den Burg werden dus mede door middel van de prijsvraag en subsidie mogelijk gemaakt. Naast een financieel-stimulerende rol, neemt de overheid soms een ondersteunende rol op zich met betrekking tot het netwerk en de vergunningverlening. Zo heeft de gemeente Wageningen een netwerkrol aangeboden aan een van de initiatiefnemers van ValleiEnergie. Zodoende kon de initiatiefnemer in contact komen met andere geïnteresseerden, waarmee op termijn een bestuur gevormd zou worden. Daarnaast kan de gemeente een bespoedigende rol op zich nemen in de vergunningverlening, al zijn garanties voor een spoedig verloop van de vergunningverlening niet te geven. Zo is uit de casus van TexelEnergie in paragraaf 6.1.2. gebleken dat de gemeente eventueel bezwaar van bewoners tegen ontwikkelingen niet zomaar terzijde kan schuiven.

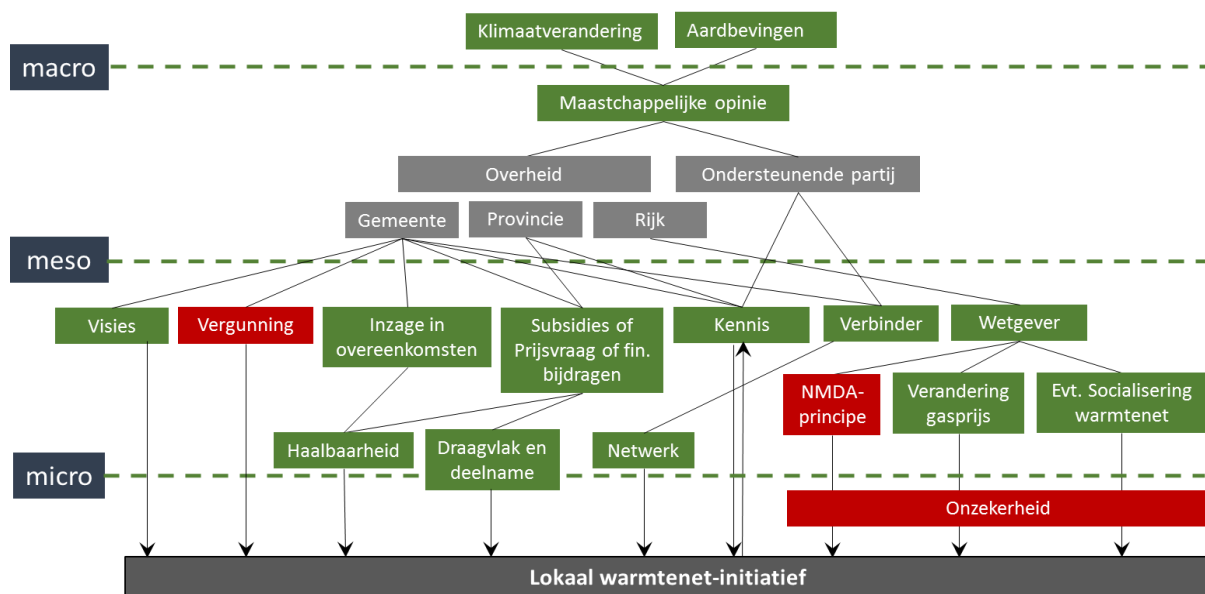
De overheid kan tevens een stimulerende en belemmerende rol spelen voor lokale initiatieven door veranderingen aan te brengen in de bestaande wet- en regelgeving. Ten eerste blijkt uit de cases van TexelEnergie en ValleiEnergie dat de business case negatief is beïnvloed door het instellen van het Niet-Meer-Dan-Anders principe dat is opgenomen in de Warmtewet uit 2014. Daarbij mogen warmteleveranciers geen hogere kosten in rekening brengen dan wanneer de leveranciers aardgas zouden gebruiken. Uiteindelijk bleken de kosten van TexelEnergie hoger dan de baten, maar de coöperatie kon deze kosten niet factureren. Daardoor moest TexelEnergie noodgedwongen stoppen met de biomassakachel. Ook bij ValleiEnergie bleek de veranderende wetgeving voor risico's te zorgen en daarmee de business case negatief te beïnvloeden. Vanaf de eerste plannen van de initiatiefnemers van ValleiEnergie was het doel echter om een lagere prijs in rekening te brengen dan de prijzen die betaald moesten worden voor aardgas. Daarom zou bij een normale gang van zaken het Niet-Meer-Dan-Anders Principe niet van toepassing zijn geweest, maar het zorgt voor risico's omdat onvoorziene uitgaven niet gefactureerd kunnen worden. Daarmee heeft het instellen van het Niet-Meer-Dan-Anders principe een negatieve invloed op de haalbaarheid van warmtenet-initiatieven. Ten tweede kunnen veranderingen in belastingen voor stimulansen zorgen, omdat een verhoging van de belasting op het nu nog goedkope aardgas voor relatieve kostenvoordelen zorgt bij duurzamere technieken, zoals warmtenetten verwarmd met biomassa. Ten derde is uit de casus in Wageningen en uit gesprekken met ondersteunende partijen gebleken dat er op dit moment een ongelijk speelveld bestaat tussen het gas- en elektriciteitssysteem aan de ene kant en de warmtenetten aan de andere kant. Aansluitingen op het warmtenet zijn niet gesocialiseerd, terwijl dat bij het gas- en elektriciteitsnet wel zo is. De overheid kan door middel van regelgeving dit mogelijke voordeel voor aardgas wegnemen. Ten vierde kan de onzekerheid van beleid een belemmerende factor zijn. Initiatiefnemers kunnen afwachtend worden indien beleid niet duidelijk is, omdat dan onbekend is welke financiële risico's er zijn. Dit is gebleken uit de interviews voor de casus in Den Burg, Wageningen en Hoonhorst, maar ook uit de gesprekken met de ondersteunende partijen. Een voorbeeld hiervan is de onzekerheid die de aanstaande Klimaatwet met zich meebrengt.

### Ondersteunende organisaties

Non-gouvernementele organisaties kunnen ook een ondersteunende rol op zich nemen. Zo is in de casus van ValleiEnergie gebleken dat AllianderDGO een rol inneemt waarbij ze kennis met belangstellenden deelt, waaronder de initiatiefnemers van warmte-initiatieven. Zodoende bekijkt AllianderDGO mogelijkheden om de Nederlandse warmtevoorziening te verduurzamen, onder meer door de inzet van warmtenetten. In Wageningen heeft AllianderDGO niet alleen een rol als kennisdeler op zich genomen, maar tevens een directe rol in het initiatief. Zo wilde de organisatie graag het beheer van het warmtenet op zich nemen, waarbij het warmtenet in de toekomst mogelijk zelfs aan andere warmtenetten gekoppeld zou kunnen worden. Ook in Overijssel spelen ondersteunende partijen een stimulerende rol. De activiteiten die georganiseerd worden door deze organisaties bestonden nog niet

in de tijd van Duurzaam Hoonhorst (tevens gelegen in Overijssel), waardoor de initiatiefnemers van Duurzaam Hoonhorst daar geen gebruik van konden maken. Integendeel, Duurzaam Hoonhorst heeft er mede voor gezorgd dat kennis bij de organisaties ontstond over lokale energie-initiatieven, zoals bij de provincie Overijssel, Natuur en Milieu Overijssel en Buurkracht. Zo heeft de organisatie Natuur en Milieu Overijssel in samenwerking met de provincie Overijssel *Initiatieven Makelaars* aangesteld. Dit zijn ervaringsdeskundigen die ervaring opgedaan hebben met een eigen initiatief. Zo is een van de initiatiefnemers van Duurzaam Hoonhorst aangesteld als *Initiatieven Makelaar*, die actief deelneemt aan de verspreiding van kennis en ervaringen om zo nieuwe initiatieven te stimuleren. Op deze manier kunnen organisaties leren van de initiatieven, waar in een later stadium lokale initiatieven weer van kunnen leren. Tot slot organiseert Natuur en Milieu Overijssel Energiecafés, waarbij geïnteresseerden met elkaar kennis kunnen delen of in contact kunnen komen. Op deze manier kunnen ondersteunende organisaties net als de overheid een netwerkrol vervullen.

Soms nemen afficherende personen een voortrekkersrol in binnen de bovengenoemde organisaties. Zo heeft een gedeputeerde van de provincie Overijssel veel hoogwaardigheidsbekleders op werkbezoek naar Hoonhorst genomen, na de winst van de prijsvraag "Duurzame Dorpen". Dit heeft tot verdere publiciteit en enthousiasme geleid bij de inwoners van het dorp en het initiatief. Daarnaast bleek dat op Texel een wethouder een belangrijke rol heeft gespeeld. Deze wethouder, met een zelfvoorzienings- en duurzaamheidsideaal, heeft mogelijk gemaakt dat initiatieven zoals TexelEnergie en haar dorpskachel in de visie van de gemeente Texel pasten, waardoor TexelEnergie aanspraak kon maken op subsidies.



**Figuur 9.** Invloeden van mesoniveau op het microniveau en vice versa en de invloed van het macroniveau op het mesoniveau. In het rood worden belemmerende factoren weergegeven en in het groen worden stimulerende factoren weergegeven. Eigen afbeelding.

### 6.1.3. Microniveau

Op het microniveau spelen de lokale warmte-initiatieven zich af, aangezien deze kunnen gerekend worden tot de niches. De invloeden van het macro- en mesoniveau op het microniveau en vice versa zijn in de voorgaande twee sub-paragrafen besproken. In deze sub-paragraaf worden de relaties op het microniveau besproken die invloed hebben op de succesvolle realisatie van een lokaal warmte-initiatief. In de gehouden interviews kwamen vier factoren dominant naar voren. Deze factoren zijn het sociaal-ondernemerschap, de techniek, het financiële aspect, en (lokaal-)maatschappelijke kenmerken. Door de initiatiefnemers is vooral veel invloed uit te oefenen op sociaal-ondernemerschap, die als interne factor beschreven is in het theoretisch kader. De aanwezigheid of staat van een techniek, het financiële aspect dat hieraan verbonden is en het draagvlak in de maatschappij staat vaak buiten de directe invloed

en zijn daarmee extern. De initiatiefnemers kunnen met hun initiatieven echter wel aansluiting vinden bij deze factoren.

### **Sociaal-ondernemerschap en een bedrijfsmatige aanpak**

Sociaal-ondernemerschap kwam als meest dominante factor op het microniveau naar boven in de gehouden interviews. Zo speelden de drijfveren en idealen van de initiatiefnemers een belangrijke rol in het opzetten van een lokaal warmte-initiatief. De initiatiefnemers van TexelEnergie wilden bijdragen aan de zelfvoorziening van Texel, de initiatiefnemers van Duurzaam Hoonhorst aan de leefbaarheid van het dorp en de initiatiefnemer van ValleiEnergie wilde duurzame alternatieven gebruiken om het gebruik van het fossiele gas te stoppen.

Doordat de idealen van de initiatiefnemers aansloten op het karakter van de plaats en het urgentiegevoel bij bewoners, ontstond draagvlak en deelname van de bevolking. Een van de idealen van de bewoners van Texel was dat het eiland zoveel mogelijk zelfvoorzienend moest zijn. De initiatiefnemers maakten van dit ideaal gebruik, waardoor bewoners meer geneigd waren om TexelEnergie te steunen en deel te nemen aan het initiatief. Voor Duurzaam Hoonhorst gold hetzelfde, waarbij de plaatselijke bevolking de urgentie zag om het dorp Hoonhorst leefbaar te houden en bij te dragen aan duurzaamheid. Daardoor, maar ook mede door het winnen van de prijsvraag “Duurzame Dorpen” van de provincie Overijssel (beschreven in paragraaf 6.2.2: mesoniveau), is grote deelname ontstaan. In Hoonhorst neemt inmiddels meer dan 10 procent van de dorpsbevolking actief deel.

In de interviews met de ondersteunende partijen is naar voren gekomen dat het hebben van een netwerk voor initiatiefnemers belangrijk is. De initiatiefnemers hebben vaak niet alle kennis in huis, waardoor de kennis elders gezocht moet worden. Daarnaast kan een netwerk met de juiste kennis en kunde ervoor zorgen dat geschikte bestuursleden voor de coöperaties gekozen kunnen worden. In paragraaf 6.2.2. is naar voren gekomen dat overheden en ondersteunende partijen op het mesoniveau deze netwerkrol op zich kunnen nemen.

In de realisatie van een warmte-initiatief spelen kennis, ervaring, tijd en toewijding een belangrijke rol. Ervaring bij de initiatiefnemers speelde bij ValleiEnergie en Duurzaam Hoonhorst een grote rol. De initiatiefnemer van ValleiEnergie, Henk Monshouwer, kwam op het idee om een lokale energie- en warmtecoöperatie op te richten nadat hij actief was geweest bij verschillende gemeenten, een adviesbureau en later als ZZP'er. Daarnaast was hij in de jaren '80 een van de oprichters van een windmolencoöperatie. Deze ervaringen droegen bij aan de expertise die nodig was, want deze ervaringen hadden allen te maken met de ontwikkeling of het beheer van warmtenetten, ruimtelijke ontwikkeling en/of duurzame energie. De andere bestuursleden hadden ook reeds ervaring met duurzame energie en bestuursactiviteiten. Zo werd de rol van secretaris vervuld door een ondernemer op het gebied van advies over energie-utiliteit en de rol van penningmeester door een adjunct-directeur van een middelgroot milieuadviesbureau. Monshouwer vervulde de rol van voorzitter. Zo kwamen er personen met de juiste kwaliteiten, kennis en ervaring in het bestuur. Dit gold ook voor Duurzaam Hoonhorst, waar de initiatiefnemers kwaliteiten bezaten op verschillende gebieden, zoals communicatie, financiën en technologie. In de interviews met de ondersteunende organisaties is naar voren gekomen dat een goede samenstelling van het bestuur noodzakelijk is voor het succesvolle verloop van het warmte-initiatief. Zonder de juiste kwaliteiten in het bestuur wordt het vinden van de juiste bedrijfsmatige oplossingen moeilijk. De bestuurders moeten naast kennis en ervaring tevens toewijding en genoeg tijd voor het initiatief hebben. Zo is uit de interviews met ondersteuners gebleken dat er bij een gebrek aan toewijding en tijd weinig kansen zijn voor een succesvol verloop van het initiatief, omdat het betrokken zijn bij een initiatief tijdrovend is.

In de onderzochte cases is een professionele en bedrijfsmatige aanpak in diverse voorbeelden naar voren gekomen, waarbij de sociaal-ondernemers hulpbronnen aanspreken. Zo hebben de initiatiefnemers van ValleiEnergie ervoor gekozen om in samenwerking met twee andere partijen een

poging tot overname van het reeds bestaande warmtenet met de bijbehorende warmtekrachtcentrale te ondernemen. De initiatiefnemers kozen voor de samenwerking omdat de initiatiefnemers er al snel achter kwamen dat teveel kapitaal met de overname gemoeid was en te weinig expertise en schaalvoordelen bestonden om het zelf te kunnen doen. Daarom is een partij gezocht voor de verantwoordelijkheid over de warmtebron, terwijl AllianderDGO de verantwoordelijkheid op zich zou nemen over het beheer en onderhoud van het warmtenet. Met deze partijen vormde ValleiEnergie een consortium, waarbij ValleiEnergie de verantwoordelijkheid kreeg voor de contracten, communicatie en levering naar de klant. Het bestuur van ValleiEnergie was zich ervan bewust dat het maken van heldere afspraken belangrijk was, zodat risico's zoveel mogelijk afgedekt werden. Daarom werden afspraken gemaakt over de verdeling van verantwoordelijkheden en werden daarvoor garanties gegeven. Ook de inzet van een gedegen en kritisch haalbaarheidsonderzoek moet gerekend worden tot de bedrijfsmatige aanpak. Op die manier kon een goede inschatting worden gegeven over de financiële risico's.

Het bestuur van TexelEnergie heeft voor een andere aanpak dan ValleiEnergie gekozen, wat tot problemen heeft geleid in een later stadium. Zo leek het project van de plaatsing van de biomassakachel, waarbij de woningcorporatie zorg zou dragen over het warmtenet, weinig complex. Verschillende onvoorziene omstandigheden kwamen echter naar voren. Zo heeft bezwaar tegen de gemeentelijke vergunningverlening voor de biomassakachel geleid tot twee jaar vertraging. Hierdoor ontstonden onvoorziene uitgaven, die onder het kopje "financiën" besproken zullen worden. In de interviews is naar voren gekomen dat dit bezwaar voortkwam uit maatschappelijk onrust over rampen (zoals besproken in paragraaf 6.2.1: macroniveau). Indien het bestuur van TexelEnergie geanticipeerd had op eventuele onrust op het microniveau door in informatie te voorzien en te communiceren over bestaande plannen, dan zou dat een verkleinend effect kunnen hebben gehad op de neiging tot het maken van bezwaar. Daarnaast is de haalbaarheid van de techniek net als in Wageningen ook in Den Burg onderzocht, maar hierbij is de slechte staat van het warmtenet grotendeels buiten beschouwing gebleven. Door de afwezigheid van heldere afspraken zijn de kosten voor de verbeteringen in het warmtenet bij TexelEnergie terecht gekomen en niet bij de woningcorporatie die zorg zou dragen voor het warmtenet. Hieruit blijkt dat communicatie en het maken van heldere afspraken belangrijk is in het opstartproces.

### Technische kenmerken

De tweede overkoepelende factor op het microniveau die een belangrijke rol speelt in de totstandkoming van warmte-initiatieven is de techniek. Zo bleek in de cases van TexelEnergie en ValleiEnergie dat de initiatiefnemers mogelijkheden zagen in het gebruik van een warmtenet, doordat het reeds aanwezig was. De situationele context van de plaats speelt dus een rol. Voor Duurzaam Hoonhorst was dit niet aan de orde, omdat de coöperatie de middelen had om een veel kleinschaliger warmtenet aan te leggen. Het gebruik van het warmtenet werd door de initiatiefnemers van de verschillende onderzochte warmte-initiatieven afgezet tegen een mogelijk gebruik van andere duurzame warmtebronnen. Deze duurzame warmtetechnieken, zoals het gebruik van restwarmte of ultradiepe geothermie waren echter niet aanwezig (TexelEnergie) of waren te kostbaar en daardoor niet haalbaar (Duurzaam Hoonhorst en ValleiEnergie). Op andere plekken kunnen deze warmtebronnen zoals restwarmte goedkoper gebruikt worden, waardoor hier het gebruik van deze alternatieve bronnen voordeliger zou kunnen zijn.

Bij het gebruik van warmtenetten en biomassakachels moet nauwkeurig gekeken worden naar de staat van het warmtenet. Ten eerste moet het te gebruiken netwerk in goede staat verkeren. In Wageningen heeft de slechte staat van het netwerk er mede voor gezorgd dat het bestuur van ValleiEnergie afzag van het initiatief. Naast kosten voor verbeteringen in de warmtecentrale, waren er te hoge kosten verbonden aan het verbeteren van het warmtenet. Daarnaast heeft het bestuur van TexelEnergie zelfs besloten om te stoppen met het warmtenet nadat de biomassakachel reeds gerealiseerd was. Daartoe heeft het bestuur mede besloten omdat er lekkages in het warmtenet bestonden. Ten tweede speelt de isolatie van woningen een rol in de keuze voor een duurzame techniek. De leeftijd van woningen en wijken waar de warmtevoorziening plaatsvindt, is belangrijk voor de vraag welke duurzame

warmtetechniek gebruikt moet worden. Zo is in de interviews met de ondersteunende organisaties naar voren gekomen dat nieuwbouwwoningen relatief gemakkelijk en goedkoop gebruik kunnen maken van duurzame elektrische alternatieven, zoals luchtwarmtepompen of warmtekoude-installaties, doordat deze woningen goed geïsoleerd zijn. De aanleg van een warmtenet zou in dat geval relatief duur zijn en niet voordelig. Slechtere isolatie en de (gedeeltelijke) aanwezigheid van warmtenetten (bijvoorbeeld door blokverwarming) geven juist perspectief op een duurzame warmtevoorziening door een warmtenet en bijbehorende duurzame warmtekrachtbron. De context van de plaats waar een initiatief plaatsvindt is dus bepalend voor de te gebruiken techniek.

## Financiën

De derde overkoepelende factor die speelt op het microniveau is het financiële aspect. Allereerst is de uitvoering van een haalbaarheidsonderzoek niet alleen belangrijk, maar moeten de uitkomsten van het onderzoek tevens positief zijn. Er zijn een aantal financiële belemmeringen verbonden aan het gebruik van warmtenetten door lokale energie-initiatieven. De verdeling van de baten is daarbij belangrijk voor de deelname aan een initiatief. Zo is in Wageningen een consortium opgericht tussen ValleiEnergie, AllianderDGO en een derde partij. ValleiEnergie zou in het consortium de verantwoordelijkheid krijgen over het contractbeheer en het klantcontact. Daarmee zou ValleiEnergie de rol van leverancier vervullen en zou de coöperatie het gezicht zijn naar de klant. Daarnaast zou AllianderDGO het warmtenet overnemen en de rol van warmtenetbeheerder en warmtetransporteur op zich nemen. Tot slot zou een derde partij de verantwoordelijkheid krijgen over de productie van warmte, welke dient als input voor het warmtenet. De deelnemers aan het consortium, maar ook de klant, willen meedoen op de voorwaarde dat ze allemaal baat hebben bij het project. In de interviews voor TexelEnergie, Duurzaam Hoonhorst en ValleiEnergie is naar voren gekomen dat het lastig is om het gebruik van warmtenetten in combinatie met een duurzame bronverwarming (biomassa) financieel rond te krijgen.

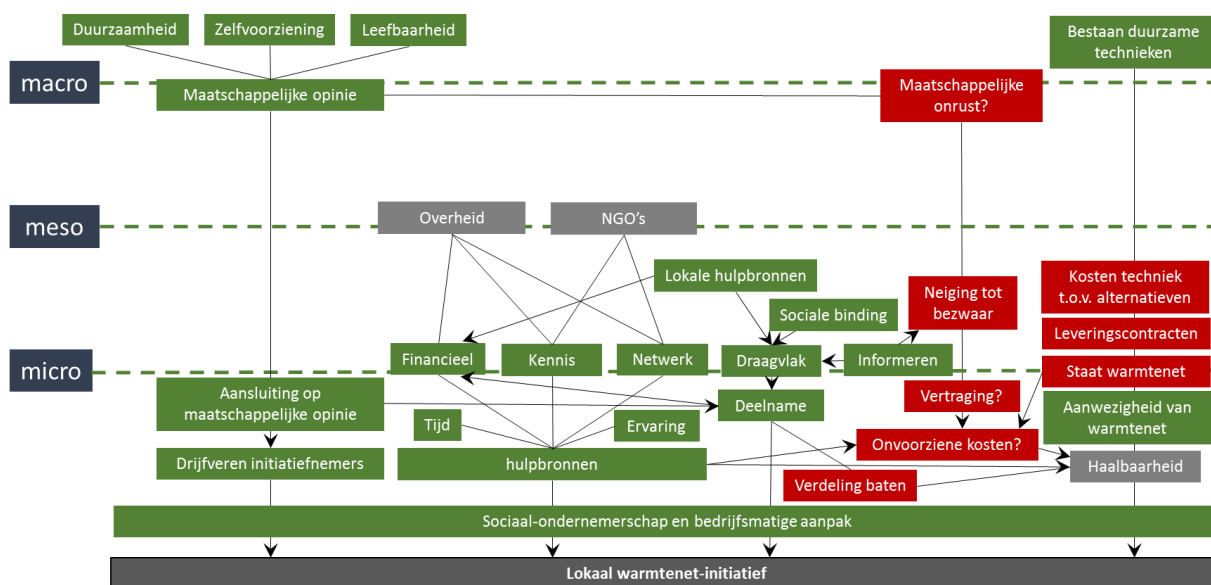
Uit de interviews met betrekking tot ValleiEnergie bleek dat er aan de ene kant een te hoge prijs voor het warmtenet betaald moest worden, terwijl aan de andere kant de staat van het warmtenet en de warmtekrachtcentrale zodanig onvoldoende was dat veel en kostbaar onderhoud gepleegd moest worden. Daarnaast bestonden er vraagtekens bij het consortium over de geldigheid van leveringscontracten met de klant, waardoor financiële onzekerheid ontstond. Ook bleek de gemeente geen financiële garantstelling te willen geven, waardoor minder goedkoop geleend kon worden. Tot slot bleek de gemeente geen inzage te kunnen geven in de gemeentelijke overeenkomsten met betrekking tot financiële afspraken met de NuonWarmte, de toenmalige eigenaar van het warmtenet. Daardoor bestonden voor het consortium onduidelijkheden over de financiën, zodat onzekerheden ontstonden met betrekking tot de haalbaarheid van de overname. Tezamen hadden deze factoren tot gevolg dat de overname van het warmtenet met de bijbehorende centrale financieel niet haalbaar geacht werd.

Uit de interviews die zijn gehouden voor de casus TexelEnergie werd duidelijk dat de financiële situatie tot het stoppen met het initiatief heeft geleid. In Den Burg leek het gebruik van het warmtenet en een biomassakachel haalbaar te zijn. Er was genoeg hout op het eiland aanwezig waarvoor geen kosten gemaakt hoefden te worden, behalve voor het drogen van het hout. Nadat bewoners in de naastgelegen buurt bezwaar maakten tegen de vergunningverlening voor de kachel, ontstond een vertraging van twee jaar. Door deze vertraging waren de reeds verzamelde houtsnippers onbruikbaar geworden. Daardoor moesten in een hoog tempo nieuwe snippers verzameld en gedroogd worden, waarbij de gedroogde snippers uiteindelijk ook nog eens niet geschikt bleken te zijn voor gebruik. Uiteindelijk moesten pellets gekocht worden, wat voor nog meer onvoorziene uitgaven zorgde. Daarnaast bleek de staat van het bestaande warmtenet in Den Burg ook onvoldoende te zijn, maar dat bleek pas nadat de biomassakachel geplaatst was. Na de ingebruikname van de kachel bleek dat er veel warmteverlies optrad in het warmtenet, waardoor veel bijgestookt moest worden. De onvoorziene kosten die ontstonden door een combinatie van de vertraging door het bezwaar en het verlies van warmte door de slechte staat van het warmtenet hebben ervoor gezorgd dat het bestuur van TexelEnergie besloot om te stoppen met het gebruik van het warmtenet.

In tegenstelling tot de cases in Den Burg en Wageningen, is de casus in Hoonhorst nog steeds als succesvolle omschrijven. Daarvoor kwamen uit de interviews een aantal financiële redenen naar voren. Ten eerste bezorgde het winnen van de prijsvraag “Duurzame Dorpen” Duurzaam Hoonhorst een bedrag van 1,5 miljoen euro, wat geïnvesteerd kon worden in onder andere het warmtenet en de dorpskachel. Daarnaast bestond er een financieel plan voor het project. Zo maakte de coöperatie bij de dorpsverwarming gebruik van kosteloos hout dat verzameld werd bij de nabijgelegen landgoederen, terwijl het hout voor een laag tarief bij een lokale houtdroger gedroogd kon worden. Het gebruik van de lokale economie zorgde niet alleen voor kostenvoordelen, maar ook voor lokaal enthousiasme en deelname. Door de geringe kosten voor het hout als de bron van de verwarming, kan de warmte goedkoper aangeboden worden aan de sporthal en basisschool die gebruikmaken van de warmte. Ten opzichte van TexelEnergie en ValleiEnergie had Duurzaam Hoonhorst het voordeel dat een nieuw warmtesysteem aangelegd is, waardoor geen rekening hoefde te worden gehouden met kosten voor achterstallig onderhoud. Aan het ontwikkelen van het systeem waren wel hoge(re) investeringskosten verbonden, maar die konden vooraf ingeschat worden.

### Lokale maatschappij

De vierde en laatste overkoepelende factor die belangrijk was volgens de geïnterviewden is de plaatselijke bevolking (maatschappij). Zo werd duidelijk dat het winnen van de prijsvraag door Duurzaam Hoonhorst niet alleen geleid heeft tot financiële hulpbronnen, maar tevens tot lokaal enthousiasme, trots, draagvlak en deelname. Het draagvlak en de deelname van de bevolking is belangrijk, want zonder deelnemers aan het initiatief is er onvoldoende capaciteit. Daarnaast zijn er voldoende afnemers nodig, zodat het initiatief voldoende financiën ontvangt voor de investeringen die de coöperatie heeft gedaan. In de interviews met betrekking tot de casus Duurzaam Hoonhorst is naar voren gekomen dat de sociale binding in het dorp heeft bijgedragen aan de deelname aan het initiatief. Het dorp Hoonhorst is met haar 750 inwoners betrekkelijk klein te noemen, waar veel mensen elkaar kennen en spreken. Tegenwoordig zijn 80 mensen, meer dan 10 procent van het dorp, actief betrokken bij de stichting.



**Figuur 10.** De factoren die invloed hebben op de realisatie van de lokale warmtenet-initiatieven op het microniveau. In het rood worden belemmerende factoren weergegeven en in het groen worden stimulerende factoren weergegeven. Eigen afbeelding.

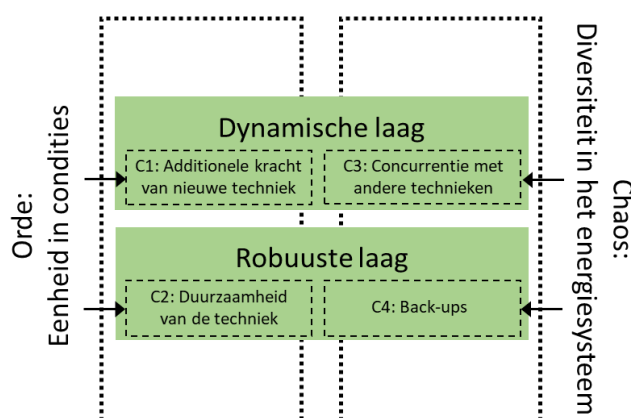


## 6.2. De robuustheid en flexibiliteit van een duurzaam warmtenet-initiatief

In deze paragraaf wordt besproken in hoeverre de robuustheid en flexibiliteit van de warmtenetten en bijbehorende verwarmingsbronnen invloed hebben op het (succesvol) realiseren van de lokale initiatieven. In de vorige paragraaf is besproken welke factoren een invloed spelen op het succesvol realiseren van warmte-initiatieven verspreid over het macroniveau, mesoniveau en microniveau. Nu de factoren voor het succesvol of niet-succesvol realiseren van de verschillende cases verkend zijn, worden deze factoren geplaatst in het perspectief van het complexe adaptieve systemen model van De Roo (2015). In paragraaf 6.2.1. wordt het complexe adaptieve systemen model eerst toegepast op het lokale warmtenet, waarbij de vier “connectoren” benoemd worden die als voorwaarden gelden voor een robuust en flexibel systeem. Daarna wordt in paragraaf 6.2.2. met behulp van de informatie uit paragraaf 6.1. geanalyseerd in hoeverre de warmtenetten in de onderzochte cases voldoen aan de benodigde flexibiliteit en robuustheid van het complexe adaptieve systemen model. Tot slot wordt in paragraaf 6.2.3. op basis van de flexibiliteit en robuustheid verkend in hoeverre een warmtenet succesvol gerealiseerd kan worden en daarmee als middel kan worden gezien om de energietransitie in te zetten.

### 6.2.1. Warmtesystemen in de context van complexe adaptieve systemen

Uit het theoretisch kader is gebleken dat veranderende condities in de omgeving van planningsacties tot gevolg kunnen hebben dat de voorspellingen, die de basis vormen van de planningsacties, niet uitkomen. Hierbij kan een mismatch ontstaan tussen de verwachte effecten van de planningsactie en de werkelijke effecten van de actie. Om genoeg aansluiting te blijven vinden op veranderende condities, moeten technieken of systemen dynamisch (flexibel) genoeg zijn ten opzichte van haar context. Aan de andere kant moeten systemen tevens robuust genoeg zijn zodat het systeem in stand blijft in het geval systeemcrises zich voordoen. De dynamische en robuuste lagen van warmtenetten zijn afgebeeld in **figuur 11**. Deze lagen staan onder invloed van veranderende condities, wat wordt afgebeeld met de stippellijnen. Enerzijds kan er sprake zijn van condities waarbij er in de context eenheid bestaat (orde) en anderzijds bestaan er condities waarbij er in de context diversiteit tussen condities bestaat (chaos). Om warmtenetten verder te kunnen analyseren met behulp van het complexe adaptieve systemen model, moeten de condities die uit eenheid of diversiteit bestaan en invloed hebben op de robuustheid en flexibiliteit (dynamiek) van het systeem worden benoemd. In **figuur 11** wordt met behulp van de connectoren “C1” tot en met “C4” weergegeven welke contextuele relaties er zijn tussen het warmtesysteem en haar omgeving. De betekenis van de verschillende connectoren wordt hieronder uitgelegd.



**Figuur 11:** Het complexe adaptieve systeem in het perspectief van warmtenetten. De connectoren die aangeduid worden met C1 tot en met C4, hebben betrekking op de voorwaarden waar een systeem aan moet voldoen om de transitie in gang te zetten naar een volwaardig en effectief warmtesysteem. De dynamische en robuuste laag hebben beide connecties met de contextuele condities *eenheid* en *diversiteit*. Figuur: Aangepast naar De Roo (2012).

Allereerst wordt door middel van “C1” de relatie tussen interne dynamiek en eenheid in contextuele condities weergegeven. Deze connector kan beschreven worden als “Additionele kracht nieuwe techniek”. De nieuwe techniek kan hierbij bestaande technieken op twee manieren “aanvullen”. De eerste manier betreft het vervullen van een nieuwe behoefte die nog niet vervuld wordt door bestaande technieken. Bijvoorbeeld, indien de bestaande technieken als niet-duurzaam gekarakteriseerd worden, de maatschappij duurzame vernieuwing wenst en de innovatie voldoet aan deze duurzame wens, dan kan de nieuwe techniek bestaande technieken vervangen. Zo zou verwarming door geothermie of biomassa als duurzame techniek het gebruik van aardgas kunnen vervangen. Als tweede manier is het mogelijk dat nieuwe technieken en bestaande technieken in aanvulling op elkaar gebruikt kunnen worden. Zo kunnen bijvoorbeeld verschillende technieken naast elkaar gebruikt worden om woningen tot dezelfde temperaturen te verwarmen als bij gebruik van aardgas. In de zoektocht naar nieuw te gebruiken technieken zal eerst aansluiting gezocht worden op het bestaande systeem. De interne dynamiek kan beschreven worden met initiatiefnemers die duurzame oplossingen bedenken voor het huidige systeem, wat nu nog vooral gericht is op het gebruik van aardgas. Vanuit dit perspectief kunnen ook warmtenetten bekeken worden waarbij aardgas als verwarmingsbron gebruikt wordt. Deze warmtenetten kunnen verduurzaamd worden door de verwarmingsbron te veranderen naar een duurzaam alternatief, zoals biomassa die in de cases gebruikt wordt.

Ten tweede kunnen de relaties tussen interne robuustheid en eenheid in contextuele condities met “C2: Duurzaamheid van de techniek” worden weergegeven. Een combinatie van factoren kan leiden tot samenhang daartussen, waardoor het gevoel van urgentie en het draagvlak voor de nieuwe techniek toenemen en daarmee tevens de vraag. In deze studie naar warmtenetten is de verduurzaming daarvoor de gemene deler, waarbij het draagvlak, de urgentie en de vraag afhankelijk zijn van de mate waarin nieuwe technieken duurzaam zijn (de vraag naar de techniek is ook afhankelijk van het concurrerende vermogen van de techniek, maar die invloed wordt beschreven met behulp van C3). Een warmtenet wordt robuuster naarmate er meer afnemers zijn. Daarnaast wordt de vraag naar warmtenetten beïnvloed door verschillende condities, zoals wetgeving, subsidies, prijzen en maatschappelijke ontwikkelingen. Op het moment dat al deze condities door een drang naar duurzaamheid samenvallen, zullen afnemers eerder geneigd zijn om in te stappen. Zo neemt de robuustheid van het systeem toe.

Ten derde kunnen met “C3” de relaties tussen interne dynamiek en contextuele diversiteit worden aangeduid. Contextuele diversiteit ontstaat op het moment dat een gebeurtenis plaatsvindt, waardoor plotseling alternatieven gezocht worden voor de huidige dominante systemen. Daarbij worden snel oplossingen gezocht, maar hét alternatief is in C3 nog niet gevonden. Dat betekent dat vele technieken met elkaar concurreren. Vertaald naar warmtenetten en de duurzame verwarmingsbron zal het gebruik hiervan alleen groter worden indien het voordelig is ten opzichte van andere technieken. Daarom wordt deze relatie aangeduid met de term “concurrentie met andere technieken”. Dit kan uitgelegd worden met de gastransitie. Op het moment dat de winning van aardgas stopt, moet men alternatieven zoeken. Een volwaardig ontwikkeld systeem van alternatieven bestaat op het moment nog niet, waardoor een niet-geïntegreerd systeem van allerlei alternatieven voor het aardgas ontstaat. Binnen dit niet-geïntegreerde systeem concurreren de verschillende technieken met elkaar, zodat langzamerhand één van de alternatieven dominant wordt dan de andere. De consumenten kiezen voor de techniek, omdat deze voordeliger blijkt of meer gewaardeerd wordt dan de andere (vanwege bijvoorbeeld praktische, financiële en ideologische aspecten).

Tot slot kan met “C4” de relatie tussen interne robuustheid en contextuele diversiteit beschreven worden. Connector 4 wordt hier “Back-ups” genoemd, waarbij de robuustheid van de warmtelevering toeneemt als er back-ups bestaan in de warmtevoorziening. Mocht de warmtelevering van een leverancier op het warmtenet stoppen, dan kan de levering van warmte door andere bronnen plaatsvinden. Zo kunnen er meerdere leveranciers op hetzelfde warmtenet bestaan of kunnen

woningen zijn aangesloten op meerdere warmtebronnen dan alleen het warmtenet. Een warmtenet wordt robuuster op het moment dat er diversiteit tussen aanbieders bestaat, bijvoorbeeld op hetzelfde net of als meerdere netten aan elkaar worden gekoppeld. Indien woningen gebruik kunnen maken van meerdere warmtebronnen, dan kan de andere warmtebron de warmtevoorziening tijdelijk overnemen indien de noodzaak daarvoor bestaat. Op het moment dat één aanbieder wegvalt, blijft de levering van warmte in stand, waardoor het systeem als robuust gekarakteriseerd kan worden.

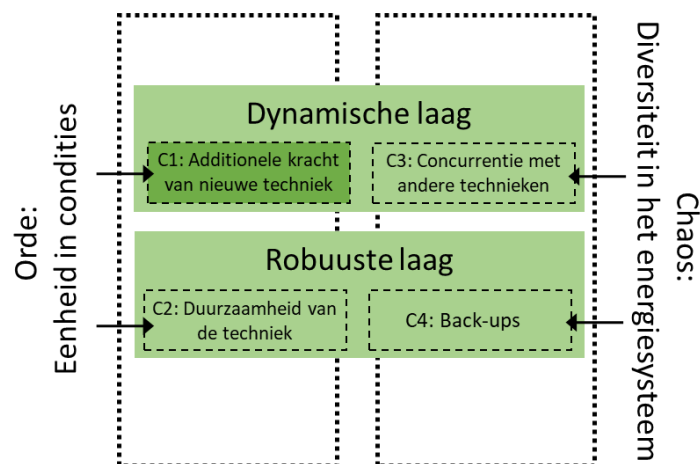
Indien alle vier de benoemde condities aanwezig zijn, is het warmtenet in staat om een energietransitie teweeg te brengen, waarbij leveranciers en consumenten overstappen op het gebruik van warmte dat geleverd wordt door het warmtenet. In welke mate de vier benoemde connecties aanwezig zijn wordt in de volgende paragraaf behandeld.

### 6.2.2. Het complex adaptieve systemen model toegepast op de cases

In paragraaf 6.2.1. is het complexe adaptieve systemen model in het perspectief geplaatst van lokale duurzame warmtenetten. Hierbij kunnen de connectoren als condities gezien worden waar een warmtenet aan dient te voldoen, willen aanbieders en consumenten dit als duurzaam alternatief zien voor het huidige warmtesysteem. De factoren die in paragraaf 6.1. naar voren zijn gekomen worden in deze paragraaf gerelateerd aan de vier benoemde connectoren.

#### Connector 1: Aanvulling op andere technieken

Allereerst worden de condities besproken met betrekking tot de eerste connector uit het complexe adaptieve systemen model (zie [figuur 12](#)).



**Figuur 12:** De eerste connector van een complex adaptief warmtesysteem betreft de mate waarin de techniek aansluit op bestaande technieken. Hiermee sluit de interne dynamiek aan op uniforme contextuele condities, zoals het bestaande energiesysteem. Afbeelding aangepast naar De Roo (2012).

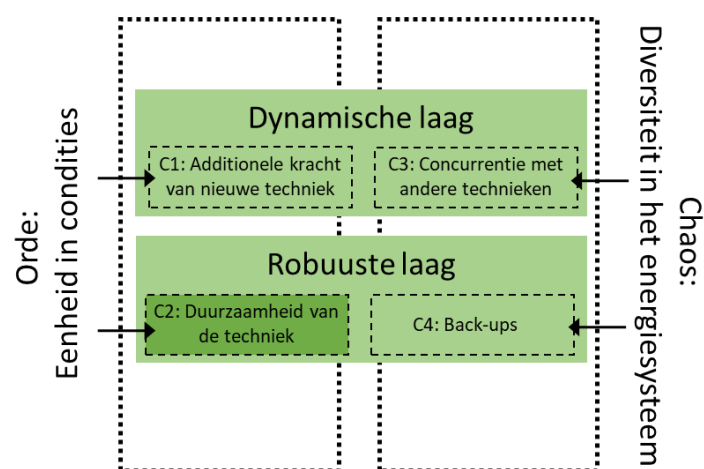
De relatie van connector 1: “Additionele kracht van de nieuwe techniek” komt in twee van de drie cases terug als een stimulerende kracht achter het initiatief. In paragraaf 6.1. is duidelijk geworden dat de ideeën voor de warmtenetten van TexelEnergie en ValleiEnergie voort zijn gekomen uit de mogelijkheid om gebruik te maken van bestaande warmtenetten. Hierbij zochten de initiatiefnemers duurzame alternatieven voor aardgas, de tot dan toe gebruikte verwarmingsbron. Dit streven naar duurzame alternatieven is te herleiden naar macro-ontwikkelingen, zoals klimaatverandering en zeespiegelstijging. Het toenmalige gebruik van niet-duurzame bronnen sloot daardoor niet meer aan op de behoefte van de gebruikers, waardoor de initiatiefnemers alternatieven voor aardgas bedachten, maar waarbij

hetzelfde warmtenet werd gebruikt. De initiatiefnemers konden met het gebruik van biomassa het gebruik van het niet-duurzame aardgas vervangen.

Connector 1 vertoont sterke samenhang met C3 “concurrentie met andere technieken”. Het huidige Nederlandse warmtesysteem wordt gekenmerkt door de dominantie van aardgas als bron voor verwarming, maar de drang naar verduurzaming wordt steeds groter in de maatschappij. Het idee van initiatiefnemers om duurzame warmte-initiatieven te starten moet onder C1 geplaatst worden: uniforme condities leiden hier tot de drang naar verduurzaming, waarbij de drang tot verduurzaming leidt tot het starten van warmte-initiatieven. Dit geldt voor TexelEnergie en ValleiEnergie, waarbij gebruikgemaakt wordt van een bestaand warmtenet. Indien een warmtenet ontwikkeld moet worden, dan speelt C3 tevens een grote rol. Tegenwoordig zijn verschillende duurzame technieken beschikbaar, maar de haalbaarheid van deze technieken is contextafhankelijk. Daardoor concurreren technieken met elkaar, waarbij de technieken op basis van hun verschillende karakteristieken worden vergeleken en afgewogen. De initiatiefnemers van Duurzaam Hoonhorst hebben op basis van deze afweging gekozen voor het warmtenet.

### Connector 2: Factoren die leiden tot urgentie, draagvlak en deelname

De tweede relatie betreft Connector 2: “Duurzaamheid van de techniek”. Indien C2 van toepassing is, komen verschillende factoren samen die bijdragen aan het gebruik van en de vraag naar duurzame warmtenetten. Hierbij zorgen draagvlak en het gevoel van urgentie voor verduurzaming bij gebruikers voor voldoende vraag. Zo kan het warmtenet “overleven” in een ordelijke omgeving waarbij weinig verschillen in condities bestaan of ontstaan. Deze vraag is nodig om inkomsten en daarmee een voldoende aanbod te genereren. De robuustheid van de techniek komt tevens naar voren onder connector 4: “Back-ups”. In **figuur 13** wordt Connector 2: “Duurzaamheid van de techniek” laten zien.



**Figuur 13:** Connector 2 betreft een samenhang van factoren die leiden tot de vraag naar de duurzame techniek. Naarmate de vraag naar het warmtenet toeneemt, dan wordt de zekerheid met betrekking tot de inkomsten van warmte-initiatieven groter en daarmee ook de robuustheid. Afbeelding aangepast naar De Roo (2012).

Het sterker wordende urgentiegevoel van duurzaamheid heeft geleid tot een grotere daadkracht bij de overheid en draagvlak onder de bevolking. Uit de interviews is duidelijk geworden dat de overheid heeft bijgedragen aan de realisatie van initiatieven. Zo heeft de provincie Overijssel het urgentiegevoel voor duurzame ontwikkeling ondersteunt door het uitschrijven van “Duurzame Dorpen”, waardoor financiën, publiciteit en deelname ontstonden. Uiteindelijk heeft een samenspel van de toegenomen moeite van de overheid voor duurzame initiatieven (door middel van een prijsvraag), publiciteit, draagvlak onder de dorpsbevolking voor Duurzaam Hoonhorst, het enthousiasme van de plaatselijke bevolking en de financiën die het winnen van de prijsvraag opleverde bijgedragen aan het ontstaan van het lokale warmtenet-initiatief.

Macro-ontwikkelingen hebben er ook bij ValleiEnergie toe geleid dat de initiatiefnemers het project wilden opstarten. Immers, de initiatiefnemers wilden de niet-duurzame gasbron van het warmtenet verduurzamen. De gemeente speelde in eerste instantie een faciliterende rol, omdat het initiatief aansloot op de beleidsdoelstellingen. Daaropvolgend werd de initiatiefnemer in contact gebracht met andere geïnteresseerden, waarna het bestuur langzaam vorm kreeg. In verband met de financiële daadkracht wist het bestuur dat het bestaande warmtenet met bijbehorende warmtekrachtcentrale niet zelfstandig overgenomen kon worden. Daarom heeft het bestuur van ValleiEnergie samenwerking gezocht met een producerende partij en beherende partij. Daarbij kon het bestuur gebruikmaken van de ontwikkelingen bij Alliander DGO, waarbij deze organisatie haar rol in het beheer van (toekomstige) warmtenetten aan het onderzoeken was. Het vinden van een robuuste partij die wilde investeren in duurzame ontwikkeling bleek allesbepalend, want er waren onvoldoende financiële middelen bij ValleiEnergie.

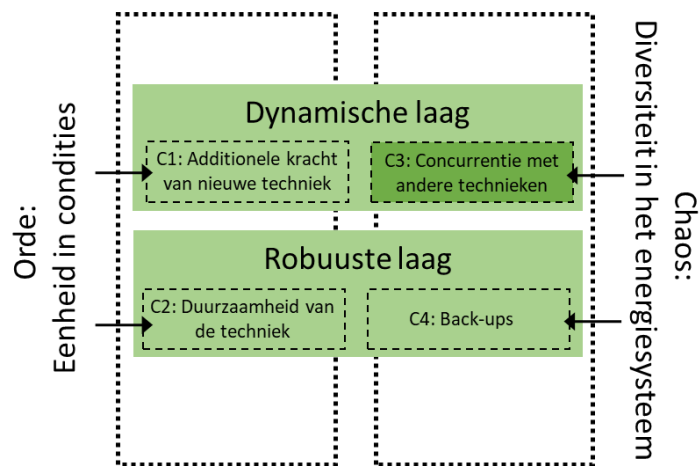
De casus in Texel laat zien dat maatschappelijke ontwikkelingen ook negatief kunnen uitpakken. Zo heeft negatieve beeldvorming vanwege rampen, zoals door de brand bij Chemie-Pack in Moerdijk in 2010, bijgedragen aan maatschappelijke onrust. De maatschappelijke onrust leidde tot bezwaar tegen en daardoor vertraging van de biomassakachel van TexelEnergie. Deze vertraging was de oorzaak van één van de twee grote financiële tegenslagen voor TexelEnergie (naast de slechte staat van het warmtenet). Uit de casus TexelEnergie wordt daarmee duidelijk dat het samenkomen van verschillende (maatschappelijke) factoren ook negatieve consequenties kan hebben op de vraag naar en uitvoering van het initiatief.

Met betrekking tot Connector 2 kan uit de drie cases worden afgeleid dat de maatschappelijke urgentie voor duurzaamheid kansen biedt voor duurzame warmte-initiatieven. Het idee van verduurzaming kan echter worden ondermijnd als er zorgen bestaan onder de plaatselijke bevolking over mogelijke schadelijke gevolgen van de gebruikte techniek. Dit kan dan leiden tot een kleiner draagvlak met mogelijk uitstel of zelfs afstel tot gevolg. Daarom moet worden gesteld dat C2 “Duurzaamheid van de techniek” zowel een positieve als negatieve invloed op warmtenet-initiatieven kan hebben.

### **Connector 3: Concurrentie met andere technieken**

Connector 3: “concurrentie met andere technieken” sluit aan op de haalbaarheid en mate waarin de verschillende technieken voordelig zijn ten opzichte van andere warmtetechnieken. In deze connector wordt de verbinding gelegd tussen de dynamische interne laag van de warmte-initiatieven met de diversiteit in de context. Daarbij kunnen warmtenetten tot ontwikkeling komen op het moment dat het een beter alternatief biedt dan concurrerende alternatieven. Connector 3 in het complexe adaptieve systemen model wordt in **figuur 14** afgebeeld.

Het bestuur van Duurzaam Hoonhorst heeft ervoor gekozen om een nog niet bestaand warmtenet te ontwikkelen. Daarbij heeft het bestuur de mogelijkheden van duurzame alternatieven onderzocht, maar een warmtenet was nog niet aanwezig, zoals in de cases van TexelEnergie en ValleiEnergie. Uiteindelijk heeft het bestuur na vergelijking van verschillende mogelijkheden ervoor gekozen om een warmtenet in combinatie met een biomassakachel te ontwikkelen. Ook bij de cases ValleiEnergie en TexelEnergie speelde concurrentie met andere technieken een rol, want hoewel werd gekozen voor het gebruik van het bestaande warmtenet was de verwarmingsbron nog niet bekend.



**Figuur 14:** Connector 3 betreft de mate waarin het warmtenet en de duurzame warmtebron in staat zijn om te concurreren met alternatieve warmtebronnen. Hiermee sluit de interne dynamiek (ontwikkeling van warmtenet) aan op diversiteit in de context (alternatieve warmtebronnen). Afbeelding aangepast naar De Roo (2012).

Bij de keuze voor het warmtenet en de biomassakachels spelen verschillende factoren een rol. Zo is uit de cases gebleken dat het Niet-Meer-Dan-Anders principe de risico's voor het exploiteren van warmtenetten vergroot en daarmee negatieve consequenties heeft voor de haalbaarheidsstudies. In de Warmtewet uit 2014 is bepaald dat de kosten bij gebruik van een warmtenet niet hoger mogen zijn dan wanneer gas gebruikt zou worden. Soms kunnen investeringskosten of onvoorziene kosten daarmee niet meer terugverdiend worden, zoals uit de casus TexelEnergie is gebleken. Ook het haalbaarheidsonderzoek voor de overname van het warmtenet met bijbehorende warmtekrachtcentrale door ValleiEnergie had een negatieve uitkomst. ValleiEnergie en haar partner AllianderDGO stelden dat het gebruik van gas voordelig is ten opzichte van andere energiebronnen, omdat de gasprijs laag is. Indien ValleiEnergie en haar partners de warmtekrachtcentrale wilden verduurzamen, zou hiervan hinder worden ondervonden. Indien de gasprijs in de toekomst oploopt, zoals voorgesteld in het voorlopige Klimaatakkoord, worden warmtenetten aantrekkelijker.

Daarnaast is gebleken dat warmtenetten vaak grote investeringen vereisen, waarbij bestaande systemen moeilijk aan te passen zijn. Dit brengt niet alleen hoge investeringskosten met zich mee, maar ook grote risico's. Immers, de haalbaarheid van warmtenetten is berekend op basis van huidige schattingen. Mochten zich in de toekomst innovaties of ontwikkelingen voordoen, dan is het warmtenet daarop moeilijk aan te passen. Daardoor lopen investeerders bij het ontwikkelen van warmtenetten het risico dat de afnemers in de nabije toekomst overstappen op goedkopere alternatieven. Warmtenetten hebben beperkingen in hun flexibiliteit ten aanzien van nieuwe ontwikkelingen.

Bij het overnemen van bestaande warmtenetten is het belangrijk om de staat van het netwerk te onderzoeken. Zo blijkt uit de cases TexelEnergie en ValleiEnergie dat de warmtenetten in slechte staat verkeerden en dat er daarom extra kosten gemaakt moesten worden. In de casus ValleiEnergie werden de kosten voor het onderhoud van het netwerk meegenomen in de haalbaarheidsstudie. In de casus van TexelEnergie bleek echter pas achteraf dat het warmtenet in een zodanig slechte staat verkeerde, zodat dit voor onvoorziene uitgaven zorgde. Bij het ontwikkelen van nieuwe warmtenetten zijn deze kosten er logischerwijs niet. Uit de casus in Hoonhorst blijkt dat een berekening van de grootte van het net en het aantal aansluitingen kan voldoen.

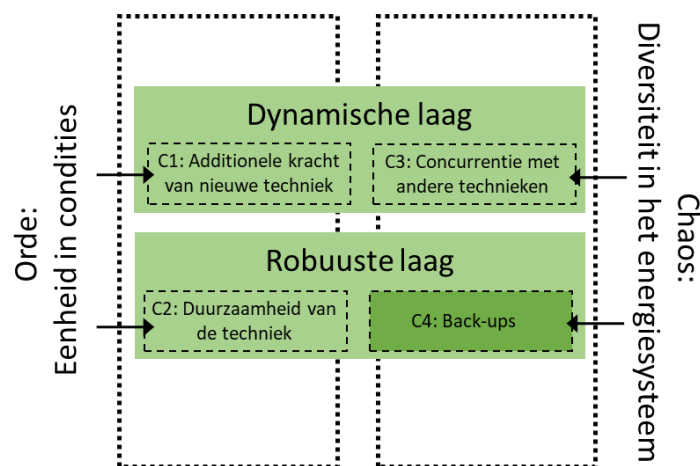
Tot slot blijkt de context een belangrijke rol te spelen in de keuze voor de verwarmingsbron. De onderzochte initiatieven hebben gekozen voor biomassa omdat de context zich daarvoor leende. Alternatieve verwarmingsbronnen voor het warmtenet zoals geothermie en restwarmte waren niet

voor handen, terwijl de woningen onvoldoende geïsoleerd waren voor alternatieven met warmte van lage temperatuur. Als woningen voldoende geïsoleerd zijn, kunnen deze gebruikmaken van alternatieven met warmte van een lage temperatuur, zoals warmtepompen en zonneboilers. In de omgeving van de initiatieven was voldoende hout voor handen dat gebruikt kon worden voor de biomassakachels. Daarmee bleek de biomassakachel een voordelig alternatief te zijn.

Met betrekking tot connector 3 blijken het Niet-Meer-Dan-Anders principe, de hoge investeringskosten, de kleine flexibiliteit van bestaande warmtenetten, de staat van het netwerk en de contextafhankelijkheid van de techniek een belangrijke rol te spelen in het concurrentievermogen van warmtenetten en de daarbij horende duurzame verwarmingsbron. Gesteld moet worden dat de haalbaarheid van warmtenetten plaatsgebonden is. Als woningen slecht geïsoleerd zijn en een warmtenet aanwezig is, dan behoort het gebruik van een warmtenet tot de mogelijkheden. Ook in situaties waar nog geen warmtenet aanwezig is, maar waar een groot draagvlak en middelen bestaan, zoals in Hoonhorst, blijkt de ontwikkeling van een (klein) warmtenet mogelijk. Wel is daarbij duidelijk geworden dat bestaande warmtenetten weinig flexibel zijn, waardoor niet adaptief gereageerd kan worden op nieuwe ontwikkelingen. Dat heeft een negatief effect op het concurrentievermogen van warmtenetten.

#### Connector 4: leveringszekerheid van warmtetechnieken

De analyse van connector 3: “concurrentie met andere technieken” bracht een van de beperkingen van warmtenetten aan het licht, namelijk de beperkte flexibiliteit van warmtenetten. Indien afnemers van warmtenetten er in de toekomst voor kiezen om andere warmtebronnen dan het warmtenet te gaan gebruiken, dan daalt de vraag naar het warmtenet en daarmee dalen tevens de inkomsten. De leveringszekerheid komt in gevaar indien de investerings- of exploitatiekosten niet meer terugverdiend kunnen worden. Dit kan gerelateerd worden aan Connector 4: “Back-ups”. De plaats van connector 4 in het complexe adaptieve systemen model wordt weergegeven in **figuur 15**.



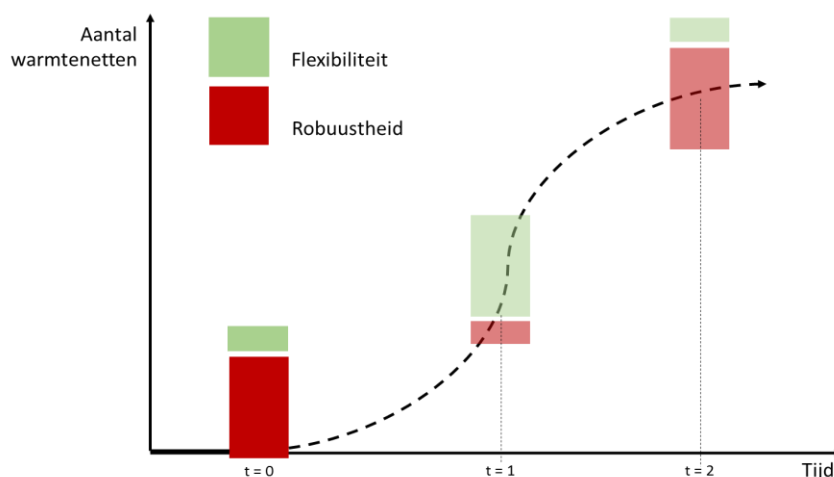
**Figuur 15:** Connector 4 is gerelateerd aan de warmtezekerheid van warmtenetten. De warmtezekerheid wordt groter indien meerder aanbieders actief zijn op het warmtenet of wanneer gebruik gemaakt kan worden van meerdere verwarmingsbronnen (back-ups). Mocht de levering van warmte op het warmtenet in gevaar komen, dan komt niet de gehele warmtelevering in gevaar. Hiermee sluit de interne robuustheid (warmtezekerheid) aan op diversiteit in de context (aanwezigheid van back-ups). Afbeelding aangepast naar De Roo (2012).

De beperkte compatibiliteit van warmtenetten met andere warmtebronnen kan als belemmering gezien worden voor de ontwikkeling van warmtenetten. Bij gebruik van warmtenetten is een gasaansluiting niet meer nodig. Daarentegen kunnen slecht geïsoleerde woningen vaak nog geen gebruik maken van elektrische verwarmingsmethoden, waardoor geen back-up verwarmingsmethode meer zou bestaan (indien er geen gasaansluiting aanwezig is). Zo worden deze woningen volledig afhankelijk van warmtenetten en wordt de warmtevoorziening kwetsbaar.

Uit de interviews blijkt dat de leveringszekerheid van warmtenetten op twee manieren in gevaar kan komen. Enerzijds kan de warmtelevering in gevaar komen door de vermindering van afnemers en derhalve een daling van de inkomsten. Anderzijds kan de warmtelevering in gevaar komen doordat een lokaal warmte-initiatief slechts één warmteleverancier heeft. Als de enige leverancier stopt met de levering van warmte, dan verdwijnt de gehele verwarmingsvoorziening voor de aangesloten woningen. Deze zwakte kwam in de casus TexelEnergie naar voren. De vertraging van twee jaar voor het plaatsen van de biomassakachel en de slechte staat van het warmtenet zorgden voor onvoorziene kosten. Deze onvoorziene kosten hebben er uiteindelijk voor gezorgd dat het initiatief is gestopt met de levering van warmte. De verwarmingsbron voor de 93 aangesloten woningen verdween, waardoor alle woningen aangesloten moesten worden op het gasnet. Hierdoor kan gesteld worden dat een warmtenet als enige bron voor verwarming risico's oplevert met betrekking tot de robuustheid van de levering. De leveringszekerheid van warmtenetten kan verbeterd worden door meerdere leveranciers op hetzelfde warmtenet toe te laten of door de woningen aan te sluiten op meerdere warmtebronnen dan alleen het warmtenet.

### 6.2.3. De robuustheid en flexibiliteit van lokale warmtenet-initiatieven.

In paragraaf 6.2.2. zijn de factoren uit paragraaf 6.1 verbonden aan de vier connectoren van het complexe adaptieve systemen model. Hoe deze connectoren gezamenlijk ervoor zorgen of kunnen zorgen dat duurzame warmtenetten op brede schaal toegepast kunnen worden wordt in deze paragraaf besproken. In **figuur 16** is te zien dat er op het moment nog weinig warmtenetten zijn die opgezet zijn door lokale warmte-initiatieven. Daar is een aantal verklaringen voor, die hierna worden toegelicht.



**Figuur 16:** De huidige positie van de warmtenetten in de energietransitie wordt gemarkeerd met  $t = 0$ . De toepassing van warmtenetten is nog klein. Het aantal warmtenetten kan toenemen indien in  $t = 1$  de flexibiliteit toeneemt en  $t = 2$  indien de robuustheid van het systeem terugkeert. Afbeelding aangepast uit De Roo, 2012.

Uit de analyse in paragraaf 6.2.2. blijkt dat verschillende factoren relaties hebben met de verschillende connectoren. Ten eerste werd gesteld dat wanneer ontwikkelingen zich voordoen op het macroniveau, de interne flexibiliteit van initiatieven en haar initiatiefnemers toeneemt. Dan wordt er eerder voor gekozen om duurzame initiatieven op te starten. Ten tweede werd gesteld dat het samenkomen van verschillende factoren op het macro-, meso- en microniveau kunnen leiden tot een behoefte voor verduurzaming. Dit kan leiden tot draagvlak, urgentiegevoel en vraag naar duurzame initiatieven. Het idee van verduurzaming kan echter worden ondermijnd indien zorgen bestaan onder de plaatselijke bevolking over mogelijke schadelijke gevolgen van de gebruikte techniek. Ten derde is bekeken hoe flexibel en voordelig warmtenetten toe te passen zijn ten opzichte van andere technieken. Daarbij moet worden gesteld dat de haalbaarheid van warmtenetten contextafhankelijk is. Indien woningen slecht zijn geïsoleerd en een (gas)warmtenet aanwezig is, dan behoort de verduurzaming van het warmtenet tot de mogelijkheden. Ook in situaties waar géén warmtenet aanwezig is, kan de ontwikkeling van een



(klein) duurzaam warmtenet mogelijk zijn. Het warmtenet is echter minder flexibel toepasbaar dan concurrerende technieken, doordat grote investeringen zijn vereist en warmtenetten moeilijk aanpasbaar zijn. Daarom moet naar de plaatselijke context gekeken worden om te bepalen of een warmtenet haalbaar is. De brede toepassing van duurzame warmtenetten, zoals de grote schaal waarop aardgas anno 2018 wordt gebruikt, lijkt daarom niet haalbaar. Ten vierde is bekeken in hoeverre warmtenetten robuust zijn. Het mogelijk wegvallen van de vraag kan leiden tot onvoldoende inkomsten voor de aanbieder(s), waardoor deze noodgedwongen moet(en) stoppen. Daarnaast kan het stoppen van de enige warmte-aanbieder op het warmtenetten leiden tot het stoppen van de gehele warmtelevering, doordat er niet altijd back-up voorzieningen zijn. Hierdoor moet gesteld worden dat het hebben van een warmtenet als enige bron voor verwarming risico's oplevert met betrekking tot de robuustheid van de levering.

Uit deze analyse kan worden afgeleid dat met betrekking tot duurzame warmtenetten weinig interne flexibiliteit bestaat, waardoor duurzame warmtenetten nog weinig gebruikt worden. Enerzijds zijn er nog weinig initiatiefnemers die huidige warmtenetten willen verduurzamen en anderzijds zijn er zwakten die ervoor zorgen dat warmtenetten vaak niet voordelig zijn ten opzichte van andere technieken. Naar voren is gekomen dat de flexibiliteit bij de initiatiefnemers ontstaat naarmate oude technieken en warmtedragers niet meer voldoen aan hun (duurzame) wensen. Weinig initiatiefnemers komen echter met ideeën om met duurzame alternatieven te komen. Daarnaast is een warmtenet slechts haalbaar in specifieke contexten. Om de transitiefase ( $t=1$  in figuur 13) in te gaan moeten meer initiatiefnemers inzetten op duurzame warmtenetten, waarbij de warmtenetten voordeliger gemaakt worden ten opzichte van (niet-duurzame) alternatieven.

De robuustheid van warmtenetten zorgt tevens voor risico's met betrekking tot de leveringszekerheid. Met betrekking tot de robuustheid van duurzame warmtenetten is naar voren gekomen dat er een tweeledig beeld bestaat. Aan de ene kan een samenspel van factoren leiden tot een grotere robuustheid van de vraag, het draagvlak en (financiële) daadkracht achter duurzame warmtenet-initiatieven, maar aan de andere kant kan het effect ook belemmerend zijn. In twee cases is gezien dat de overheid bijdraagt aan het draagvlak ten opzichte van initiatieven, maar in de casus op Texel is opgemerkt dat negatieve publiciteit over rampen een negatieve invloed kan hebben. Er bestaan op dit moment nog geen robuuste deelname en draagvlak. Bovendien kan in het algemeen (in alle drie de cases) nog niet gesteld worden dat er brede maatschappelijke steun bestaat om medewerking te verlenen aan de initiatieven. Deze maatschappelijke wil moet toenemen om de deelname te verhogen. Tot slot bleken lokale warmte-initiatieven op twee manieren zwakten te bevatten, namelijk de kans op het afnemen van de vraag en het wegvallen van de (enige) warmteleverancier op het warmtenet. Hierdoor komt de levering van warmte en de robuustheid van het systeem in gevaar. De robuustheid van het warmtenet kan vergroot worden door meerdere aanbieders op het warmtenet toe te laten of door warmtenetten met elkaar te verbinden, maar ook dan leert de context dat een bredere toepassing maar heel beperkt mogelijk is.

Om in de toekomst lokale warmtenet-initiatieven breder toe te passen moet de interne dynamiek toenemen. Daarom moet de geneigdheid van initiatiefnemers om met warmte-initiatieven te beginnen groeien, maar warmtenetten zijn in hun haalbaarheid contextafhankelijk. De toepassing van duurzame warmtenetten is mogelijk, maar het warmtenet moet hierbij als één van de mogelijke verwarmingsmethoden gezien worden en niet als de *ultieme* oplossing. Daarnaast moeten warmtenetten en de bijbehorende duurzame warmtebron voordeliger worden ten opzichte van andere bronnen. De overheid kan hierbij helpen door het Niet-Meer-Dan-Anders principe en de belastingen op gas te verhogen. Daarna zal de robuustheid van het systeem moeten toenemen. Voldoende afnemers zullen voor langere tijd aan warmtenetten gebonden moeten zijn en er moeten voldoende aanbieders zijn. Deze groei van het aantal aanbieders heeft weer te maken met de flexibiliteit van afnemers: Initiatiefnemers moeten geneigd zijn om in te stappen, waarna de aanwezigheid van initiatieven kan leiden tot de aanwezigheid van meerdere (aaneengesloten) warmtenetten en aanbieders.

## 7. CONCLUSIE

---

Deze studie is gericht op het bieden van een verkennend antwoord op de volgende hoofdvraag: “(Hoe) Kunnen de factoren die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven in de Nederlandse bebouwde omgeving worden gezien als onderdeel van een complex adaptief systeem, waardoor inzicht in de realisatie van de initiatieven wordt vergroot?” Met het antwoord op deze hoofdvraag kan de kennis over de energietransitie worden vergroot en kan de transitie naar een gasloos energiesysteem worden gestimuleerd. Voor deze studie zijn drie cases gebruikt: de initiatieven van Duurzaam Hoonhorst, TexelEnergie en ValleiEnergie. Voor de dataverzameling zijn elf interviews gehouden met actoren bij verschillende organisaties: de lokale duurzame warmtenet-initiatieven, de gemeentelijke of provinciale overheid en ondersteunende organisaties. In dit hoofdstuk worden de conclusies en aanbevelingen van deze studie besproken.

### 7.1. Conclusie

Het geven van een antwoord op de hoofdvraag is mogelijk door eerst de factoren te verkennen die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven. Deze verkenning wordt gegeven door de factoren te verdelen over het micro-, meso- en macroniveau van het multischalenmodel van Geels en Kemp (2000). Daarna worden deze factoren in het perspectief van complexe adaptieve systemen geplaatst.

Allereerst bestaan er tussen de initiatieven overeenkomsten en verschillen in de factoren op het macroniveau die van invloed zijn op het realiseren van een lokale warmtenet-initiatief. Uit de cases blijkt dat macro-ontwikkelingen, zoals klimaatverandering, een belangrijke rol spelen in de vorming van ideeën voor duurzame initiatieven bij de initiatiefnemers. Daarnaast blijkt uit een van de initiatieven dat negatieve publiciteit kan zorgen voor onrust in de maatschappij. Deze onrust kan leiden tot bezwaar van omwonenden tegen de vergunningverlening, met vertraging en onvoorziene uitgaven als gevolg. Tevens blijkt dat het huidige dominante energiesysteem, gericht op aardgas, een belemmerende rol kan spelen in de realisatie van warmtenet-initiatieven. Het uitgebreide gasnetwerk geeft concurrentievoordelen voor aardgas ten opzichte van het gebruik van een duurzaam warmtenet.

Ook blijkt dat de financiering van warmtenetten vaak moeilijk sluitend te krijgen is door de contextafhankelijkheid van warmtenetten en de hoge investeringen die vereist zijn. De overheid, die zich bevindt op het mesoniveau, kan hierbij zowel stimulerend als belemmerend optreden. Voorbeelden van stimuleringsmaatregelen zijn het verstrekken van subsidies of het uitschrijven van prijsvragen. Aan de andere kant kunnen overheidsmaatregelen, zoals het Niet-Meer-Dan-Anders principe, voor belemmeringen zorgen. Het Niet-Meer-Dan-Anders principe zorgt ervoor dat onvoorziene kosten van warmtenetten niet gefactureerd kunnen worden indien de prijs van warmte daardoor hoger wordt dan de prijs van aardgas. Daarnaast kunnen overheidsmaatregelen zorgen voor onzekerheid en voor een rem op de ontwikkelingen. Immers, mogelijke veranderingen in belastingen, subsidies en regelgeving kunnen zorgen voor een negatief effect op de haalbaarheid van duurzame warmtenetten. Bovendien kan de overheid een sociale rol spelen. Als eerste kan de overheid initiatiefnemers faciliteren door hen in contact te brengen met andere geïnteresseerden. Vervolgens kunnen sleutelfiguren bij de overheid een afficherende rol spelen, zodat publiciteit en enthousiasme bij de bevolking ontstaat. De sociale rol kan ook vervuld worden door ondersteunende organisaties. Deze organisaties zijn onder meer gericht op kennisdeling en het in contact brengen van initiatiefnemers met andere geïnteresseerden.

Op het microniveau blijken sociaal-ondernemerschap en de contextafhankelijkheid van het warmtenet, de financiën en de lokale maatschappij factoren van belang. Ten eerste blijkt dat de initiatiefnemers aansluiting zoeken op de geachte noodzaak van verduurzaming op het macroniveau, waarmee ook

draagvlak onder de lokale bevolking kan ontstaan. Het idee van verduurzaming kan echter worden ondermijnd indien zorgen bestaan onder de plaatselijke bevolking over mogelijke schadelijke gevolgen van de gebruikte techniek. Dit kan dan leiden tot een kleiner draagvlak met mogelijk uitstel of zelfs afstel tot gevolg. Verder blijkt dat het winnen van een prijsvraag kan zorgen voor enthousiasme en trots onder de lokale bevolking. Dit kan een positief effect hebben op de deelname. Ten tweede blijkt dat een bedrijfsmatige aanpak van de sociaal-ondernemers belangrijk is. Een goede samenstelling van het bestuur, het op de juiste wijze investeren, het kunnen inzetten van de juiste expertise, het maken van goede afspraken en een gedegen haalbaarheidsonderzoek zijn belangrijk voor de realisatie. Ten derde blijkt de haalbaarheid van het warmtenet contextafhankelijk te zijn. Locaties waar warmtenetten aanwezig zijn lijken vooral geschikt voor duurzame warmtenet-initiatieven, al komen deze warmtenetten nog maar op weinig plekken voor. Daarbij speelt dat elektrische alternatieven in sommige contexten efficiënter kunnen zijn, bijvoorbeeld op het moment dat woningen goed geïsoleerd zijn. Dit heeft een negatief effect op de vraag naar warmtenetten. Ten vierde, op het moment dat een warmtenet reeds aanwezig is kan een onvoorzien slechte staat van het net tot hogere uitgaven kan leiden. Die kosten kunnen door het NMDA-principe niet altijd in rekening gebracht worden.

Nu de factoren die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven in de Nederlandse bebouwde omgeving verkend zijn, kunnen deze factoren in het perspectief van complexe adaptieve systemen geplaatst worden. Deze factoren kunnen hierbij worden gezien als onderdeel van een complex adaptief systeem. Een juiste hoeveelheid van interne dynamiek en robuustheid leiden in het model van De Roo (2012) tot een grootschaliger gebruik van het warmtenet. In de Nederlandse lokale warmtenet-initiatieven is er echter nog geen juiste hoeveelheid van interne dynamiek en robuustheid aanwezig, waardoor grootschaliger gebruik belemmerd wordt. De interne dynamiek wordt gekenmerkt door de geneigdheid van initiatiefnemers om met warmte-initiatieven te beginnen, terwijl het warmtenet vooralsnog weinig concurrerend is ten opzichte van andere methoden. De geneigdheid om initiatieven te starten moet daarom groeien, maar warmtenetten zijn in hun haalbaarheid contextafhankelijk, vereisen grote investeringen en zijn weinig adaptief ten opzichte van toekomstige ontwikkelingen. Het duurzame warmtenet moet slechts als *één* van de mogelijke duurzame verwarmingsmethoden gezien worden en niet als de enige en *ultieme* oplossing. Zo kunnen woningen die goed geïsoleerd zijn bijvoorbeeld verwarmd worden met elektrische methoden, terwijl oudere (slecht) geïsoleerde woningen of woningen in de buurt van geothermie of restwarmte verwarmd kunnen worden met een warmtenet. Indien een warmtenet aanwezig is, kan dit als kans worden gezien, maar de conditie van het warmtenet moet dan wel voldoende zijn. Ook moeten warmtenetten voordeliger worden ten opzichte van niet-duurzame alternatieven, zodat bij consumenten flexibiliteit ontstaat om gebruik te maken van het warmtenet. De overheid kan hierbij helpen door het Niet-Meer-Dan-Anders principe en de belastingen op gas aan te passen.

De robuustheid van het systeem zal tevens moeten toenemen om warmtenet-initiatieven op bredere schaal toe te passen. Hoewel de behoefte naar verduurzaming groter wordt in de maatschappij, komen de verschillende factoren nog niet samen waardoor er nog geen robuuste fundering bestaat voor lokale warmtenet-initiatieven. Er is nog onvoldoende overheidssteun, draagvlak en vraag voor de ontwikkeling van duurzame warmtenet-initiatieven. Om robuustheid te creëren zullen voldoende afnemers voor langere tijd gebruik moeten maken van warmtenetten en moeten er voldoende aanbieders zijn. Daarvoor moeten voldoende dynamiek en flexibiliteit bestaan bij potentiële initiatiefnemers, zodat die geneigd zijn om initiatieven te starten. Op die manier kunnen meerdere aanbieders van warmte ontstaan, waarna warmtenetten eventueel aan elkaar gekoppeld kunnen worden. Hierdoor ontstaat uiteindelijk robuustheid. Echter, het concurrentievermogen van warmtenetten is vooralsnog te klein. Als gevolg zijn risico's vaak nog niet aanvaardbaar of kunnen de kosten niet in rekening gebracht worden. Toekomstige projecten worden daarom bestempeld als "niet-haalbaar" en lopende projecten dreigen gestopt te worden. Doordat de haalbaarheid van warmtenetten contextafhankelijk is en er in Nederland maar weinig warmtenetten ontwikkeld zijn, is niet zomaar te verwachten dat warmtenetten concurrerend worden en zich naar een robuust niveau zullen ontwikkelen.

Het is dan ook niet vreemd te moeten constateren dat nog maar weinig initiatiefnemers een overstap wagen naar het gebruik van warmtenetten. Het gasnet geniet van concurrentievoordelen ten opzichte van warmtenetten en er zijn hoge investeringen vereist voor warmtenetten. Tevens bestaan er zwakten in de robuustheid van een lokaal warmtenet-initiatief, door het mogelijke wegvallen van het aanbod of door het afnemen van de vraag, terwijl er vaak geen back-ups bestaan. Het lokaal duurzame warmtenet-initiatief lijkt daarmee slechts haalbaar te zijn in dié situaties waar alle factoren gunstig samenvallen.

## 7.2. Aanbevelingen

Uit de conclusies blijkt dat het niet waarschijnlijk is dat duurzame warmtenetten zomaar concurrerend worden ten opzichte van het gebruik van aardgas door een gebrek aan interne dynamiek en robuustheid van het duurzame warmtenet. Desalniettemin bestaan er situaties waarin het gebruik van duurzame warmtenetten haalbaar en voordelig kan zijn, zoals plekken waarin goed onderhouden warmtenetten aanwezig zijn of plaatsen dichtbij geothermische of restwarmtebronnen. Bij het bekijken van duurzame warmtenetten als mogelijk alternatief voor aardgas moet de context in beschouwing genomen worden.

Het duurzame warmtenet moet niet als *het* alternatief voor aardgas worden gezien, maar als *één* van de alternatieven. Duurzame warmtenetten zijn mogelijk op plaatsen waar reeds warmtenetten aanwezig zijn door de gaswarmtebron te verduurzamen of waar woningen niet optimaal geïsoleerd kunnen worden. Daarnaast bestaan plaatsen waar warmte reeds aanwezig is, zoals geothermie en restwarmte, zonder dat er gebruik van gemaakt wordt. Het gebruik van warmtenetten kan helpen om deze “gratis” warmte te distribueren naar de woningen. Het is dan belangrijk dat warmte voor de lange termijn - gegarandeerd - gedistribueerd kan worden. Immers, warmtenetten vereisen hoge investeringen die terugverdiend moeten worden. Op plaatsen waar geen warmtenet, geothermie of restwarmtebron aanwezig is of waar woningen slecht geïsoleerd zijn, zijn andere duurzame – elektrische – methoden vaak voordeliger.

De overheid kan het gebruik van duurzame warmtenetten ten opzichte van aardgas stimuleren. Uit deze studie is gebleken dat het gebruik van aardgas vaak voordeliger is dan het warmtenet. Het voorstel uit het Klimaatakkoord om de belasting op gas te verhogen zou een goed begin zijn, maar het NMDA-principe en de afwezigheid van socialisering van de aansluitkosten voor warmtenetaansluitingen zorgen tevens voor belemmeringen. Om warmtenetten financieel aantrekkelijker te maken voor huishoudens kunnen het NMDA-principe en de socialisering van de aansluitkosten worden herzien.

Deze studie heeft bovendien een praktisch aanknopingspunt opgeleverd. In hoogbouw is vaak blokverwarming aanwezig, dat als warmtenet gezien kan worden. Onderzocht kan worden of verschillende blokverwarming op een haalbare manier aan elkaar verbonden kunnen worden waardoor een groter warmtenet ontstaat. Het is dan mogelijk de gasbronnen van deze blokverwarming te vervangen door één duurzame warmtebron. De toepassing en robuustheid van duurzame warmtenetten kunnen hiermee worden vergroot.

Tot slot kan het complexe adaptieve systemen model worden toegepast op andere studieobjecten, zoals andere duurzame alternatieven voor het gebruik van aardgas. Wanneer de robuustheid en dynamiek (flexibiliteit) van de verschillende duurzame technieken in kaart gebracht zijn, kunnen deze technieken met elkaar worden vergeleken. Daarmee kan een inschatting gegeven worden welke techniek het beste kan worden toegepast in verschillende situaties en of de verschillende alternatieven flexibel en robuust genoeg zijn om het gebruik van aardgas te vervangen.

## 8. REFLECTIE

Nu de conclusies besproken zijn en daarmee het onderzoeksproces van de studie is afgerond, kan geëvalueerd worden hoe het onderzoeksproces is verlopen. In dit hoofdstuk wordt daarom de reflectie besproken. In deze reflectie komen het onderzoeksproces, het schrijfproces en de mogelijke invloed van keuzes op de resultaten aan bod.

### 8.1. Reflectie op het onderzoeksproces

Het onderzoeksproces van deze studie is niet lineair geweest. Het onderzoeksproces betrof een “iteratief proces”: de inhoud van de hoofdstukken zijn gedurende het schrijfproces onder blijvende aandacht blijven staan en indien nodig aangepast. Zo is de introductie, met daarin onder meer de onderzoeksvraag, voortdurend veranderd. Bij aanvang van het onderzoek was nog niet duidelijk hoeveel warmte-initiatieven (coöperaties of collectieven) bestonden. Dit beeld werd gaandeweg het schrijven van het theoretisch kader steeds scherper. Uit onderzoek van Schwencke (2016b) bleken er slechts 10 initiatieven te bestaan, waarvan het merendeel (nog) niet gerealiseerd is. Van de 10 initiatieven zijn er slechts 3 gerealiseerd, waarvan TexelEnergie uiteindelijk weer gestopt is. Uit het geringe voorkomen van deze initiatieven blijkt de haalbaarheid van deze initiatieven: hoe urgent de energietransitie ook is, deze initiatieven blijken moeilijk te ontstaan. Om dergelijke initiatieven te realiseren is onderzoek relevant. Wel was het hebben van een scherp beeld over het voorkomen van energie-initiatieven van te voren nuttig geweest om de praktische onderzoekbaarheid van het onderwerp te kunnen bepalen.

Naast de relevantie van het onderzoek en het beeld over bestaande initiatieven is tevens de onderzoeksvraag gedurende het schrijfproces veranderd en scherper gesteld. De ontwikkeling van de onderzoeksvraag gedurende het onderzoeksproces is in **tabel 9** te zien.

| <b>Tabel 9: Ontwikkeling van de hoofdvraag</b>                    |  |
|---|--|
| 1. Aanvankelijke hoofdvraag (in het onderzoeksvoorstel)           | Welke omstandigheden zijn in de afgelopen 10 jaar gunstig gebleken voor het ontstaan van lokale energie-initiatieven ten aanzien van de installatie van duurzame verwarmingstechnieken in de bestaande Nederlandse woonomgeving, zodat het ontstaan van deze initiatieven gestimuleerd kan worden?                   |
| 2. Aangepaste hoofdvraag (na afronding van het theoretisch kader) | Hoe kunnen stimulerende en belemmerende factoren, in het licht van transitietheorie en het complexe adaptieve systemen model, invloed hebben op het ontstaan van lokale warmte-initiatieven gericht op warmtenetten in de bestaande Nederlandse bebouwde omgeving, zodat het ontstaan ervan kan worden gestimuleerd? |
| 3. Uiteindelijke hoofdvraag                                       | (Hoe) Kunnen de factoren die van invloed zijn op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven in de Nederlandse bebouwde omgeving worden gezien als onderdeel van een complex adaptief systeem, waardoor inzicht in de realisatie van de initiatieven wordt vergroot?   |

Uit **tabel 9** is een aantal ontwikkelingen af te leiden. Ten eerste zijn “omstandigheden” herbenoemd tot factoren. Factoren gaven een directere relatie weer van condities die invloed hebben op de ontwikkeling van warmte-initiatieven. Ten tweede zijn lokale energie-initiatieven gericht op verwarmingstechnieken in een later stadium hernoemd tot lokale duurzame warmtenet-initiatieven. Uit onderzoek van Schwencke (2016a, 2016b en 2017) bleek dat alle bestaande Nederlandse lokale warmte-initiatieven zich richten op warmtenetten, waardoor deze afbakening scherper gesteld kon worden. Ten derde is het tijds kader van 10 jaar geschrapt, omdat er geen initiatieven bestaan die ouder zijn dan 10 jaar. Hiermee wordt voorkomen dat uit de hoofdvraag begrepen wordt dat hierin (arbitraire) keuzes zijn gemaakt. De vierde en belangrijkste verandering is het in beschouwing nemen van het complexe

adaptieve systemen model. Gaandeweg het schrijven van het onderzoek is duidelijk geworden dat dit model handvatten zou kunnen bieden voor een analyse van de resultaten en aansluiting zou kunnen vinden op het onderzochte onderwerp. Concluderend is de hoofdvraag steeds iets verder afgebakend naar mate het onderzoek vorderde en er steeds meer kennis ontstond bij de onderzoeker. Het onderzoeksproces is hiermee vooral een leerproces.

Het schrijven van het theoretische kader bleek een lastig onderdeel te zijn, omdat van te voren niet geheel duidelijk was welke theorieën van toepassing zouden (kunnen) zijn. Daardoor was het schrijven van het theoretisch kader ook een doorgaand “iteratief” proces. Hiermee is van tevoren rekening gehouden door aanvullingen op het theoretisch kader te schetsen en te verzamelen, terwijl het theoretisch kader pas aan het einde van het schrijfproces afgerond werd. Hiermee kon tijd worden bespaard.

## 8.2. Reflectie op van het schrijfproces

Een verkenning stond in dit onderzoek centraal, waarbij uitspraken gedaan konden worden over welke factoren een rol kunnen spelen. Daarbij konden overeenkomsten en verschillen tussen cases worden opgemerkt, maar dan wel gerelateerd aan de onderzochte cases en niet geldend voor alle warmte-initiatieven in het algemeen – per definitie. Er zouden niet alleen verschillen kunnen bestaan in de nationale context, maar ook in internationale context. Daarnaast zouden verschillen kunnen bestaan tussen verschillende (duurzame) warmtetechnieken. Uitspraken op basis van de resultaten konden op de volgende manier worden beschreven: indien een factor een rol speelt in het succesvol realiseren van een initiatief, dan kan het *niet-bestaan* van deze factor in het algemeen worden uitgesloten. Daarnaast, als factoren in alle cases voorkomen, is de kans dat deze factor ook elders voorkomt groter dan wanneer de factoren in slechts enkele van de cases voorkomen. Als factoren echter *niet als belangrijk* beschouwd worden in de cases, dan betekent dit echter niet dat dit tevens voor alle andere cases geldt, al wordt de kans daarop wel iets groter.

In het schrijfproces van de studie zijn keuzes gemaakt in welke methoden gebruikt worden en daarmee de tevens resultaten die beschreven worden. Het onderzoek heeft geleid tot drie verschillende soorten resultaten, namelijk de sterkte-en-zwakteanalyses per casus, de factoren verdeeld over het macro-, meso- en microniveau en de factoren toegepast op het complexe adaptieve systemen model. Daarbij is allereerst *per casus* verkend welke factoren een rol kunnen spelen. Besloten is om deze analyse niet per casus te beschrijven, omdat deze factoren daarna allemaal in het perspectief van het multischaalmodel geplaatst worden. Zo kon voorkomen worden dat informatie onnodig werd herhaald, waardoor de lezer onnodige tijd kwijt zou zijn.

Tot slot kon informatie toegepast worden op het complexe adaptieve systemen model. In het theoretisch kader zijn artikelen van De Roo (2012; 2015) aan bod gekomen. Deze artikelen bevatten echter geen model dat rechtstreeks toegepast kan worden op warmtenetten. Daarom is met behulp van de resultaten eerst een bruikbaar model gevormd voordat de analyse kan plaatsvinden. Het doen van een dergelijk “proto-onderzoek” had als nadeel dat het model gaandeweg het onderzoek vaak moest worden aangepast, waardoor ook de gebruikte figuren weer moesten worden aangepast.

## 8.3. Reflectie op de resultaten

Het is lastig om een onderzoek uit te voeren waarbij de gemaakte keuzes geen enkele invloed hebben op de resultaten van de interviews. Zo is er in dit onderzoek gekozen om een kwalitatief onderzoek te houden waarbij data is verzameld met behulp van interviews. Daarbij zijn interviews gehouden met stakeholders die werkzaam zijn bij drie verschillende organisaties: de overheden, ondersteunende partijen en de lokale initiatieven. Zo zijn zowel voor casus van Duurzaam Hoonhorst als ValleiEnergie

vier interviews gehouden met initiatiefnemers, overheden en direct betrokken organisaties. Voor de casus van TexelEnergie bleken echter slechts twee contactpersonen beschikbaar voor een interview. Daarnaast is voor TexelEnergie de gemeentelijke organisatie betrokken bij het onderzoek, terwijl bij de andere twee cases de provinciale organisaties en tevens ondersteunende partijen zijn betrokken. Het aantal gehouden interviews is groot genoeg voor de beschrijving van resultaten, maar het betrekken van meer respondenten zou het beeld van een initiatief wat kunnen veranderen of nuanceren.

Om het bovenstaande potentiële probleem op te kunnen vangen zijn er naast interviews voor de drie cases tevens interviews gehouden met ondersteuners die een overkoepelend beeld hebben van warmtenet-initiatieven en lokale energie-initiatieven. Op deze manier kon worden verkend wat de voordelen en nadelen van warmtenetten zijn ten opzichte van andere technieken en konden de cases in een wat breder perspectief (ten opzichte van het gassysteem) geplaatst worden. Dat was soms ook nodig, omdat personen van betrokken organisaties niet altijd precies wisten wat hun organisatie voor de besproken cases heeft betekend. Dit gold voor NMO Overijssel en Buurkracht, beide in relatie tot de casus in Hoonhorst. Op deze manier kan de rol van de ondersteuner alsnog meegenomen worden. Dit heeft echter als nadeel dat hun informatie niet per se geldt voor de initiatieven. Hiermee moest in het onderzoek rekening gehouden worden door nuances aan te brengen.

Met betrekking tot de resultaten moet ook gesteld worden dat er moeilijk uitspraken gedaan kunnen worden over de sterkte van relaties. Het is lastig om te beoordelen welke factoren het belangrijkste waren in het ontstaan van de initiatieven. Daarnaast vallen in sommige gevallen factoren samen, waardoor deze gezamenlijk invloed hebben op de uitkomsten. In het beschrijven van de resultaten en conclusies is hier rekening mee gehouden door voorzichtig om te gaan met het doen van uitspraken over de sterkte van het verband. Voor het beschrijven van uitspraken over de sterkte van de verbanden is kwantitatief onderzoek nodig.

Deze studie laat zien dat er in het “iteratieve onderzoeksproces” voortdurend afwegingen zijn gemaakt tussen verschillende mogelijke keuzes. De invloed van deze keuzes is geprobeerd te minimaliseren, maar toch is invloed niet uit te sluiten. Het doel van deze scriptie is echter behaald, want er is inzicht verschaft in de bruikbaarheid van het complexe adaptieve systemen model in relatie tot de factoren die invloed hebben op de realisatie van lokale warmtenet-initiatieven. Ook is er meer inzicht ontstaan over de werking van lokale warmtenet-initiatieven en wat de belemmeringen en stimulansen daarin zijn.

## LITERATUURLIJST

---

ACM (2014). *Warmte: informatie voor zakelijke afnemers*. Gehanteerd op 13 augustus 2018 via: <https://www.acm.nl/>. Den Haag: Autoriteit Consument & Markt.

Aedes (2018). *Nieuwbouw in principe gasloos vanaf 1 juli 2018*. Gehanteerd op 15 augustus 2018 via: <https://www.aedes.nl/>. Den Haag: Vereniging van Woningcorporaties Aedes.

Arentsen, M. & Bellekom, S. (2014). Power to the people: local energy initiatives as seedbeds of innovation? *Sustainability and Society*, 4(2), pp 1-12.

Boelhouwer, P. & Heijden, H. (2018). The effect of earthquakes on the housing market and the quality of life in the province of Groningen, the Netherlands. *Journal of Housing and the Built Environment*, 2018, pp. 1-10.

Boer, J. de & Zuidema, C. (2015). Towards an integrated energy landscape. *Urban Design and Planning*, 163(5), 231-240.

Boon, F.P. & Dieperink, C. (2014). Local civil society based renewable energy organisations in the Netherlands: exploring the factors that stimulate their emergence and development. *Energy Policy*, 69, pp. 297-307.

Bosma, N.S., Stam, E. & Terjesen S.A. (2016). Advancing Public Policy for High-Growth, Female and Social Entrepreneurs. *Public Administration*, 72 (2), pp. 230-239.

Brugge, R. van der, Rotmans, J. & Loorbach, D. (2005). The transition in Dutch water management. *Regional Environmental Change*, 5(4), pp. 164- 176.

Brundtland, G.H. (1987). *Our Common Future*. Oslo: World Commission on Environment and Development.

CBS(2018a). *Voorraad woningen en niet-woningen; mutaties, gebruiksfunctie, regio*. Gehanteerd op 6 juli 2018 via: <https://www.cbs.nl/>. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS(2018b). *Aandeel hernieuwbare energie 5,9 procent in 2016*. Gehanteerd op 9 april 2018 via: <https://www.cbs.nl/>. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS(2018c). *Kerncijfers Wijken en Buurten 2018*. Gehanteerd op 24 juli 2018 via: <http://statline.cbs.nl/>. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS(2018d). *Bevolking op 1 januari en gemiddeld; geslacht, leeftijd en regio*. Gehanteerd op 24 juli 2018 via: <http://statline.cbs.nl/>. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS(2018e). *Regionale kerncijfers Nederland*. Gehanteerd op 24 juli 2018 via: <http://statline.cbs.nl/>. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

Clifford, N., French, S. & Valentine, G. (2012). Getting started in geographical research: how this book can help. In: N. Clifford, S. French & G. Valentine (red). *Key methods in Geography* (pp. 3-15). Londen: Sage.

Devine-Wright, P. & Devine-Wright, H. (2009). Public engagement with community based energy service provision: an explanatory case study. *Energy & Environment*, 20(3), pp. 303-317.

Dirven, J., Rotmans, J. & Verkaik, A.P. (2002). *Samenleving in transitie: een vernieuwend gezichtspunt*. Den Haag: Ruimte en Agrocluster.



Duijn, M., Buuren, A. van, Sparrevik, M., Slob, A., Ellen, G. J. & Oen, A. (2016). Getting caught up in the game: managing non-formal dynamics in the remediation of contaminated sediments in Oslo harbor. *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(5), pp. 927-947.

ECN (2017). *Nationale Warmteverkenning 2017*. Amsterdam/Petten: Energie Onderzoek Centrum Nederland.

EEA (2006). *How much bioenergy can Europe produce without harming the environment?* Rapport 7. Kopenhagen: European Environment Agency.

Europese Commissie (2009). *Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*. Gehanteerd op 7 mei 2018 via: eur-lex.europa.eu. Brussel: Europese Commissie.

Flyvbjerg, B. (2001). *Making Social Science Matter. Why social inquiry fails and how it can succeed again*. Cambridge: Cambridge University Press.

Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), pp. 219-242.

Geels, F.W. & Kemp, R. (2000). *Transities vanuit socio-technisch perspectief: rapport voor de studie Transities en Transitie management*. Enschede en Maastricht: Universiteit Twente en MERIT.

Guo, C., & Bielefeld, B. (2014). *Social entrepreneurship: an evidence-based approach to creating social value*. San Francisco: Jossey-Bass.

Hay, I. (2012). Ethical practice in geographical research. In N. Clifford, S. French & G. Valentine (red). *Key methods in Geography* (pp. 35-48). Londen: Sage.

Hennink, M., Hutter, I. & Bailey, A. (2011). *Qualitative Research Methods*. Londen: SAGE Publications.

Hisschemoller, M. (2012). Local energy initiatives cannot make a difference, unless..., *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 9(3), pp. 123-129.

Huygen, A., Marissing, E. van & Boutellier, J.C.J. (2012). *Condities voor zelforganisatie*. Utrecht: Wmo Kenniscahier en Verwey-Jonker Instituut. pp. 33-37.

Jansen, S.J.T., Hoekstra, J.S.C.M. & Boumeester, H.J.F.M. (2017). The impact of earthquakes on the intention to move: Fight or flight? *Journal of Environmental Psychology*, 54, pp. 38-49.

Kemp, R., Schot, J. & Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(2), pp. 175-198.

Longhurst, R. (2012). Semi-structured interviews and focus groups. In N. Clifford, S. French & G. Valentine (red). *Key methods in Geography* (pp. 103-115). Londen: Sage.

Loorbach, D., Brugge, R. van der & Taanman, M. (2008). Governance in the energy transition: practice of transition management in the Netherlands. *Int. J. of Environmental Technology and Management*, 9(2/3), pp. 294-315.

Loorbach, D. (2010). Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework. *Governance*, 23(1), pp. 161-183.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2018). *Brief aan het college van B&W: aardgasvrije wijken (3 april 2018)*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2018). *Voorstel voor hoofdlijnen van het Klimaatakkoord*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Nederlandse Aardoliemaatschappij (2018). *Feiten en cijfers; Gas- en oliewinning*. Gehanteerd op 7 februari 2018 via: <http://www.nam.nl/>. Assen: Nederlandse Aardoliemaatschappij.

NOS (2018). *Kabinet: binnen 12 jaar einde aan gaswinning in Groningen*. Gehanteerd op 12 juni 2018 via [www.nos.nl](http://www.nos.nl). Hilversum: Nederlandse Omroep Stichting.

Raven, R., Bosch, S. van den & Wetering, R. (2010). Transitions and strategic niche management: towards a competence kit for practitioners. *International Journal of Technology Management*, 51(1), pp 57-74.

Rechtbank Den Haag (2015). *Vonnis in de zaak van Urgenda*. Vonnisnummer/rolnummer: C/09/4S6689 / HA ZA 13-1396. Den Haag: Rechtbank Den Haag.

Rice, S. (2012). Sampling in Geography. In N. Clifford, S. French & G. Valentine (Red.). *Key methods in Geography* (pp. 230-252). Londen: Sage.

Rittel, H. & Webber, M. (1973). Dilemma's in general theory of planning. *Policy Science*, 4(2), pp. 155-159.

Roo, G. de (2010). Being or Becoming? That is the Question! Confronting Complexity with Contemporary Planning Theory. In: G. de Roo & E.A. Silva. *A Planner's Encounter with Complexity*. Farnham: Ashgate Publishers. Hoofdstuk 2.

Roo, G. de (2012). Spatial Planning, Complexity and a World 'Out of Equilibrium' - Outline of a Non-linear Approach to Planning. In: G. de Roo, J. Hillier & J. van Wezemaal (red). *Planning & Complexity: Systems, Assemblages and Simulations*. Farnham: Ashgate. pp. 129-165.

Roo, G. de, Hillier, J. & Wezemaal J. van (2012). Complexity and spatial planning: introducing systems, assemblages and simulations. In: G. de Roo, J. Hillier & J. van Wezemaal (red). *Complexity and planning – systems, assemblages and simulations*. Farnham: Ashgate. pp. 1-33.

Roo, G. de (2015). Going for Plan B – conditioning adaptive planning: About urban planning and institutional design in a non-linear, complex world. In: Geyer, R. & Cairney, P. (red). *Handbook on Complexity and Public Policy*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. pp. 349-368.

Roo, G. de (2016a). Self-organization and Spatial Planning - Foundations, challenges, constraints and consequences. In: De Roo, G. & Boelens, L. (red). *Spatial Planning in a Complex Unpredictable World of Change*. Groningen: InPlanning. pp. 54-96.

Roo, G. de (2016b). Framing the Planning Game - A cognitive understanding of the planner's rationale in a differentiated world. In: J. Portugali & E. Stolk (red). *Complexity, Cognition Urban Planning and Design*. Heidelberg: Springer. pp. 153-180.

Roo, G. de (2017). Spatial planning and the complexity of turbulent, open environments: about purposeful interventions in a world of non-linear change. In: M. Gunder, A. Madanipour & V. Watson (eds). *The Routledge Handbook on Planning Theory*. Abingdon (UK): Routledge. pp. 314-325.

- Rotmans, J. (2005) *Maatschappelijke innovatie: tussen droom en werkelijkheid staat complexiteit*. Rotterdam: Rotmans.
- Rotmans, J. (2011) *De crisis als kans voor gebiedsontwikkeling 3.0*. Gehanteerd op 25 mei 2018 via: <http://www.janrotmans.nl/>. Rotterdam: Rotmans.
- Rvo (2018a). *Lokaal duurzame energie-initiatieven*. Gehanteerd op 23 mei 2018 via <https://www.rvo.nl/>. Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Rvo (2018b). *Nationaal expertisecentrum warmte*. Gehanteerd op 24 mei 2018 via <https://www.rvo.nl/>. Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Rvo (2018c). *Warmtevoorziening gebouwde omgeving*. Gehanteerd op 24 mei 2018 via <https://www.rvo.nl/>. Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Rvo (2018d). *Bodemenergie en aardwarmte (geothermie)*. Gehanteerd op 24 mei 2018 via <https://www.rvo.nl/>. Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Rvo (2018e). *Ondiepe bodemenergie - open systemen*. Gehanteerd op 24 mei 2018 via <https://www.rvo.nl/>. Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Rvo (2018f). *Zonneboilers*. Gehanteerd op 24 mei 2018 via <https://www.rvo.nl/>. Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Rvo (2018g). *Warmtepompen*. Gehanteerd op 24 mei 2018 via <https://www.rvo.nl/>. Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Rvo (2018h). *Restwarmte*. Gehanteerd op 24 mei 2018 via <https://www.rvo.nl/>. Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Rvo (2018i). *Bio-energie*. Gehanteerd op 4 juni 2018 via <https://www.rvo.nl/>. Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Rijksoverheid (2012). *Kamerstuk 32 757, Bouwbesluit 2012*. Gehanteerd op 15 augustus 2018 via <https://www.rijksoverheid.nl/>. Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal.
- Rijksoverheid (2016). *Gaswet*. Gehanteerd op 15 augustus 2018 via: <https://www.rijksoverheid.nl/>. Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal.
- Rijksoverheid (2017a). *Klimaatzaak Urgenda*. Gehanteerd op 11 april 2018 via: <https://www.rijksoverheid.nl/>. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- Rijksoverheid (2017b). *Warmtewet*. Gehanteerd op 15 augustus 2018 via: <http://wetten.overheid.nl/>. Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal.
- Rijksoverheid (2018a). *Kamerstuk 33 529, Gaswinning*. Gehanteerd op 13 augustus 2018 via: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/>. Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal.
- Rijksoverheid (2018b). *Kamerstuk 32 813, Kabinetsaanpak Klimaatbeleid*. Gehanteerd op 25 mei 2018 via: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/>. Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal.
- Rijksoverheid (2018c). *Besluit van 26 april 2018 tot vaststelling van het tijdstip van inwerkingtreding van de Wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en van de Gaswet (voortgang energietransitie)*. Gehanteerd op 25 mei 2018 via: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/>. Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal.

Rijksoverheid (2018d). *Besluit van 26 april 2018 tot vaststelling van het tijdstip van inwerkingtreding van de Wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en van de Gaswet*. Gehanteerd op 15 augustus 2018 via: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/>. Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal.

Schwencke, A.M. (2016a). *Lokale energie monitor 2016*. Utrecht: HIER Opgewekt.

Schwencke, A.M. (2016b). *Verkenning lokale warmte-initiatieven: lokale warmte-initiatieven en de rol van burgerinitiatieven in de warmtemarkt*. Leiden: AS I-Search

Schwencke, A.M. (2017). *Lokale energie monitor 2017*. Utrecht: HIER Opgewekt.

Shane, S. & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, 25(1), pp. 217–226.

Stam, E. (2014). Ecosystemen voor ambitieus ondernemerschap. *ESB*, 99, pp. 6-12.

Stam, E. (2015). Entrepreneurial ecosystems an regional policy: a sympathetic critique. *European Planning Studies*, 23(9), pp. 1759-1769.

Stichting Urgenda (2013). *Brief van de Stichting Urgenda inzake aankondiging rechtszaak*. Amsterdam: Stichting Urgenda.

Tolsma, H. (2018). Warmte komt in de toekomst uit het stopcontact. *Techniek & Wetenschap in perspectief*, uitgave van 12 januari 2018, pp 16-17.

Valentine, G. (2005). Tell me about...: using interviews as a research methodology. In R. Flowerdew & D. Martin (red). *Methods in Human Geography*. Essex: Pearson Education.

Verschuren, P.J.M., & Doorewaard, J.A.C.M. (1995). *Het ontwerpen van een onderzoek*. Amsterdam: Boom Lemma Uitgevers.

Vuuren, D.P. van, Boot, P., Ros, J., Hof, A. & Elzen, M. den (2016). *Wat betekent het Parijsakkoord voor het Nederlandse Langetermijn-klimaatbeleid?* Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Walker, G. & Devine-Wright, P. (2008). Community renewable energy: What should it mean? *Energy Policy*, 36(2), pp. 497-500.

Wolsink, M. (2010). De homo economicus onder stroom: energie-opwekking en -gebruik in smart grids. In S.P. van Bommel. *De consument en de andere kant van de elektriciteitsmarkt*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam (UvA).

Yin, R.K. (2013). Validity and generalization in future case study evaluations. *Evaluation*, 19, pp. 321–332.

Zuidema, C. (2012). *Post-Contingency In Planning Making Sense Of Decentralization In Environmental Governance*. PhD Thesis. Groningen: Faculty of Spatial Sciences, University of Groningen.

# BIJLAGEN

## Bijlage 1: Interview guide voor gesprekken met initiatieven

### **Introductie**

Mijn naam is Johnno Kuipers en ik volg de master *Environmental and Infrastructure Planning* aan de Rijksuniversiteit Groningen. Voor deze master ben ik nu bezig met het schrijven van mijn scriptie over het ontstaan van lokale duurzame energie-initiatieven. Verschillende factoren hebben hierop een stimulerende of belemmerende werking, waarover ik meer inzicht wil krijgen. Hiervoor wil ik de resultaten uit dit interview gaan gebruiken. Mijn scriptie is zo opgebouwd dat ik drie cases gebruik van succesvolle en niet-succesvolle LEI's (2 succesvolle, 1 niet-succesvolle) en deze met elkaar vergelijk om de succes- en faalfactoren van LEI's in kaart te brengen. Voor elke case houd ik minimaal 3 interviews. Het interview heeft een flexibele opzet, waarbij u veel ruimte krijgt om aan bod te brengen wat u belangrijk vindt, zodat uw zienswijze centraal staat. Zodra er teveel van het onderwerp afgeweken wordt, dan trek ik vanzelf aan de bel. Om toch enige structuur aan het interview te geven heb ik een aantal brede vragen op papier gezet, waarmee een "guideline" voor het interview gegeven wordt, maar deze hoeft niet per sé gevolgd te worden.

Daarnaast zou ik het gesprek graag op willen nemen, zodat de naar voren gekomen informatie straks beter verwerkt kan worden. Gaat u daarmee akkoord?

### **De oorsprong van het lokale energie-initiatief**

1. Kunt u mij meer vertellen over uw rol binnen het energie-initiatief?

- Wat is/was uw rol binnen het energie-initiatief?
- Hoe bent u in uw rol terechtgekomen?

2. Kunt u mij meer vertellen over het lokale energie-initiatief?

- Wat was de doelstelling van het opzetten van het lokale energie-initiatief?
- Hoe is het energie-initiatief ontstaan?
- Wat speelde een rol in de keuze tot het opzetten van het initiatief?
- Wat was uw rol in het ontstaan van het lokale energie-initiatief?

3. Wat zijn de doelstellingen die u of organisatie voor ogen hadden?

- Zou u het initiatief als succesvol of niet-succesvol omschrijven?
- Is het initiatief gerealiseerd / niet-gerealiseerd / in ontwikkeling?
- Zijn de doelstellingen behaald?
- Welke redenen liggen hierachter?
- Wat hebben deze redenen voor verklaringen?

### **Factoren van invloed op het succes van het lokale energie-initiatief**

4. Wat waren volgens u de belangrijkste factoren die een rol speelden in het succes/falen van het opzetten van de LEI (ik noem hierbij geen voorbeelden om u niet te sturen)?

5. Wat was de rol van de volgende factoren (deze factoren worden ook wel *interne factoren* genoemd)?

- Wat waren de drijfveren van de initiatiefnemer(s)? (Sociaal-ondernemerschap)
- Wat is de rol van het netwerk? (Netwerken)
- Wat is de rol van goede communicatie? (Netwerken)
- Wat is de rol van het scheppen van (juiste) verwachtingen? (Netwerken)
- Wat is de rol van ondersteunende partijen? (Ondersteuners)
- Speelt de mogelijkheid tot het aanboren van kennis, kapitaal en arbeid een rol? (Hulpbronnen)

6. Wat was de rol van de volgende factoren (deze factoren worden ook wel *externe factoren* genoemd)?

- Hebben trends en ontwikkelingen een rol gespeeld in de totstandkoming van het LEI? (Macro-ontwikkelingen)
- Wat is de rol van beschikbare technologie in de totstandkoming? (Technologie)  
Bijvoorbeeld:
  - wist u bij het initiëren van het initiatief al welke technologie gebruikt moest worden?
- Wat is de rol van economische kenmerken zoals vraag en aanbod? (Economische kenmerken)  
Bijvoorbeeld:
  - Had de prijs van energie een invloed op de totstandkoming?
  - Had de mogelijke vraag van energie een rol in de totstandkoming?
- Wat is de rol van aanwezige wet- en regelgeving en mogelijkheden voor subsidies in de totstandkoming van uw initiatief? (Overheid)  
Bijvoorbeeld:
  - Wat is de rol van lange-termijn duurzaamheidsvisies van de overheid
  - Bent u bekend met portfolio's van elders toepasbare experimenten
  - Ervoer u stimulering door de overheid daadwerkelijk als stimulering van uw initiatief?
  - Wat was de rol van activerende sleutelfiguren bij de overheid (zoals coaches?)
  - Heeft de overheid geprobeerd mee te helpen door institutionele belemmeringen weg te nemen?
  - Heeft de overheid in het stimuleren haar ervaringen van andere initiatieven meegenomen?
- Wat is de rol van de gemeenschap in het ontstaan van het lokale energie-initiatief (Markt- en maatschappelijke kenmerken)  
Bijvoorbeeld:
  - Wat is de rol van zichtbaarheid van de techniek en NIMBY in het ontstaan van het initiatief?
  - Wat is de rol van enthousiasme onder de lokale gemeenschap in het ontstaan?
- Wat is de rol van organisatorische kenmerken in het ontstaan van het LEI (Organisatorische kenmerken)
  - Wat is de rol van eigendomsverhoudingen?
  - Wie doen er mee?
  - Wie doen er niet mee?
  - Staat het eigendom in verhouding tot de baten?

7. Als u terugkijkt op de gestelde vragen, welke factoren vindt u nu het belangrijkste in het succes of mindere verloop van het opstarten van het LEI?

### Afsluiting

- Zijn er nog factoren, punten of onderwerpen die niet besproken zijn, maar wel erg belangrijk zijn in het succesvol/niet-succesvol opstarten van LEI's? Zo ja, welke zijn dat?
- Heeft u andere personen in uw netwerk die ik zou mogen benaderen voor een interview?
- Heeft u op- of aanmerkingen over het interview of mijn scriptie?

Hiermee zijn alle vragen voor het interview behandeld en daarmee loopt ons gesprek ten einde. Ik wil u daarom hartelijk bedanken voor het interview dat ik met u heb mogen afnemen.

## Bijlage 2: Interview guide voor gesprekken met overheden

### **Introductie**

Mijn naam is Johnno Kuipers en ik volg de master *Environmental and Infrastructure Planning* aan de Rijksuniversiteit Groningen. Voor deze master ben ik nu bezig met het schrijven van mijn scriptie over het ontstaan van lokale duurzame energie-initiatieven. Verschillende factoren hebben hierop een stimulerende of belemmerende werking, waarover ik meer inzicht wil krijgen. Hiervoor wil ik de resultaten uit dit interview gaan gebruiken. Mijn scriptie is zo opgebouwd dat ik drie cases gebruik van succesvolle en niet-succesvolle LEI's (2 succesvolle, 1 niet-succesvolle) en deze met elkaar vergelijk om de succes- en faalfactoren van LEI's in kaart te brengen. Voor elke case houd ik minimaal 3 interviews. Het interview heeft een flexibele opzet, waarbij u veel ruimte krijgt om aan bod te brengen wat u belangrijk vindt, zodat uw zienswijze centraal staat. Zodra er teveel van het onderwerp afgeweken wordt, dan trek ik vanzelf aan de bel. Om toch enige structuur aan het interview te geven heb ik een aantal brede vragen op papier gezet, waarmee een "guideline" voor het interview gegeven wordt, maar deze hoeft niet per sé gevolgd te worden.

Daarnaast zou ik het gesprek graag op willen nemen, zodat de naar voren gekomen informatie straks beter verwerkt kan worden. Gaat u daarmee akkoord?

### **De oorsprong van het lokale energie-initiatief**

1. Kunt u mij meer vertellen over uw rol binnen uw organisatie?
2. Kun u mij meer vertellen wat de rol van de provincie/gemeente is met betrekking tot lokale energie-initiatieven?
3. Welke acties voert uw organisatie uit om energie-initiatieven (m.b.t. verwarming) te ondersteunen?
  - Is dit door de jaren heen veranderd (zo ja, hoe?)
  - Is dit anders dan een hogere/lagere overheid?
  - Vanaf wanneer is uw organisatie energie-initiatieven actief gaan ondersteunen?
4. Probeert uw organisatie de energietransitie te ondersteunen door in te zetten op:
  - ondersteuning bieden in het opdoen van kennis en delen van kennis?
  - ondersteuning bieden in het verbreden van de aanwezige activiteiten?
  - de lokale ervaringen met energie op te nemen door de organisatie en deze breder te gebruiken?
- 5.. Wat is de doelstelling van uw organisatie met betrekking tot energie-initiatieven? Zou u de huidige gang van zaken als succesvol omschrijven?
- 6.. Als u van een factor moet zeggen dat deze essentieel is voor het ontstaan van initiatieven, welke zou dat volgens u zijn?

### **Factoren**

7. Met betrekking tot uw ervaring, welke factoren spelen een belemmerende rol in het ontstaan van energie-initiatieven, zoals (...)?
  - Merkt uw wel eens dat de overheid een belemmerende werking heeft op het ontstaan van initiatieven? Hoe?
8. Welke stimulerende en belemmerende factoren voor de lokale warmtenet-initiatieven komt uw organisatie vaak tegen (met betrekking tot Sociaal-ondernemerschap, netwerken, hulpbronnen, ondersteuners, macro-ontwikkelingen, financiën, technieken, markt- en maatschappijen overheid)?



9. Indien u ervaring heeft met warmtenetten, welke factoren denkt u dat de exploitatie en levering van warmte via deze netten belemmeren?

10. Indien u ervaring heeft met Biomassakachels, welke factoren denkt u dat het opzetten van de kachels, de productie van warmte en exploitatie belemmeren?

11. Welke acties voert uw organisatie uit om deze factoren te overwinnen? Is dat succesvol?

Als u terugkijkt op de gestelde vragen, welke factoren vindt u nu het belangrijkste in het succes of mindere verloop van het opstarten van het LEI?

### **Afsluiting**

- Zijn er nog factoren, punten of onderwerpen die niet besproken zijn, maar wel erg belangrijk zijn in het succesvol/niet-succesvol opstarten van LEI's? Zo ja, welke zijn dat?
- Heeft u andere personen in uw netwerk die ik zou mogen benaderen voor een interview?
- Heeft u op- of aanmerkingen over het interview of mijn scriptie?

Hiermee zijn alle vragen voor het interview behandeld en daarmee loopt ons gesprek ten einde. Ik wil u daarom hartelijk bedanken voor het interview dat ik met u heb mogen afnemen.

## Bijlage 3: Interview guide voor gesprekken met ondersteunende organisaties

### **Introductie**

Mijn naam is Johnno Kuipers en ik volg de master *Environmental and Infrastructure Planning* aan de Rijksuniversiteit Groningen. Voor deze master ben ik nu bezig met het schrijven van mijn scriptie over het ontstaan van lokale duurzame energie-initiatieven. Verschillende factoren hebben hierop een stimulerende of belemmerende werking, waarover ik meer inzicht wil krijgen. Hiervoor wil ik de resultaten uit dit interview gaan gebruiken. Mijn scriptie is zo opgebouwd dat ik drie cases gebruik van succesvolle en niet-succesvolle LEI's (2 succesvolle, 1 niet-succesvolle) en deze met elkaar vergelijk om de succes- en faalfactoren van LEI's in kaart te brengen. Voor elke case houd ik minimaal 3 interviews. Het interview heeft een flexibele opzet, waarbij u veel ruimte krijgt om aan bod te brengen wat u belangrijk vindt, zodat uw zienswijze centraal staat. Zodra er teveel van het onderwerp afgeweken wordt, dan trek ik vanzelf aan de bel. Om toch enige structuur aan het interview te geven heb ik een aantal brede vragen op papier gezet, waarmee een "guideline" voor het interview gegeven wordt, maar deze hoeft niet per sé gevolgd te worden.

Gaat u akkoord met het opnemen van het interview en het gebruik van de informatie in mijn scriptie?

### **De oorsprong van het lokale energie-initiatief**

1. Kunt u mij meer vertellen over uw rol binnen uw organisatie?
2. Kun u mij meer vertellen wat de rol van uw organisatie is met betrekking tot lokale energie-initiatieven?
3. Wat is de doelstelling van uw organisatie met betrekking tot energie-initiatieven? Zou u de huidige gang van zaken als succesvol omschrijven?
4. Welke acties voert uw organisatie uit om energie-initiatieven (m.b.t. verwarming) te ondersteunen?
  - Is dit door de jaren heen veranderd (zo ja, hoe?)
  - Vanaf wanneer is uw organisatie energie-initiatieven actief gaan ondersteunen?
  - Is dit te relateren aan verdieping, verbreding en opschaling?
5. Indien u ervaring heeft met warmtenetten en biomassakachels, welke rol kunnen deze spelen in de energietransitie? Wat stimuleert en belemmert het?

### **Factoren**

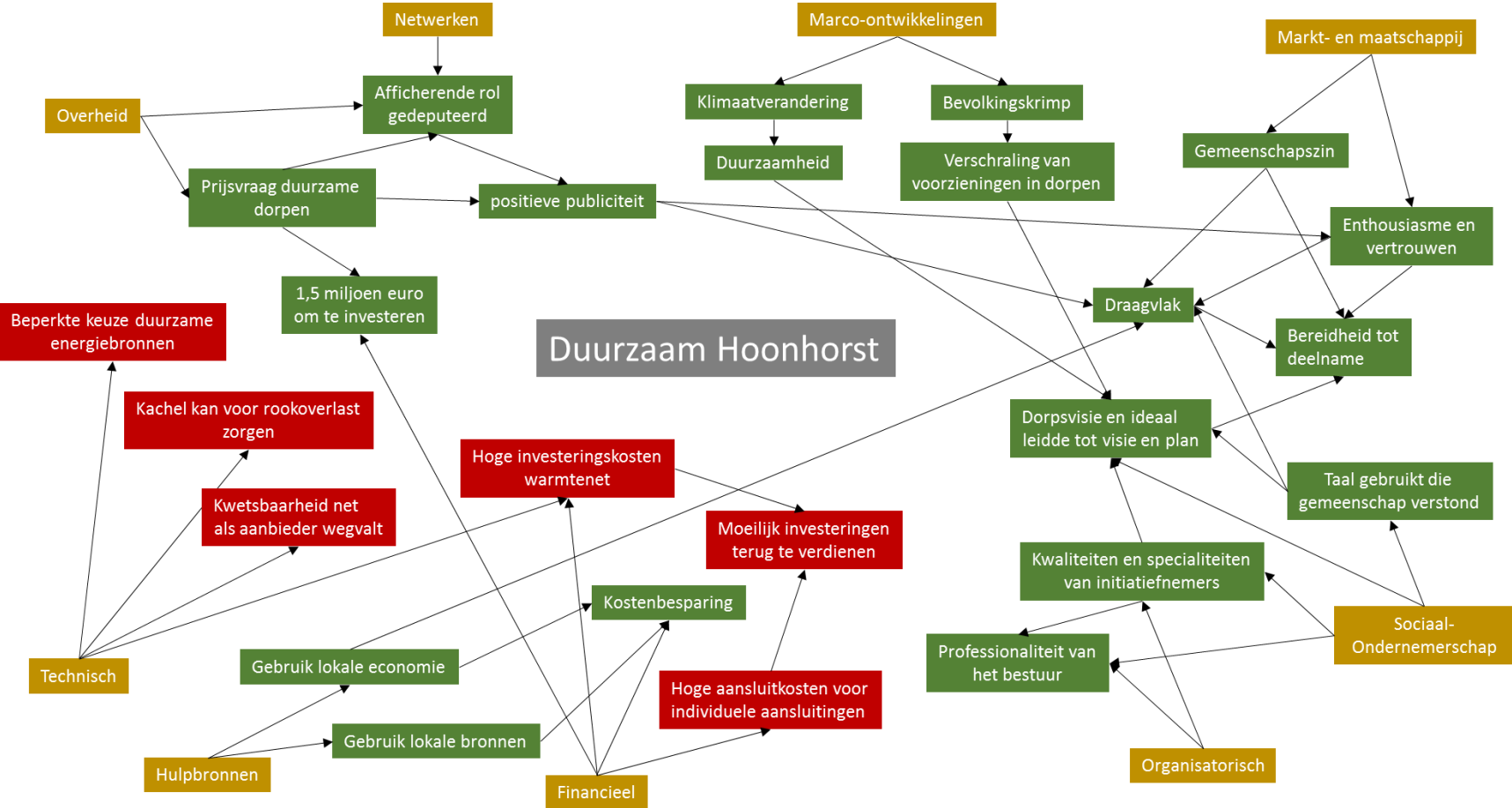
6. Als u van één factor moet zeggen dat deze essentieel is voor het ontstaan van deze initiatieven, welke zou dat volgens u zijn?
7. Met betrekking tot uw ervaring, welke factoren spelen een rol in het ontstaan van energie-initiatieven (met betrekking tot Sociaal-ondernemerschap, netwerken, hulpbronnen, ondersteuners, macro-ontwikkelingen, financiën, technieken, markt- en maatschappijen overheid)?
8. Indien u ervaring heeft met warmtenetten, welke factoren denkt u dat de exploitatie en levering van warmte via deze netten belemmeren?
9. Indien u ervaring heeft met Biomassakachels, welke factoren denkt u dat het opzetten van de kachels, de productie van warmte en exploitatie belemmeren?
10. Welke acties voert uw organisatie uit om deze factoren te overwinnen? Is dat succesvol?

### *Afsluiting*

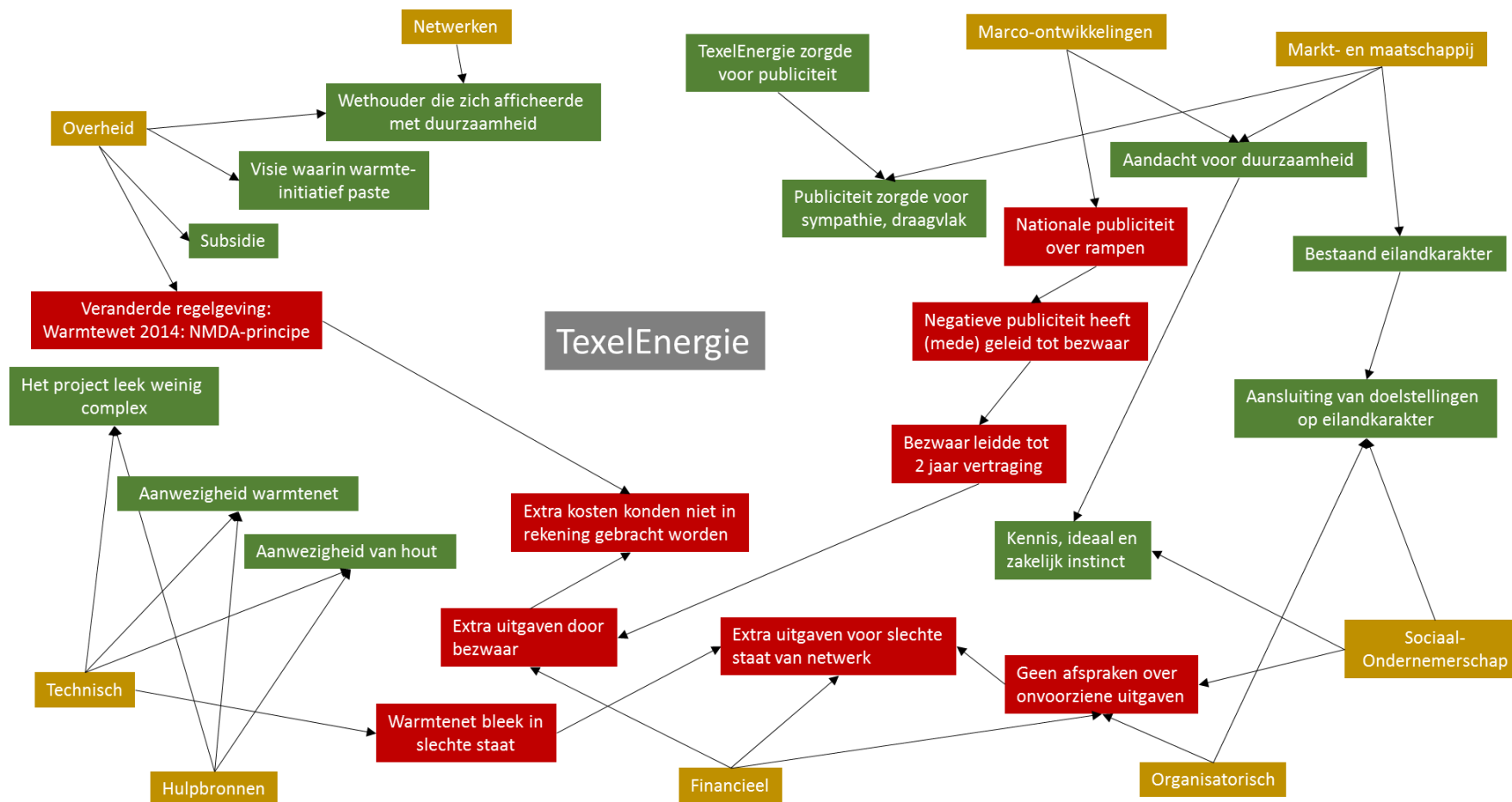
- Zijn er nog factoren, punten of onderwerpen die niet besproken zijn, maar wel erg belangrijk zijn in het succesvol/niet-succesvol opstarten van LEI's? Zo ja, welke zijn dat?
- Heeft u andere personen in uw netwerk die ik zou mogen benaderen voor een interview?
- Heeft u op- of aanmerkingen over het interview of mijn scriptie?

Hiermee zijn alle vragen voor het interview behandeld en daarmee loopt ons gesprek ten einde. Ik wil u daarom hartelijk bedanken voor het interview dat ik met u heb mogen afnemen.

Bijlage 4: Sterkte-en-zwakteanalyse Duurzaam Hoonhorst



## Bijlage 5: Sterkte-en-zwakteanalyse TexelEnergie



## Bijlage 6: Sterkte-en-zwakteanalyse ValleiEnergie

