

Strategic Analysis & Policy

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
Postbus 96800
2509 JE Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 00 00

TNO-rapport**TNO 2021 R12646****ESTRAC Transforming Regions: Gebouwde
Omgeving****D5.2 Synthese rapport van de ESTRAC casestudies**

Datum	30 december 2021
Auteur(s)	Devin Diran (TNO) and Kim van Dam (HAN)
Met bijdragen van:	Kathelijne Bouw (HAN), Frank Pierie (HAN), Edwin Matthijssen (TNO), Aamina Teladia (RUG) en Joram Nauta (TNO)
Reviewers:	Nienke Maas (TNO), Henny van der Windt (RUG), Richard Westerga (TNO) en Marten van der Laan (HAN)
Aantal pagina's	65 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	1
Opdrachtgever	New Energy Coalition
Projectnaam	ESTRAC – Regional Energy Transition
Projectnummer	060.31042

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2021 TNO

Voorwoord

Voor u ligt de eindrapportage van het project *Transforming Regions* dat binnen het zogenaamde ESTRAC-project is uitgevoerd. ESTRAC staat voor Energy Transition Centre, een langlopend (2017-2021) publiek-private samenwerking tussen Rijksuniversiteit Groningen, Hanzehogeschool Groningen, TNO, New Energy Coalition (penvoerder) en (financierende) partners provincie Groningen, NAM, EBN, Gasunie en Gasterra. Doel van dit *Transforming Regions* onderzoek was om vanuit verschillende sectoren - industrie en gebouwde omgeving - kennis te ontwikkelen voor het terugdringen van de CO₂ uitstoot en het verduurzamen van onze samenleving op lokaal en regionaal niveau. Dit rapport gaat over het de gebouwde omgeving en richt zich met name op het ontwikkelen van benaderingen die de besluitvorming voor belanghebbenden ten aanzien van het lokale en regionale energiesysteem ondersteunen. Voor Transforming Regions verschijnt ook een rapport over de industrie.

Samenvatting

De afgelopen jaren, vooral na het tekenen van het Nederlandse klimaatakkoord, zijn beleidsmakers en andere betrokkenen in Nederland doordrongen van het feit dat ons energiesysteem drastisch moet veranderen, onder meer om de CO₂ uitstoot terug te dringen. Dit betekent enorme investeringen in nieuwe infrastructuur en duurzame productie, maar het vraagt ook om organisatorische veranderingen en aanpassingen van gedrag en levensstijl. Duidelijk is dat deze energietransitie consequenties heeft voor iedereen. Het vereist inzet van alle partijen: overheid, bedrijven, maatschappelijke organisaties en - niet in de laatste plaats – inwoners. De realisatie van de lokale energietransitie kent vele uitdagingen die besluitvorming door beleidsmakers, bedrijfsleven, en bewoners bemoeilijken. Dit vraagt om een beter begrip van de energietransitie op regionaal en lokaal niveau. Op dit moment is er nog onvoldoende inzicht in de wijze waarop lokale en regionale overheden en andere partijen goed geïnformeerde en afgewogen besluiten en plannen kunnen maken. Op de vooravond van de energietransitie op regionaal en lokaal niveau is het ESTRAC project gestart om in deze dynamische en complexe context met een multidisciplinair team van onderzoekers van de betrokken kennisinstellingen onderzoek te doen. Het doel van dit ESTRAC- *Transforming Regions project*¹ was het vinden en ontwikkelen van een set samenhangende benaderingen uit de wetenschap en uit de praktijk die veelbelovend zijn, bestaande uit diverse tools en modellen. Het achterliggend doel is om de energietransitie op lokale en regionale schaal beter te begrijpen en te versnellen.

Er zijn voor lokale en regionale overheden diverse benaderingen, tools en modellen beschikbaar ter ondersteuning van de besluitvorming in de energietransitie, waaronder verschillende rekenmodellen, voor verschillende fasen in het besluitvormingsproces. Uit de inventariserende studie is duidelijk dat wat betreft beschikbare benaderingen nog wel het één en ander ontbreekt, namelijk 1) de vertaalslag naar lagere ruimtelijke schaalniveaus en het aanbrengen van verdere detaillering, 2) het afstemmen van verschillende sectoren en energiedragers (e.g. warmte en elektriciteit), 3) het koppelen en integreren van sociaal-maatschappelijke aspecten in technisch-economische modellen, 4) het adresseren van ruimtelijke en juridische aspecten en 5) het verder doordenken en vormgeven van manieren om partijen in participatieve trajecten te betrekken.

Op basis van de geconstateerde uitdagingen en belemmeringen rondom de beschikbaarheid en bruikbaarheid van modellen en tools, zijn een aantal veelbelovende benaderingen geïdentificeerd die een aantal van de ontbrekende schakels invulling kunnen geven. *De belangrijkste bevindingen van het ESTRAC-onderzoek hebben vervolgens betrekking op het experimenteren met en het doorontwikkelen van deze benaderingen, tools en modellen in live case studies.* Er wordt onderscheid gemaakt in energiemodellen, sociaal-participatieve benaderingen en analysetools, benaderingen voor participatieve interventies en integrale gebiedsgerichte benaderingen.

Energiemodellen

Met name aan het begin van planning- en beleidsprocessen is het verkrijgen van inzicht in de huidige situatie, en het verkennen van mogelijkheden met dergelijke

¹ ESTRAC staat voor Energy Transition Centre.

modellen belangrijk. Daarnaast kunnen deze een belangrijke rol spelen bij de ondersteuning van latere fasen van de besluitvorming in de energietransitie. Echter, veel modellen die rekenen aan energietransitiescenario's dekken maar een deel van de probleemruimte af. Rekenmodellen verschillen op diverse karakteristieken, zoals het ruimtelijke niveau; de plaats in het besluitvormingsproces; de bronnen en energiedragers; en inhoudelijke aspecten. Er is een grote behoefte aan synergie tussen verschillende modellen en aan generieke en breed toepasbare modellen. In dat kader is er in ESTRAC gewerkt aan twee modellen.

Ten eerste is er gewerkt aan de toepassing en ontwikkeling van modelleertaal ESDL (Energy System Description Language) en het bijbehorende simulatiemodel ESSIM (Energy System Simulation Model) om de impact nu en in de toekomst van projecten op het energiesysteem te simuleren.

Ten tweede is er een rekentool ontwikkeld voor de integrale doorrekening van besluiten in de warmte- en elektriciteitstransitie op lokaal, wijk-, buurt- of straatniveau, met de naam Integrated Heat Scenario (IHS).

Sociaal-participatieve benaderingen en analysetools

In de gebouwde omgeving is het evident dat verschillende partijen, waaronder inwoners, betrokken moeten worden. Participatie of *citizen engagement* vormt inmiddels een belangrijk onderdeel van de meeste formele planvormingsprocessen. In de regel is participatie vastgelegd in democratische beginselen van politiek en beleid en hebben inwoners een bepaalde mate van (gereguleerde) invloed, bijvoorbeeld in de vorm van inspraak. In aanvulling op deze formele en gereguleerde participatie zijn er echter nog vele andere manieren waarop inwoners betrokken kunnen zijn bij energieprojecten. Zo zijn bewoners in toenemende mate initiators van energieprojecten (bijvoorbeeld in coöperaties) en/of zijn ze als mede-eigenaar betrokken bij de ontwikkeling van wind- of zonneparken. Bewoners zijn daarmee ook steeds vaker producent van energie.

ESTRAC bestudeert een aantal sociaal-participatieve benaderingen en analysetools in verschillende casestudies. De eerste benadering omvat een analytisch kader dat is ontwikkeld voor inzicht in de randvoorwaarden voor effectieve participatie in een bepaald gebied of project, en een daaraan gekoppelde analysetool om inzicht te krijgen in de mate van participatie in lokale (lopende of afgeronde) warmteprojecten. Deze is toegepast op casestudies in een wijk in de gemeente Groningen en een dorp in de gemeente Loppersum. Daarnaast is er een analysetool ontwikkeld, de sociale vingerafdruk, die laat zien hoe en welke sociale factoren meegenomen zouden moeten worden in o.a. technisch-economische rekenmodellen als onderdeel van een geïntegreerde wijkgerichte aanpak (met als voorbeelden wijken/kernen in de stad Groningen en gemeente Tietjerksteradeel).

Benaderingen voor participatieve interventies

Tevens zijn in ESTRAC een aantal sociaal-participatieve interventies bestudeerd waar de daadwerkelijke interactie met betrokkenen leidend is. Er zijn vele vormen van participatie-interventies, waarvan het organiseren van bijeenkomsten het meest voorkomend is, variërend van informatieavonden, workshops tot gezamenlijke ontwerpessies en designateliers. Dergelijke sessies kunnen een belangrijke vervolgstap zijn in het gezamenlijk definiëren van de opgave en het exploreren van mogelijke oplossingen. Een voorbeeld hiervan is de methodiek van de Charrette dat staat voor een interactieve ontwerpessie met experts en betrokkenen. Dit is een bestaande interventietool die in het geval van ESTRAC is getest en toegepast in een regio in de provincie Groningen. Een andere vergelijkbare interventie(-tool) die in ESTRAC is ontwikkeld is een meer generiek participatietraject (de We Plan

Energy toolkit) waarin de interactie van technisch-economische kennis en experts met de bewoners van een bepaald gebied centraal staat (in dorp Buren op het eiland Ameland).

Integrale gebiedsgerichte benaderingen.

Na de benaderingen en tools, enerzijds vanuit technisch-economisch perspectief en anderzijds vanuit het sociaal-participatieve perspectief, bestudeert ESTRAC benaderingen die een integraal karakter hebben. Per definitie wordt een gebiedsgerichte aanpak sterk bepaald door de mogelijkheden en behoeften van het gebied in kwestie. Om de nodige verdieping en lessen af te leiden uit de experimenten is deze meer geïntegreerde aanpak dan ook getest en gekoppeld aan een concreet gebied. In dit ESTRAC-onderzoek zijn drie van dergelijke integrale aanpakken onderzocht: 1) Convenant Duurzaam Ameland, ook wel de zogenaamde Amelander Aanpak: een strategische samenwerking tussen gebiedsactoren in relatie tot de strategische klimaatambities van het gebied, 2) een multidisciplinaire en hybride (kwalitatief-kwantitatief) besluitvormingsaanpak voor het informeren en ondersteunen van besluiten toegepast op de besluitvorming van de transitie naar een duurzaam energiesysteem in twee wijken in Zwolle, en 3) een integrale methodologie voor evaluatie en monitoring van de lopende energietransitie op Ameland: de Learning History.

Uit deze experimenten met de ESTRAC benaderingen, tools en modellen kunnen de volgende inzichten afgeleid worden:

- Diverse typen besluitvorming zijn relevant, en die typering betreft wie de besluiten neemt, voor welke geografische schaal en voor welke fase in de transitie. Kennis en bewustzijn over het type plan of besluit is belangrijk.
- Veel benaderingen, tools en modellen zijn voor meerdere fasen van het besluitvormingstraject te gebruiken. Tegelijkertijd presteren sommige benaderingen, tools en modellen beter bij specifieke fasen in de besluitvorming of typen besluiten.
- Benaderingen ter ondersteuning van besluitvorming in de energietransitie dienen toepasbaar te zijn op diverse ruimtelijke schalen, of ondersteuning bieden in het verbinden van de verschillende ruimtelijke schalen. Dan kan besluitvorming op verschillende ruimtelijke schalen op elkaar aansluiten, en elkaar verstreken bij het behalen van de klimaatdoelen. Wel is maatwerk van belang, evenals bewustzijn over de geografische niveaus en afhankelijkheden.
- Aandacht en inzicht in de ruimtelijke en landschappelijke consequenties is van belang, en ontbreekt in veel gevallen.
- Beslissingen op het ene schaalniveau hebben consequenties voor (verticaal en horizontaal) aangrenzende schalen. Echter, de afstemming tussen verschillende schaalniveaus is op dit moment nog diffuus en veelal onduidelijk. Echte coördinatie is er nog niet.
- Landelijke gebieden vereisen een eigen benadering.
- Het betrekken van bewoners bij de energietransitie vereist goed doordachte participatieve trajecten die passen bij de lokale context.
- Bewoners zijn per definitie belanghebbende; dit vereist maatwerk.
- Laagdrempelige benaderingen, tools en modellen die gericht zijn op communicatie en bewustwording kunnen participatieve trajecten en bewoners ondersteunen.
- In de energietransitie is samenwerking met veel verschillende partijen noodzakelijk, ook met de “usual suspects”.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting	3
1 Introductie	7
1.1 De opgave: een klimaatneutraal energiesysteem in 2050	7
1.2 Doel en aanpak ESTRAC Transforming Regions – gebouwde omgeving	8
1.3 Leeswijzer	10
2 Planning en besluitvorming van de regionale en lokale energietransitie	11
2.1 Achtergrond	11
2.2 Inventarisatie van bestaande benaderingen, tools en modellen	14
2.3 Samenvatting en conclusie	17
3 Rekenen aan het energiesysteem: energiemodellen	18
3.1 ESDL en ESSIM	19
3.2 Integrated Heat Scenario Model (IHS)	22
3.3 Samenvatting en conclusies	24
4 Sociaal-participatieve benaderingen en analysetools	25
4.1 Analytisch raamwerk voor participatie	25
4.2 De sociale vingerafdruk van een wijk	29
4.3 Samenvatting en conclusies	31
5 Sociaal-participatieve interventies	33
5.1 Charrettes: interactieve ontwerp sessies	33
5.2 We Plan Energy Toolkit	35
5.3 Samenvatting en conclusies	38
6 De praktijk van de gebiedsgerichte, integrale aanpak	40
6.1 De Amelandse Aanpak	40
6.2 Multidisciplinaire ondersteuning besluitvormingscyclus in Zwolle	43
6.3 Learning History op Ameland	46
6.4 Samenvatting en conclusies	48
7 Inzichten in lokale en regionale benaderingen	49
7.1 Verschillende typen besluitvorming	49
7.2 Benaderingen koppelen aan besluitvormingsfase	52
7.3 De ruimtelijke afstemming in de energietransitie	53
7.4 Multidisciplinaire integratie in benaderingen, tools en modellen	56
8 Naar een geïntegreerde, gebiedsgerichte aanpak	59
8.1 Reflectie op de ESTRAC benaderingen, tools en modellen	59
8.2 Aanzet voor een geïntegreerde en gebiedsgerichte aanpak	60
Referenties	63
Appendix: Deelverslagen ESTRAC Gebouwde Omgeving	65

1 Introductie

1.1 De opgave: een klimaatneutraal energiesysteem in 2050

Sinds het klimaatakkoord van Parijs in 2015 staat de transitie van fossiele brandstoffen naar hernieuwbare energiebronnen hoog op de politieke agenda (United Nations, 2015). Dit akkoord is in Glasgow afgerond in 2021, waarbij is overeengekomen om de klimaatacties aan te scherpen in het komend decennium (United Nations, 2021). De afgelopen jaren, vooral na het tekenen van het Nederlandse klimaatakkoord, zijn beleidsmakers en andere betrokkenen in Nederland doordrongen van het feit dat ons energiesysteem drastisch moet veranderen, onder meer om de CO₂ uitstoot terug te dringen (Klimaatberaad, 2018). Dit betekent enorme investeringen in nieuwe infrastructuur en duurzame productie, maar het vraagt ook om organisatorische veranderingen en aanpassingen van gedrag en levensstijl. Duidelijk is dat deze energietransitie consequenties heeft voor iedereen. Het vereist inzet van alle partijen: overheid, bedrijven, maatschappelijke organisaties en inwoners.

Op het nationaal niveau zijn al langere tijd modellen en scenario's beschikbaar om toekomstige transitiepaden te onderbouwen. In toenemende mate is dit ook het geval op het regionale (bovengemeentelijke en provinciale) en het lokale (gemeentelijke en buurt) niveau. Vraagstukken die zich op nationaal niveau voordoen komen namelijk (ook) op regionaal of lokaal niveau tot uiting. Het gaat dan bijvoorbeeld om vragen als: hoe kunnen verschillende technologieën optimaal worden ingezet, rekening houdend met de specifieke lokale en regionale omstandigheden? Wat is de potentie van een gebied voor productie en opslag? Hoe ziet de bestaande energie-infrastructuur eruit van bron tot woning? Wat zijn maatschappelijke mogelijkheden of wensen in een bepaald gebied? Een hiermee samenhangende belangrijke uitdaging is de ruimtelijke inpassing van de energietransitie die vooral op lokaal en regionaal niveau relevant is. Daarbij vraagt ook de samenwerking en afstemming tussen verschillende ruimtelijke schalen en daarbij behorende beleidsniveaus serieuze aandacht.

Er is in verschillende gebieden in Nederland de nodige ervaring opgedaan met projecten en experimenten gericht op het verduurzamen van het energiesysteem op lokale en regionale schaal. Dit gaat gepaard met de toenemende inbedding in politiek en beleid bijvoorbeeld door middel van de Regionale Energie Strategieën (RES), de Transitievisie Warmte, Wijkuitvoeringsplannen enzovoort. Ook vanuit de wetenschap is er veel aandacht voor energietransitie op lokaal en regionaal beleids- en schaalniveau (zie bijvoorbeeld Hoppe & Miedema, 2020).

Kortom, lokale en regionale energietransitie is "hot en happening". De gebouwde omgeving speelt daarin een belangrijke rol. In Nederland is de gebouwde omgeving verantwoordelijk voor bijna 28% van de totale energievraag. Daarin is de grootste uitdaging in de warmtevraag: circa 69% van de energievraag is bestemd voor warm water en ruimteverwarming van huizen (EBN, 2020). Tot nu toe gebeurde dit overwegend met gas, maar er vindt momenteel een transitie plaats naar meer duurzame vormen van verwarmen bijvoorbeeld via warmtepompen of warmtenetwerken die gevoed kunnen worden aan een brede reeks aan duurzame bronnen. Dit heeft allerlei consequenties voor het energiesysteem, maar ook voor

de gebruikers van de gebouwde omgeving. Vooral voor woningen is er een directe relatie met wat bewoners willen en kunnen (Klimaatverbond Nederland, 2021). Dit hangt nauw samen met wat al langere tijd duidelijk is: de energietransitie is veel meer dan alleen een technische opgave. Het kent met name een sterk sociaal-maatschappelijke component. Dit speelt zeker op lokaal en regionaal niveau, waar mensen direct geconfronteerd worden met de praktische kanten en de ingrijpende effecten van de energietransitie. Tegelijkertijd zijn er op dat niveau tal van lokale energie-initiatieven, waarbij bewoners zelf de drijvende kracht zijn. Naar schatting zijn er inmiddels circa 600 van dergelijke initiatieven (Hier Opgewekt, 2020) die in hun directe omgeving werken aan de transitie naar een meer duurzame energiesysteem. Uit internationaal onderzoek blijkt dat deze bottom-up activiteiten nog niet altijd zijn afgestemd op lokale of regionale planvormingsprocessen (Wyse & Hoicka, 2019).

Deze kennisvragen en uitdagingen roepen om een beter begrip van de energietransitie op regionaal en lokaal niveau. Op dit moment is er nog onvoldoende zicht op welke wijze lokale en regionale overheden en andere partijen goed geïnformeerde en afgewogen besluiten en plannen kunnen maken. Veel energiemodellen bijvoorbeeld gaan over één aspect, terwijl juist op het lokale en regionale niveau behoefte is aan een geïntegreerde benadering waarbij niet alleen aandacht is voor technologie en economie maar ook voor andere aspecten zoals bijvoorbeeld sociale factoren. Bovendien hebben verschillende groepen belanghebbenden (overheid, burgers, bedrijven) andere informatie nodig om besluiten te kunnen nemen. Er is nog onvoldoende zicht op welke rol en vragen verschillende groepen hebben bij het maken van keuzes en tegen welke barrières ze aanlopen. Kortom, het is nog onduidelijk wat wel en niet werkt in de besluitvorming naar CO₂ neutraliteit op regionaal en lokaal niveau.

1.2 Doel en aanpak ESTRAC Transforming Regions – gebouwde omgeving

In deze dynamische en complexe context heeft een multidisciplinair team van onderzoekers van de betrokken kennisinstellingen onderzoek gedaan. Het doel van dit ESTRAC- *Transforming Regions project*² was het vinden en ontwikkelen van een set in de wetenschap en de praktijk ontwikkelde veelbelovende en samenhangende benaderingen van tools en modellen, om de energietransitie op lokale en regionale schaal te begrijpen en versnellen. De term “benadering” staat in dit onderzoek voor een samenhangende set van tools en modellen die met een bepaald perspectief, logica en volgorde worden ingezet in het besluitvormingsproces (zie Box 1). De tools en modellen zijn verschillend en zowel kwantitatief als kwalitatief en kunnen gebruikt worden om afgewogen en afgestemde besluiten te nemen. Centrale vraag in het onderzoek is:

Welke benaderingen kunnen belanghebbenden op het lokale en regionale schaalniveau ondersteunen in verschillende fasen in de energietransitie plan- en besluitvorming?

Om antwoord te geven op de vraag welke benaderingen werken, is een verdieping nodig naar de omstandigheden en randvoorwaarden bij besluitvorming. Daarom hebben de onderzoekers van ESTRAC zich gericht op het identificeren, analyseren

² ESTRAC staat voor Energy Transition Centre.

en (verder) ontwikkelen van benaderingen uit wetenschap, beleid en praktijk die besluitvormers en andere belanghebbenden gebruiken bij het maken van robuuste, efficiënte en inclusieve besluiten over energietransitie-vraagstukken op lokaal en regionaal niveau. In dit onderzoek zijn zowel technisch-economische benaderingen als sociaal-participatieve benaderingen onderzocht, bestaande uit respectievelijk kwantitatieve energiemodellen en sociaal-participatieve analyse- en interventietools.

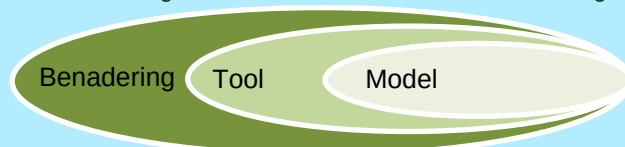
Box 1: Benadering, tool en model

De term “aanpak” of “benadering” in dit rapport verwijst naar de manier waarop een bepaald probleem of situatie wordt aangepakt, gebaseerd op een bepaalde set van overtuigingen over een bepaald onderwerp, in dit geval de energietransitie. Benadering is de meest algemene term en kan daarom breed worden gebruikt (Wetzels et al., 2019).

De term “tool” is specifiek en staat voor een manier of middel om een bepaald doel te bereiken. In dit rapport is een onderscheid gemaakt tussen analysetools en interventietools, waarbij analysetools zijn opgevat als middelen die verschijnselen onderzoeken, en interventietools als middelen die direct en concreet ingezet worden in bepaalde processen.

De term “model” wordt in de context van de energietransitie vaak gekoppeld aan een rekenmodel en/of een softwareprogramma voor simulaties en berekeningen van scenario's in de energietransitie.

Deze relatie tussen benadering, tool en model wordt in onderstaande figuur geïllustreerd.



In dit project is gebruik gemaakt van praktijkgericht casestudie onderzoek, waarbij meerdere casestudies in verschillende gebieden zijn uitgevoerd, reikend van regionaal tot lokaal schaalniveau.³ De verschillende gebieden, zowel landelijke als ook stedelijke gebieden, vertegenwoordigen verschillende ruimtelijke schalen en context. Concreet gaat het om gebieden in het landelijk gebied van Noord-Nederland (de regio Midden-Humsterland, en dorpen in provincie Fryslân en Groningen) en wijken in stedelijk gebied (Groningen en Zwolle), zie Figuur 1. Deze gebieden kennen een diversiteit aan eigenschappen op onder meer economisch, bouwkundig en demografisch vlak. Een bijzondere rol in dit onderzoek is weggelegd voor het eiland Ameland. Hier werken sinds 2006 verschillende partijen samen om het eiland te verduurzamen. Dit leent zich voor verdiepend onderzoek naar de overkoepelende gekozen (geïntegreerde) aanpak en naar de uitwerking van een aantal tools die hierbij ingezet zijn. Tezamen vormen deze



Figuur 1: Gebieden waar casestudies zijn uitgevoerd.

³ In sommige gebieden zijn verschillende casestudies gedaan.

gebieden de omgeving ('living labs') voor het experimenteren en leren van verschillende benaderingen. De algemene aanpak in dit onderzoek is als volgt:

1. Allereerst is er een inventariserende studie uitgevoerd naar regionale en lokale energietransitie-benaderingen. Deze inventarisatie is over het verloop van het project geactualiseerd en verdiept.
2. Om meer inzicht te krijgen in de plan- en besluitvormingsprocessen op verschillende ruimtelijke schaalniveaus en in uiteenlopende contexten, is op basis van de inventarisatie een selectie van benaderingen gemaakt die verder onderzocht zijn in concrete lokale en regionale casestudies. Dit heeft geresulteerd in de uiteindelijke selectie en uitwerking van in totaal negen benaderingen, tools en modellen die in verschillende casestudies zijn onderzocht (
3. Tabel 1). Een aantal bestaan uit een combinatie van meerdere tools of modellen.

Tabel 1: Typering van onderzochte ESTRAC-benaderingen, tools en modellen

Categorie benadering	Naam benadering, tool, model	Type Gebied
Techno-Economische benadering	<u>Model Energie Systeem Simulation (ESSIM)</u>	Eiland als regio
	<u>Model Integrated Heat Scenario's (IHS) Model</u>	Wijk
Sociaal- Participatieve benadering	<u>Benadering Raamwerk (a) en analytische tool voor participatie (b)</u>	Dorp, wijk
	<u>Analyse tool Sociale vingerafdruk</u>	Dorp, wijk
Participatieve interventie benadering	<u>Benadering Regional Energy Charrette</u>	Dorp, eiland als regio
	<u>Interventie tools We-PlanEnergyToolkit: Nulmeting, WeEnergyInHouse, WeEnergyRegion</u>	Dorp, eiland als regio
	<u>Benadering Amelanders Aanpak</u>	Eiland als regio
Geïntegreerde benadering	<u>Benadering Integrated Scenario Analysis</u>	Wijk
	<u>Benadering Learning History</u>	Eiland als regio

4. Ten slotte zijn op basis van de bevindingen uit de casestudies de verschillende benaderingen geanalyseerd aan de hand van een aantal aspecten die een rol spelen in de besluitvorming. Hierbij is ook gekeken naar welke lessen er geleerd kunnen worden, resulterend in een aantal aanbevelingen.

Het onderzoek is uitgevoerd door een onderzoeksteam bestaande uit onderzoekers van verschillende wetenschappelijke disciplines. Daarnaast is meer funderend wetenschappelijk onderzoek gecombineerd met toegepast onderzoek. Bij elkaar heeft dit geleid tot een breed multidisciplinair palet van inzichten en perspectieven op de theorie en praktijk van lokale en regionale energietransitie. Dit rapport presenteert de voornaamste resultaten van dit onderzoek. Voor gedetailleerde analyses en beschrijvingen zijn onderliggende deelrapporten beschikbaar.

1.3 Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is als volgt. Hoofdstuk 2 schetst de achtergronden van dit onderzoek en presenteert de resultaten van de inventariserende studie. In hoofdstuk 3, 4, 5 en 6 worden de onderzochte benaderingen, tools en modellen respectievelijk gepresenteerd in techno-economische energiemodellen, sociaal-participatieve analyse tools, participatieve interventie tools, en integrale gebiedsgerichte benaderingen. Hoofdstuk 7 analyseert de resultaten, richting

generaliseerbare inzichten voor de energietransitie in Nederland. In hoofdstuk 8 volgt de conclusie van dit rapport.

2 Planning en besluitvorming van de regionale en lokale energietransitie

Dit hoofdstuk schetst kort de achtergronden van dit onderzoeksproject en bestaat uit twee delen. Het eerste deel gaat in op de bredere context van plan- en besluitvorming in regionale en lokale energietransitieprocessen, en de rol van kennis en informatie daarin. In het tweede deel volgen de resultaten van de inventariserende studies van bestaande benaderingen van de regionale energietransitie in praktijk en wetenschap.

2.1 Achtergrond

De besluitvorming in de energietransitie is zeer complex en kent vele onzekerheden. Dit geldt niet alleen voor politici en beleidsmakers maar ook voor andere betrokkenen, en niet in de laatste plaats bedrijven en inwoners (Diran et al., 2021; Loo, 2020; Woestenburg et al., 2020). Die complexiteit ontstaat door vier factoren:

1. onzekerheden op deelterreinen;
2. grensoverschrijdende afhankelijkheden;
3. korte en lange termijn afhankelijkheden;
4. ruimtebeslag.

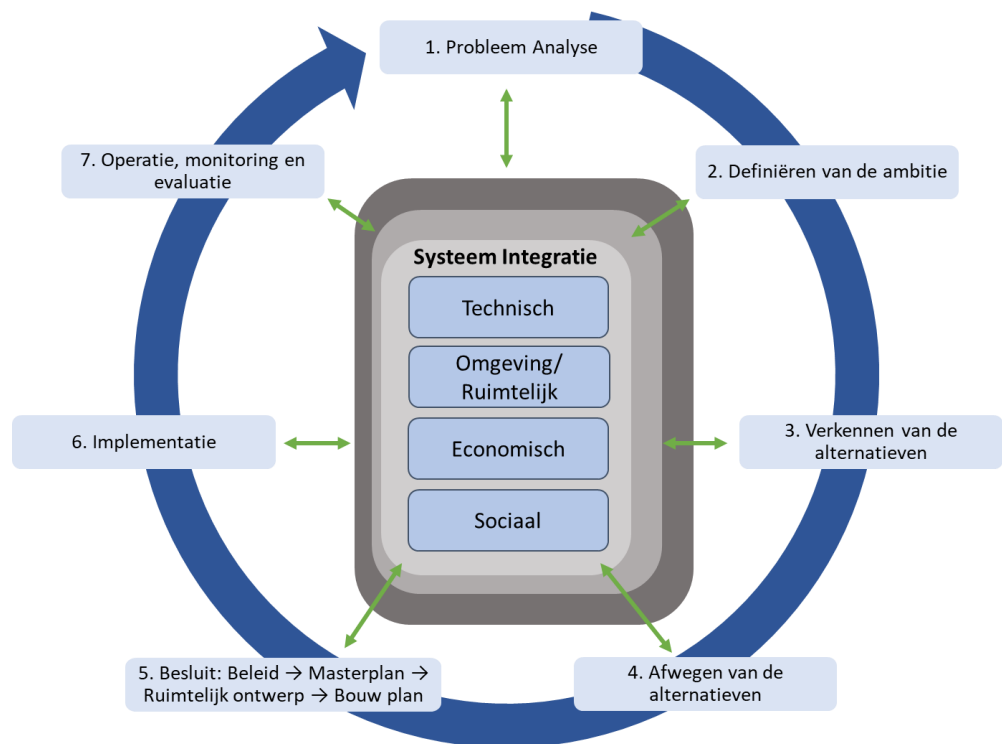
De eerste factor die bijdraagt aan de complexiteit zijn de talloze onzekerheden op deelterreinen: nieuwe technologieën, reguleringen, ontwikkelingen op de grondstoffen- en energiemarkt, investeringen etc. Er zijn veel verschillende scenario's mogelijk om van de huidige situatie naar de nieuwe gewenste situatie te komen. Ten tweede wordt de energietransitie gekenmerkt door vele wederzijdse afhankelijkheden. Deze afhankelijkheden bestaan niet alleen tussen de energie gerelateerde infrastructuur, technologie en sociale factoren, maar ook tussen de energietransitie en andere maatschappelijke opgaven zoals op het vlak van stedelijke en plattelandsontwikkeling, maatschappelijke ontwikkeling, mobiliteit en digitalisering. Besluitvorming hierover vindt plaats in verschillende (politieke) domeinen, op verschillende schaalniveaus en door verschillende partijen. Daarnaast zijn veel ontwikkelingen in de energietransitie grensoverschrijdend: vaak overstijgen beslissingen over bijvoorbeeld de productie van energie de grenzen van een wijk, een gemeente of een provincie, en gaan daarmee ook vaak verder dan de bevoegdheden van één partij. In dit complexe speelveld moeten afwegingen gemaakt worden. Hierbij is kennis en informatie van cruciaal belang, maar ook goede benaderingen en afwegingskaders. Ten derde is de transitie van het energiesysteem een proces van de lange termijn, waarin plannen moeten worden gemaakt die langere periode beslaan. Dit vereist een zekere mate van continuïteit in de besluitvorming, wat lastig te combineren is met de bestaande korte termijn beleids- en ontwikkelcycli. Hierdoor is het risico voor het ontstaan van *lock-in* situaties bijzonder groot. Ten vierde kent deze energietransitie een grote mate van ruimtelijke complexiteit. Besluiten die genomen worden ten aanzien van de energietransitie hebben ruimtelijke consequenties, zowel bovengronds als ondergronds. Kenmerkend voor duurzame energietechnologieën ten opzichte van fossiele bronnen is dat deze meer ruimte in beslag nemen, vaak moeten concurreren met andere vormen van ruimtegebruik, en soms meer zichtbaar zijn in

het landschap en de dagelijkse leefomgeving van mensen op regionaal en lokaal niveau. Ruimtelijke inpassing en afstemming is hierbij van belang.

Om dit soort complexe transitie-opgaven te begrijpen en eventueel hieraan sturing te geven zijn in de wetenschap tal van theorieën en analytische kaders over transitieprocessen ontwikkeld. Eén binnen Europa veel gebruikt kader is het Multi-Level Perspective (MLP) dat gebruikt wordt om complexe, langlopende, socio-technische veranderingsprocessen te analyseren (Geels, 2010). MLP is gebaseerd op de gedachte dat innovaties plaatsvinden in een voortdurende interactie tussen verschillende niveaus: niche, regime en landschap. De interactie tussen deze drie niveaus (niet te verwarren met *ruimtelijke* schaalniveaus) is in belangrijke mate bepalend voor het transitieproces. Dit proces begint met de ontwikkeling van innovaties in beschermde niches, waarna bij verdere ontwikkelingen “botsingen” of “conflicten” kunnen optreden met elementen uit de heersende socio-technische systemen (het regime) en structuur (landschap). Na verloop van tijd kunnen innovaties doorbreken als er *windows of opportunity* ontstaan, waarna het systeem een nieuwe balans vindt en het transitieproces voltooid is (Geels, 2010). Conceptueel en analytisch is MLP een waardevol en veel gebruikt concept gebleken, die vooral heeft bijgedragen aan een beter begrip van historische transitieprocessen.

Naast conceptuele raamwerken zoals MLP, die over het lange termijn transitieproces gaan, zijn er in de loop van de tijd vanuit verschillende wetenschappelijke disciplines en de professionele praktijk tal van benaderingen voor meer korte termijn plan- en besluitvormingsprocessen ontwikkeld. Wat al deze benaderingen gemeen hebben is het onderscheid in verschillende, maar nauw verbonden, plan- en besluitvormingsfasen. In het algemeen zijn er vier fasen: 1) een fase waarin een probleem wordt geïdentificeerd en geanalyseerd; 2) een fase waarin doelen worden vastgesteld en de strategie wordt bepaald; 3) een uitvoeringsfase en 4) een fase waarin wordt geëvalueerd en gemonitord. In elk van deze fasen is de kennis en informatiebehoefte anders. Een ander gemeenschappelijk element is het iteratieve karakter. Plan- en besluitvorming is niet een kwestie van éénmaal alle fasen doorlopen maar in opeenvolgende cycli vindt iteratief verdere uitwerking plaats. Het zijn dus verschillende, kortere beleidscycli die doorlopen worden om binnen die grote transitie stappen te zetten.

In dit ESTRAC-onderzoek is, gebaseerd op bestaande modellen (bijvoorbeeld Carpenter et al., 2009), gebruik gemaakt van een dergelijke fasering, resulterend in het ESTRAC-basismodel (zie Figuur 2). In dit model zijn de vier verschillende fasen van besluitvorming te herkennen; het proces loopt in grote lijnen van een fase van probleemanalyse via een fase van planvorming en uitvoering tot een fase van monitoring en evaluatie. Deze fasen zijn gekoppeld aan de inhoudelijke component, die in dit geval bestaat uit een integrale benadering van het energiesysteem waarin de verschillende deelcomponenten (technisch, omgeving/ruimtelijk, businessmodel en sociale component) zoveel mogelijk geïntegreerd zijn.



Figuur 2: Het ESTRAC-basismodel voor fasen in besluitvorming voor de energietransitie

Aan dit basismodel kunnen een aantal elementen toegevoegd worden die te maken hebben met hoe besluitvorming tot stand komt. Diran et al. (2020) stellen dat voor de besluitvorming in de energietransitie een aantal hoofdvragen voor actoren en stakeholders van belang zijn. Welke besluiten moeten worden genomen om een integraal duurzaam energiesysteem te realiseren? Welke stakeholders zijn nodig om deze besluiten te nemen? Welke stakeholders worden beïnvloed door deze besluiten? Hoe moeten deze besluiten genomen worden en hoe ze zijn verankerd? Wanneer moeten deze besluiten worden genomen? De antwoorden op deze vragen zijn onderling van elkaar afhankelijk.

Voor weloverwogen en afgestemde besluitvorming is kennis een belangrijke voorwaarde. Data, en modellen en tools om de data te vertalen tot betrouwbare, effectieve en uitvoerbare kennis, zijn essentiële besluitvorming ondersteunende middelen. Onderzoek naar deze verbeterde ondersteuning van besluitvorming met een feitelijke basis valt bijvoorbeeld onder de noemer van *evidence-based policymaking* (Haskins, 2018; Head, 2008, 2016). Er zijn voor de afzonderlijke fasen in het besluitvormingsproces meerdere benaderingen beschikbaar om stakeholders te ondersteunen in de besluitvorming en het maken van beleid. Sommige benaderingen zijn zeer bruikbaar in de beginfase van het proces, bijvoorbeeld om zicht te krijgen op de huidige energiesituatie. Andere benaderingen zijn juist geschikt om verschillende opties door te rekenen, en weer andere zijn vooral bruikbaar voor monitoring en evaluatie van transitieprocessen. Bovendien, bij sommige modellen en tools gaat het om strikt technisch-economische doorrekeningen van het energiesysteem, terwijl andere benaderingen expliciet

ontworpen zijn om de interactie met verschillende groepen belanghebbenden (bijvoorbeeld wijkbewoners) aan te gaan.

2.2 Inventarisatie van bestaande benaderingen, tools en modellen

Voor er een keuze voor een bepaalde benadering mogelijk is, is er inzicht nodig in de mogelijke benaderingen, en bijbehorende tools en modellen, die ingezet kunnen worden. Specifiek ten aanzien van modellen en tools is er bijvoorbeeld in de wetenschappelijke literatuur een uitgebreide hoeveelheid review- en overzichtsartikelen beschikbaar die hier kunnen helpen (zie bijvoorbeeld Fattahi et al., 2020; Harish & Kumar, 2016; Jebaraj & Iniyan, 2006). Uit deze artikelen blijkt echter dat veel modellen en tools niet direct te gebruiken zijn in de context van lokale en regionale energietransitie. Dit komt met name door uitdagingen in de toepassing van de modellen en tools door beleidsmakers en besluitvormers en hiaten in het integraal benaderen van de energietransitie. In het kader van ESTRAC is daarom een inventarisatie gedaan, specifiek gericht op benaderingen, modellen en tools die te gebruiken zijn ten behoeve van besluitvormingsprocessen op lokale en regionale schaal. Deze paragraaf presenteert daarvan de belangrijkste bevindingen.

De ESTRAC-inventarisatie bestaat uit een algemene inventarisatie en twee verdiepende studies. Het doel van de algemene inventarisatie was het identificeren, beschrijven en classificeren van benaderingen, tools en modellen van toepassing in de besluitvormingsprocessen op lokale en regionale schaal in de energietransitie. Dit heeft geresulteerd in het rapport: *Decision making on regional energy transition. Models, tools and approaches* (Wetzels et al., 2019).⁴ Dit rapport presenteert 20 benaderingen, modellen en tools verdeeld over algemene energiesysteemmodellen, gespecialiseerde modellen, sociale en stakeholder tools en modellen specifiek voor de gebouwde omgeving, en geïntegreerde benaderingen. De eerste verdieping van deze inventarisatie richt zich op de karakteristieken van de modellen die gebruikt worden in de gemeentelijke planvorming in de gebouwde omgeving, gepresenteerd in het wetenschappelijke artikel: *Local energy planning in the built environment: An analysis of model characteristics* (Bouw et al., 2021). Dit artikel omvat een analyse van 8 gevestigde modellen uit de wetenschappelijke literatuur en 5 modellen uit de Nederlandse professionele praktijk, en beschrijft dus wat onder de motorkap van de modellen plaatsvindt. De tweede verdieping van de inventarisatie richt zich op de toepassing van benaderingen, tools en modellen door Nederlandse gemeenten met het oog op hun energiebeleid, zoals bijvoorbeeld de gemeentelijke energievisie, de transitievisie warmte en de uitvoeringsplannen. In dit rapport, *Supporting Municipal Energy Transition Decision-making* (Diran et al., 2020) worden 50 modellen en tools geïdentificeerd die kunnen worden gebruikt door gemeenten en andere stakeholders. Daarnaast identificeert deze studie welke richtlijnen en handleidingen er bestaan voor het effectief ontwikkelen en toepassen van deze modellen en tools, en hoe effectief deze zijn.

Op basis van deze drie studies zijn een aantal observaties mogelijk. Veel van de bestudeerde benaderingen omvatten kwantitatieve energiemodellen en tools die

⁴ Deze inventarisatie heeft betrekking op zowel de gebouwde omgeving als de industrie

helpen om het energiesysteem systematisch te analyseren en door te rekenen, bijvoorbeeld om scenario's te maken en door te rekenen. Over het algemeen worden deze modellen en tools ontwikkeld en gebruikt door energie-experts. Op een hoog aggregatieniveau kan hierbij onderscheid gemaakt worden tussen drie typen energiemodellen en tools. Het eerste type betreft de zogenaamde dataviewers, ofwel voorzieningen die het verzamelen, voorbereiden en visualisatie van ruwe gegevens mogelijk maken, vaak met behulp van digitale dashboards en GIS tools. Het tweede type betreft de kwantitatieve energiemodellen die bijvoorbeeld toekomstige kostenpaden berekenen van diverse technologieën of de technisch-economische impact. Dergelijke modellen zijn opgenomen in een set van 31 modellen die is samengesteld door de expertgroep Energietransitie Rekenmodellen van Netbeheer Nederland (2019). Een derde type betreft zogenaamde data- en modelplatforms die besluitvorming kunnen ondersteunen middels het combineren van modellering, simulatie en dataverzameling, zoals PICO, Het Duurzame Data Platform, en de Mondaine suite.

De meeste energiesysteemmodellen zijn gebaseerd op optimalisatie- of simulatietechnieken. Optimalisatietechnieken streven vaak naar kostenminimalisatie onder voorwaarden afgeleid uit bijvoorbeeld de energie-infrastructuur en de klimaatdoelstellingen met input zoals prijsontwikkelingen van technologieën. Simulatietechnieken zijn vaak bedoeld om een aantal inzichten te genereren, bijvoorbeeld op basis van KPI's, die inzicht verschaffen over de effecten van bepaalde maatregelen, in de huidige situatie of gebaseerd op toekomstscenario. Naast kostengerelateerde aspecten kunnen ook andere relevante aspecten in de beoordeling en afweging van mogelijke alternatieven worden meegenomen. Naast deze functionele verschillen, kunnen de energiemodellen verschillen in bijvoorbeeld scope (type energiebron, energiedrager, en technologie voor productie, transport en opslag), de toegankelijkheid (via consultancy/adviesbureaus als houder van de rechten en expertise, of is het open source beschikbaar), en de resolutie in ruimte en tijd en de beschikbare data. Veel van deze technisch-economische energiesystemische modellen, ongeacht het type, zijn tot nu toe gericht op internationaal en nationale schaal. Een aantal is ook op lagere schaalniveaus bruikbaar en daarvoor verder ontwikkeld (Diran et al., 2020; Wetzels et al., 2019).

Met het oog op de Regionale Energie Strategieën die in ontwikkeling waren ten tijde van de inventarisaties, is er een groeiend aantal modellen specifiek gericht op regionaal niveau. Over het algemeen rekenen dit type modellen verschillende opties en keuzes voor een bepaald gebied door en maken de impact van keuzes inzichtelijk door verschillende indicatoren door te rekenen. Veelvoorkomende modellen in de praktijk zijn bijvoorbeeld de Warmte Transitie Atlas, Vesta MAIS, CEGOIA, het Energy Transition Model en het Gebiedsmodel (Bouw et al. 2021, Diran et al. 2020).

Uit de analyses, met name van Bouw et al. (2021), blijkt echter dat weinig modellen volledig tegemoet komen aan de behoefte voor ondersteuning in beleidsvorming van een integrale energietransitie op lokale en regionale schaal. De tekortkomingen hebben betrekking op een onvoldoende mate van detaillering, het ontbreken van een integrale benadering van warmte en elektriciteit, het niet meenemen van de behoeften en voorkeuren van bewoners en het ontbreken van specifieke gebouwgerelateerde factoren zoals de renovatieaspecten van een huis. Andere

uitdagingen bij de uitkomsten van de bestaande modellen zijn de verschillen tussen de uitkomsten die de modellen leveren met dezelfde data, de moeilijkheid voor beleidsmakers en non-experts om de uitkomsten uit modellen te interpreteren en toe te passen, de kwaliteit van de uitkomsten als gevolg van ontbrekende, onvolledige of teveel geaggregeerde data. Ook ontbreekt het bij veel van de huidige modellen aan transparantie (Bouw et al., 2021; Diran et al., 2020). Ter illustratie: het ontbreken van sociale data op wijkniveau, en van data over installaties in gebouwen, isolatieniveau en genomen maatregelen in gebouwen, maakt het ingewikkeld om de kosten en baten op woning of wijkniveau te berekenen. Dit maakt het ook lastig om zinvolle vergelijkingen te maken tussen technologische mogelijkheden en tussen verschillende wijken (Bouw et al. 2021).

Door de rol die dit type specialistische modellen en tools spelen, is de rol van experts en expertkennis in de energietransitie bijzonder groot. Lokale en regionale overheden missen vaak de capaciteit en expertise en hebben zelf de modellen en tools niet in huis. Diran et al. (2020) constateren dat expertise bij veel gemeenten extern wordt verworven bij commerciële partijen zoals consultancy- en adviesbureaus, die daarmee een belangrijke rol spelen als kennispartner. Van belang is de betrouwbaarheid en kwaliteit van de kennis die door externen wordt geproduceerd en de manier waarop hierbij de publieke belangen worden geborgd. nieuwe expertise en skills bij besluitvormers zijn nodig om de kwaliteit van de besluitvorming te waarborgen. Ook moet gezorgd worden voor continuïteit in de kennisopbouw bij verschuivingen in (externe) kennispartners (Diran et al. 2020).

Een ander punt dat duidelijk naar voren komt uit de inventariserende studies is dat sociale aspecten onvoldoende of niet worden meegenomen in de modellen en tools. Dit vormt een belemmering voor het integraal ondersteunen van de energietransitie. Eén van de problemen hierbij is de kwantificering van sociale gegevens en de perspectieven (*narratives*) van inwoners (Bouw et al. 2021). Naast het opnemen of integreren van sociale data is het daadwerkelijk betrekken van verschillende groepen betrokkenen, inclusief bewoners, in het besluitvormingsproces een volgende stap. Met name in de gebouwde omgeving is dit evident van belang, immers, hier zijn de bewoners per definitie belanghebbende.

De verschillende inventarisaties in de wetenschap en in de beroepspraktijk identificeren een aantal transdisciplinaire en participatieve aanpakken, die zoeken naar integratie van technische aspecten van het energiesysteem met sociaal-participatieve aspecten. Een voorbeeld uit de wetenschap is het onderzoek van Heaslip & Fahy (2018) die scenario's uit het Hybrid Optimisation of Multiple Energy Resources (HOMER) energiemodel via community workshops koppelden aan bewoners. Bouw et al. (2021) en Wetzels et al. (2019) identificeren ook een aantal voorbeelden uit de beroepspraktijk in Nederland zoals Smart Energy City, Charrettes en We Energy Game. Wat deze benaderingen gemeen hebben is dat technische expertkennis (en experts) wordt gekoppeld aan sociale factoren en aan bewoners, om in voortdurende interactie plannen te maken voor de energietransitie in een bepaalde wijk, dorp of regio. Sommige van deze benaderingen zijn of kunnen aan besluitvormingsprocessen worden gekoppeld (Smart Energy City en de co-creatie processen in de Groningse wijk Paddepoel bijvoorbeeld). Andere tools zijn meer bedoeld voor algemene bewustwording bij mensen over de energietransitie zoals bijvoorbeeld de We Energy Game, waarmee wijkbewoners in samenspraak met deskundigen na kunnen gaan wat de mogelijkheden en

beperkingen zijn van bepaalde voorstellen voor de energietransitie, zoals warmtenetten, wijkwindmolens of energie opslag faciliteiten (Wetzels et al. 2019). Veel van deze tools zijn dus gericht op het aangaan van een dialoog met bewoners. Hoewel met dit type benaderingen de nodige ervaring is opgedaan, zijn deze over het algemeen niet systematisch geëvalueerd, zijn er nog geen duidelijke standaarden, en is het vaak onduidelijk wanneer welke benaderingen het beste gebruikt of ingezet kunnen worden. Ook is niet altijd duidelijk waarom een participatieproces goed is en waarom er voor een bepaalde vorm gekozen is.

2.3 Samenvatting en conclusie

Op basis van voorgaande kan geconcludeerd worden dat er voor lokale besluitvormers diverse benaderingen, tools en modellen beschikbaar zijn, waaronder verschillende rekenmodellen. Het is belangrijk om te realiseren dat dit een momentopname is van een veld sterk in ontwikkeling. Zo zijn inmiddels een aantal tools en modellen verder ontwikkeld, zoals PICO in de energietransitie viewer van GEODAN, Vesta MAIS voor het opstellen van Transitie Visie Warmte (TVWs) en uitvoeringsplannen, en Energie Transitie Model dat ook meer op regionaal niveau inzetbaar is.

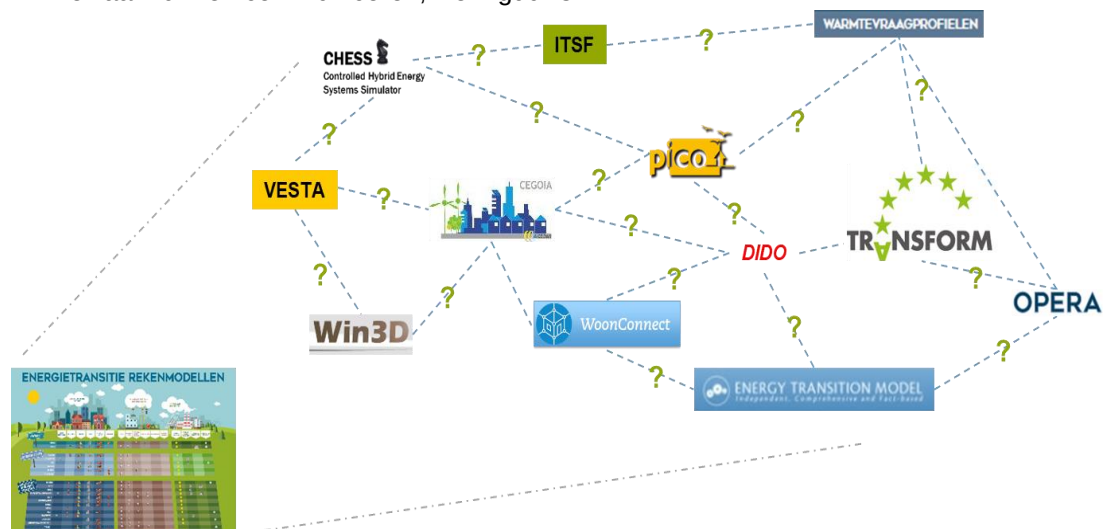
Uit de inventarisatie wordt ook duidelijk dat er nog tekortkomingen zijn in de beschikbare benaderingen. De belangrijkste ontbrekende schakels zijn: 1) de vertaalslag naar lagere ruimtelijke schaalniveaus en het aanbrengen van verdere detaillering, 2) het afstemmen van verschillende sectoren en energiedragers (e.g. warmte en elektriciteit), 3) het koppelen en integreren van sociaal-maatschappelijke aspecten in technisch-economische modellen 4) het adresseren van ruimtelijke en juridische aspecten en 5) het verder doordenken en vormgeven van manieren om diversiteit aan partijen in participatieve trajecten te betrekken. Op het moment van de inventarisaties was er maar zeer beperkt ervaring met meer geïntegreerde, of gebiedsgerichte aanpakken. Er zijn wel praktijkvoorbeelden, maar die zijn tot nu toe nog zelden geëvalueerd.

Een model levert nooit het hele antwoord. Modellen zijn meestal gemaakt om een specifieke vraag te beantwoorden en moeten gezien worden als een middel. De behoefte vanuit de praktijk is veel meer integraal. Er is geen enkel model of tool die daaraan kan voldoen. Integraliteit moet meer gezocht worden in het toepassen van meerdere tools en modellen voor de verschillende aspecten in een praktische en samenhangende benadering en in het verbinden van de verschillende tools en modellen als nodig. Consistentie en transparantie zijn dan een vereiste, om ervoor te zorgen dat dezelfde uitgangspunten, aannames, en onzekerheden de basis vormen voor deze integrale aanpak.

Op basis van de geconstateerde uitdagingen en belemmeringen rondom de beschikbaarheid en bruikbaarheid van modellen en tools, zijn een aantal veelbelovende benaderingen geïdentificeerd die een aantal van de ontbrekende schakels invulling kunnen geven. De volgende hoofdstukken presenteren zoals aangegeven de belangrijkste bevindingen van het ESTRAC- onderzoek: het experimenteren met en het doorontwikkelen van een aantal nieuwe benaderingen, tools en modellen. Deze experimenten zijn uitgevoerd met het doel praktische en verdiepende kennis te vergaren over hoe deze benaderingen, tools en modellen toepasbaar en effectief zijn in de praktijk.

3 Rekenen aan het energiesysteem: energiemodellen

In dit hoofdstuk ligt de focus op kwantitatieve technisch-economische energiemodellen. Met name aan het begin van planning- en beleidsprocessen is het verkrijgen van inzicht in de huidige situatie, en het verkennen van mogelijkheden met dergelijke modellen belangrijk. Daarnaast kunnen deze een belangrijke rol spelen bij de ondersteuning van latere fasen van de besluitvorming in de energietransitie. Echter, zoals ook in het vorige hoofdstuk aangegeven, veel modellen die rekenen aan energietransitiescenario's dekken maar een deel van de probleemruimte af. Rekenmodellen verschillen op diverse karakteristieken, zoals het ruimtelijke niveau (van internationaal tot een gebouw); de plaats in het besluitvormingsproces (bijvoorbeeld van visievorming in de gebiedsontwikkeling tot het gebruik bij concreet beheer van infrastructuur); de bronnen en energiedragers (soms warmte, elektriciteit of beide maar soms ook primaire energiedragers zoals kolen); en inhoudelijke aspecten (energetisch, financieel, ruimtelijk of beleidsmatig) (TNO, n.d.). Er is een grote behoefte aan synergie tussen verschillende modellen en aan generieke en breed toepasbare modellen. Zo zijn warmte en elektriciteit nauw verbonden en moeten ruimtelijke schaalniveaus en fasen van gebiedsontwikkeling goed op elkaar aansluiten, in een integrale benadering. Het is bijvoorbeeld noodzakelijk om verschillende modellen te combineren om zo het gehele probleem in al zijn aspecten te adresseren. Daarvoor moeten modellen met elkaar kunnen communiceren, zie Figuur 3.⁵



Figuur 3: Een overzicht van veelgebruikte modellen en het gebrek aan communicatie daartussen

In het vorige hoofdstuk is al duidelijk geworden dat een groot aantal modellen, tools en dergelijke beschikbaar is. Op basis van de vastgestelde hiaten in het aanbod (zie Hoofdstuk 2) zijn twee kwantitatieve energiemodellen verder ontwikkeld, toegepast en getest in de concrete praktijk situatie.

Ten eerste is er gewerkt aan de toepassing en ontwikkeling van modelleertaal ESDL (Energy System Description Language) en het bijbehorende simulatiemodel

⁵ Recent is een nieuw project gestart in het kader van MMIP-13, programmaliijn 1: Multi-modelling voor integrale besluitvorming. In dit project werken TUD, TNO, Universiteit Leiden, Hanzehogeschool Groningen, Alliander, Stedin, DNV, Gasunie, Kalavasta, Quintel en Quo Mare samen.

ESSIM (Energy System Simulation Model) om de impact nu en in de toekomst van projecten op het energiesysteem te simuleren. Ten tweede is er een rekentool ontwikkeld voor de integrale doorrekening van besluiten in de warmte- en elektriciteitstransitie op lokaal, wijk-, buurt- of straatniveau, met de naam Integrated Heat Scenario (IHS). Dit hoofdstuk beschrijft deze twee modellen.

3.1 ESDL en ESSIM

In een gebied, bijvoorbeeld een wijk of een regio, moeten verschillende belanghebbenden die betrokken zijn bij de energietransitie keuzes maken over vele zaken. Of een keuze een verstandige keuze is, wordt mede bepaald door de bijdrage van de keuze aan de doelstellingen en ambities van het betreffende gebied. Neem bijvoorbeeld de CO₂ ambities van een bepaalde regio: een relevante, veel gestelde vraag is dan of een bepaalde interventie of project (bijvoorbeeld het plaatsen van windmolens) daadwerkelijk bijdraagt aan de reductie van CO₂. Om deze vraag te kunnen beantwoorden is in ESTRAC een aanpak ontwikkeld die inzicht verschaft in de effecten van gerealiseerde en geplande projecten in de regio. Met deze aanpak kan voor elk project, nu en later, bepaald worden wat de bijdrage is aan het geheel in termen van CO₂-reductie. Deze systematische en systeemgerichte aanpak helpt een betere onderbouwing te geven in het besluitvormingsproces. Binnen ESTRAC is op basis van ESDL+ESSIM een casestudie uitgevoerd op Ameland (zie Box 1 voor een toelichting van de case).

Deze aanpak is gebaseerd op Energy System Description Language (ESDL), een informatiemodelleertaal om de verschillende componenten van het energiesysteem in een bepaald gebied op een uniforme manier te beschrijven. Hiermee zorgt ESDL ervoor dat verschillende modellen over hetzelfde energiesysteem spreken en uiteenlopende data en kengetallen op een uniforme wijze worden benaderd. Met ESDL kunnen van nationaal tot woningniveau de volgende componenten uniform beschreven en gemodelleerd worden: consumenten, prosumenten, producenten, transport, opslag, conversie en flexibilitiediensten. Modelleurs en aanbieders van data kunnen deze taal toepassen om zo de synergie tussen deze componenten binnen een model onderling en tussen andere rekenmodellen te stimuleren. Ter illustratie: de plaatsing van elektrische warmtepompen in het ene model kan als startpunt dienen voor andere modellen die daarna bijvoorbeeld de netbelasting doorrekenen. Door afspraken te maken over te gebruiken data, kengetallen en input/output formaten, zijn de uitkomsten van verschillende modellen goed te vergelijken en op te tellen.

De ESDL-taal maakt het mogelijk om voor elke situatie het energiesysteem te modelleren en daarmee simulaties uit te voeren in de Energy System SIMulator (ESSIM). ESSIM rekent met energiestromen en biedt inzichten in het gedrag van het energiesysteem in de tijd in termen van de onderlinge levering en afname van energie op ieder moment en voor elke energiedrager, conversie tussen deze energiedragers, eventuele onbalans en de rol die opslag daarin kan spelen. ESSIM kan gebruikt worden om de volgende vragen beantwoorden:

1. Hoeveel energie wordt door wie geproduceerd en/of geconverteerd?
2. Wat is de (belasting (load) op de verschillende componenten van de transport infrastructuur?
3. Hoeveel CO₂ - emissies zijn er in verschillende scenario's?

4. Is het energiesysteem goed gedimensioneerd, rekening houdend met efficiëntie en verliezen?
5. Wat zijn de interacties tussen de netwerken met verschillende energiedragers?
6. Wat is het effect van het vergroten of verkleinen van de mogelijkheden voor energieopslag?

Een veelgehoorde opmerking tijdens experimenten op Ameland was dat de uitkomsten van ESSIM vooral bedoeld zijn voor mensen met een technische achtergrond. Deze technische expertise is nodig voor het interpreteren van de ESSIM-uitkomsten die vooral bestaan uit grafieken met tijd-series. Om juist een betere rol bij besluitvorming te kunnen spelen, is een vertaalslag nodig naar wat dit scenario betekent voor het energiesysteem. Hiertoe is er binnen ESTRAC een aantal Key Performance Indicators (KPI)- modules ontwikkeld. Deze KPI-modules vertalen direct na afloop van een ESSIM-simulatie de technische resultaten naar meer praktische kentallen (zie Tabel 2). Elke KPI kan voor het energiesysteem als geheel en per energiedrager uitgerekend worden. Daarnaast kan bij de juiste configuratie onderscheid gemaakt worden tussen lokaal geproduceerde of geconsumeerde en geïmporteerde of geëxporteerde energie.

Tabel 2: de KPI's voor ESSIM

KPI	Sub-KPI
Totale energievraag in Joules	
Totale energieproductie in Joules	
Totale energie-onbalans in Joules (waarbij negatieve en positieve onbalans elkaar kunnen compenseren)	○ Aantal uren met een energie-onbalans ○ Percentage van de uren met een energie-onbalans
Totale absolute energie-onbalans (waarbij negatieve en positieve onbalans elkaar niet compenseren)	○ Aantal uren met een absolute energie-onbalans ○ Percentage van de uren met een absolute energie-onbalans
Totale hernieuwbare energieproductie in Joules én als percentage van het totaal	
Totale uit het systeem geëxporteerde energie in Joules én als percentage van het totaal	○ Aantal uren dat er energie geëxporteerd wordt ○ Percentage van de uren dat er energie geëxporteerd wordt
Totale in het systeem geïmporteerde energie in Joules én als percentage van het totaal	○ Aantal uren dat er energie geïmporteerd wordt ○ Percentage van de uren dat er energie geïmporteerd wordt
Totale tekort aan geproduceerde energie in Joules én als percentage van het totaal. Dit is de hoeveelheid energievraag die niet ingevuld kon	○ Aantal uren dat er een tekort aan geproduceerde energie is ○ Percentage van de uren dat er een tekort aan geproduceerde energie is

worden met in het systeem
aanwezige productiemiddelen

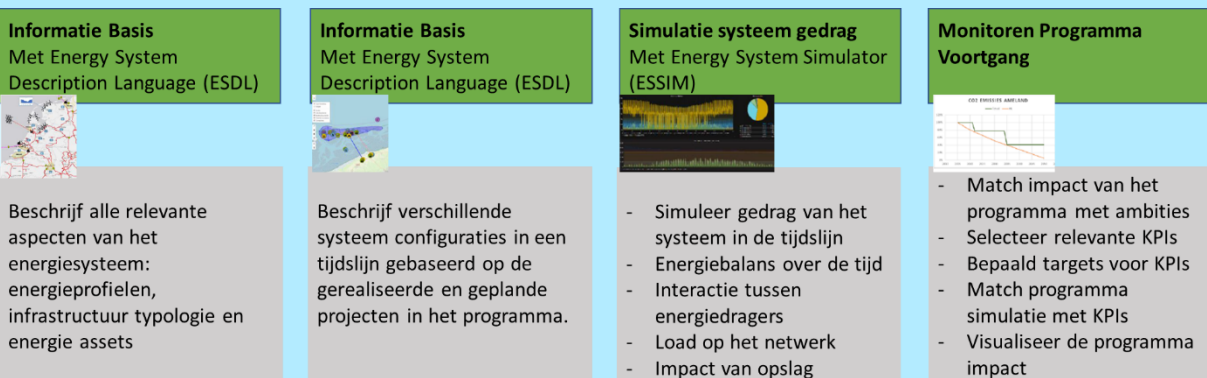
Totale overschot aan
geproduceerde energie in Joules én
als percentage van het totaal. Dit is
de hoeveelheid energie die meer
geproduceerd is dan de binnen het
energiesysteem gewenste vraag

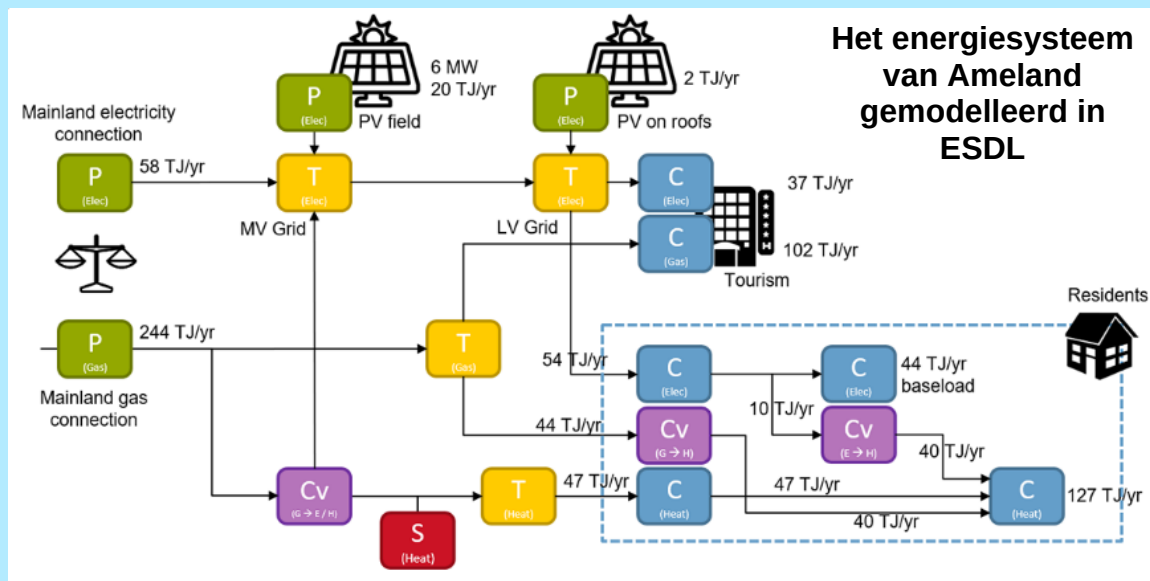
- Aantal uren met een overschot aan
geproduceerde energie
- Percentage van de uren met een
overschot aan geproduceerde energie

ESDL en ESSIM zijn ontwikkeld voor de doelgroep onderzoekers, energieadviseurs, netbeheerders en ingenieursbureaus. Met de toevoeging van de KPI-modules (zie casestudie Ameland in Box 2) is het ook toe te passen door beleidsmakers. ESSIM en de KPI-modulen kunnen worden toegepast in diverse fasen van de energietransitie-planvorming zoals probleemanalyse, formuleren van ambities, verkenning mogelijkheden, het beoordelen van mogelijkheden en de besluiten in het kader van de planvorming richting implementatie. ESDL, ESSIM en de KPI-modules zijn open source beschikbaar. In 2021 zijn er diverse partijen in Nederland die van ESSIM gebruik maken, namelijk Engie, Stedin, Ecorys, Siemens, Ekwadraat, MUG engineering en verschillende Hogescholen en Universiteiten. De gebruikers-community van ESDL is al veel groter. Ook zijn er nog andere op ESDL gebaseerde tools in ontwikkeling, bijvoorbeeld voor het ontwerpen van toekomstbestendige warmtenetten, of het doorrekenen van investeringspaden voor infrastructuur voor de verduurzaming van de (chemische) industrie in de Rotterdamse haven.

Box 2: Case study ESDL+ESSIM op Ameland

Het eiland Ameland heeft een heldere ambitie geformuleerd: 15 jaar vooroplopen in de energietransitie. Voor de CO₂-reductie betekent dat dat Ameland 15 jaar eerder emissievrij wil zijn dan de rest van Nederland, dus in 2035 in plaats van 2050. Een ambitieus Programma Duurzaam Ameland moet hier invulling aan geven. De geschetste aanpak, van een op ESDL gebaseerd ESSIM model met KPI module, is een middel om inzichtelijk te krijgen hoe het programma deze CO₂ ambitie gaat bereiken. Het programma van Ameland omvat de volgende beoogde projecten: Aanleg Zonnepark (Ameland Energie Coöperatie 2015-2016), WKK en Hybride Warmtepompen op het eiland (GasTerra), Elektrificatie van het NAM-booreiland en het voorkomen van netverzwaring van de Wadkabel via meer lokale duurzame opwek, Fuel Cells en Gascontracten met een Back-up kabel (Energienet, NAM). De ESDL+ESSIM aanpak voor Ameland zag er als volgt uit:



Box 2: Case study ESDL+ESSIM op Ameland

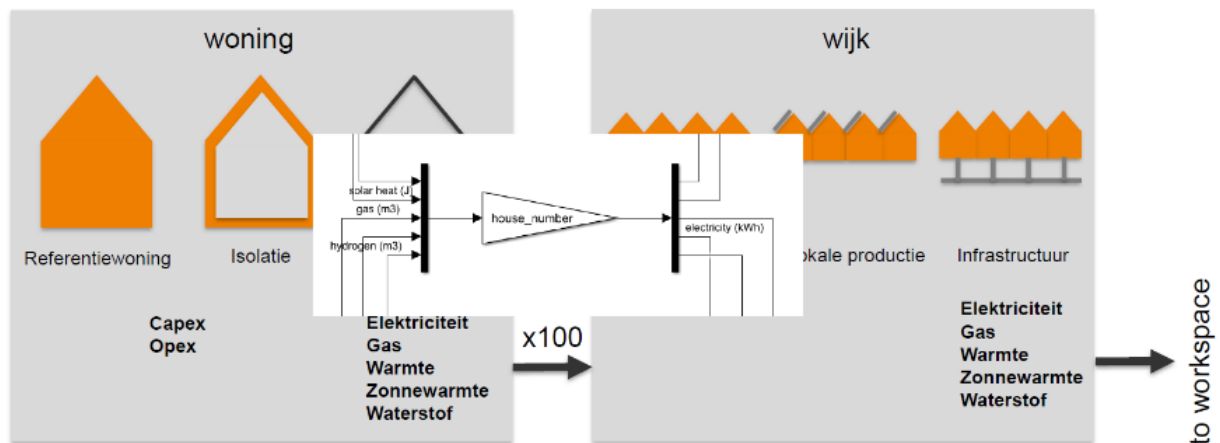
Op Ameland heeft de toepassing van ESDL+ESSIM inzicht gegeven in de daadwerkelijk te verwachten CO₂ emissiereductie als alle projecten uit het programma van Ameland worden uitgevoerd. De conclusie kon worden getrokken dat de programmering op dat moment onvoldoende was voor het halen van de gestelde ambities. Er zal daarom in de toekomst nog harder gewerkt moeten worden aan scenario's en projecten, vooral voor de gebouwde omgeving (invulling warmtevraag en efficiëntie energieconsumptie), mobiliteit (elektrisch vervoer) en de veerdienst (welke brandstof, wanneer en hoe dat te produceren), omdat hier nog de grootste opgaven liggen.

3.2 Integrated Heat Scenario Model (IHS)

Het vorige hoofdstuk beschrijft dat de bestaande kwantitatieve modellen en tools voor de gebouwde omgeving een aantal tekortkomingen kennen wat betreft de doorrekening op huis- en wijkniveau (Bouw et al., 2021). Zo wordt er voor de gebouwde omgeving onvoldoende rekening gehouden met de technische (renovatie) karakteristieken van woningen, maar ook is er onvoldoende oog voor sociale dimensies. Dit vormt het vertrekpunt voor de ontwikkeling van een rekentool op wijkniveau. Deze rekentool is ontwikkeld om op lokaal niveau – de wijk – verschillende integrale scenario's voor warmte en elektriciteit door te kunnen rekenen. De tool is onderdeel van een bredere benadering om op wijkniveau beslissingen te nemen over het toekomstig energiesysteem in een context waarin veel belanghebbenden een rol spelen. De tool houdt hier op twee manieren rekening mee namelijk: 1) gebruik maken van een diverse set van KPI's inclusief niet-technische KPI's, en 2) het opsplitsen van de kosten per belanghebbende zodat de impact van keuzes op individuele partijen zichtbaar wordt (Bouw et al., 2022).

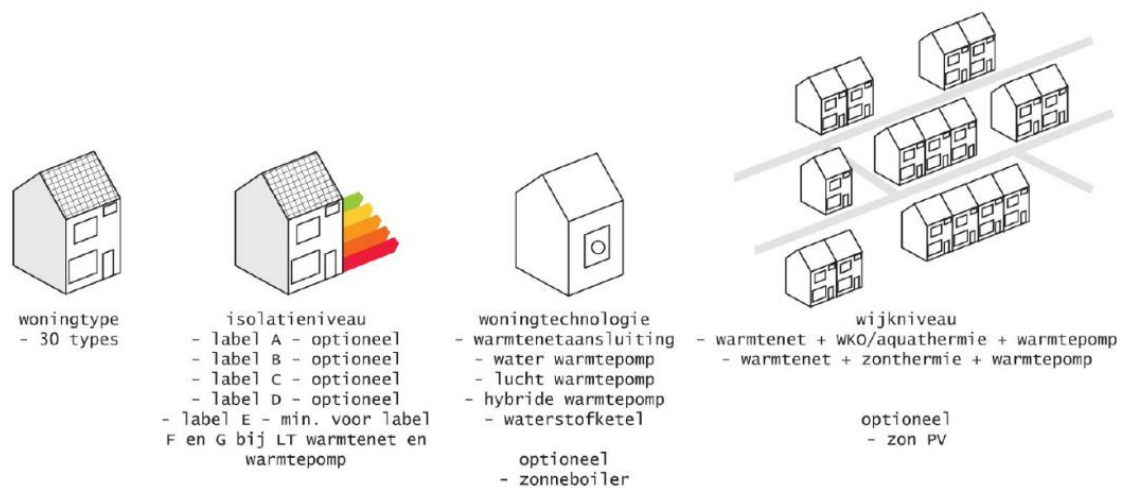
Ten opzichte van bestaande tools en modellen kent IHS een gelijkwaardige representatie van warmte en elektriciteit, is het detailniveau van technische componenten en de tijdsresolutie (uur-niveau) vergroot, zijn de gebouweigenschappen beter in beschouwing genomen door het gebruik van archetypen en is de sociale dimensie beter gekoppeld, onder andere door het in kaart brengen van consequenties voor verschillende belanghebbenden. Met deze

tool kunnen de consequenties van systeemkeuzes voor betrokkenen inzichtelijk gemaakt worden aan de hand van verschillende KPI's en zijn verschillende alternatieven (onder andere in het kader van aardgasvrije wijken) beter vergelijkbaar. IHS volgt een bottom-up benadering met de doorrekening van integrale warmte- en elektriciteitsscenario's per woning, die vervolgens worden opgeschaald naar de wijk, zie Figuur 5. Figuur 4 geeft vervolgens de bouwstenen van een IHS-scenario weer: woningtype, isolatieniveau, energietechnologie per woning, en energietechnologie en infrastructuur in de wijk.



Figuur 5: De bottom-up benadering van het IHS model

Scenario's



Figuur 4: IHS scenario elementen

IHS is nog niet toegepast in een casestudie, maar kan gebruikt worden voor met name de planvormingsfase, van de probleemanalyse tot daadwerkelijke besluitvorming. Deze rekentool voorziet niet in gebruik voor de uitvoeringsfase waarvoor meer gedetailleerde informatie nodig is. In vervolgonderzoek wordt verder onderzocht hoe het model gekoppeld kan worden aan sociale data, zie paragraaf 4.2, en hoe deze ingebed en toegepast kan worden in het besluitvormingsproces van diverse betrokkenen.

3.3 Samenvatting en conclusies

Dit hoofdstuk beschrijft twee technisch-economische simulatiemodellen, ESSIM en IHS. Deze modellen kunnen worden ingezet voor het integraal doorrekenen van verschillende opties voor de warmte- en elektriciteitsvoorziening op regionaal en lokaal niveau en in de fase van probleemanalyse tot de strategische investeringsbesluiten. IHS kent een focus op lokaal niveau, specifiek voor vragen over de economische component van de transitie in warmtesystemen. IHS wordt inmiddels verder ontwikkeld met de integratie van sociale factoren.

ESSIM is bedoeld voor vraagstukken die inzicht vergen in het gedrag van de onderdelen van het hybride (warmte en elektriciteit) energiesysteem en de bijbehorende KPI's op technisch-economisch vlak. ESSIM is toe te passen van wijk tot nationaal niveau. Daarnaast is ESSIM als open source tool reeds beschikbaar, en wordt verder ontwikkeld en beschikbaar gemaakt voor een brede reeks toepassingen.

Zowel IHS als ESSIM werken met archetypische woningen. In de praktijk blijkt echter vaak dat er grote verschillen bestaan tussen de archetypische woningen en de daadwerkelijke woningen. Dit benadrukt de behoefte aan betere data over de woningen om de toepassing van deze modellen te verbeteren.

4 Sociaal-participatieve benaderingen en analysetools

In de gebouwde omgeving is het evident dat verschillende partijen, waaronder inwoners, betrokken moeten worden. Inwoners zijn per definitie betrokken partijen – hetzij als eigenaren van gebouwen, hetzij als huurder of gebruiker. Veel van de huidige participatiebenaderingen zijn in de basis vaak te herleiden tot de oorspronkelijke zogenaamde participatieladder van Arnstein (1969). Afhankelijk van de doelstelling en context worden in dit type benaderingen verschillende vormen van participatie onderscheiden, doorgaans in niveau variërend van geringe participatie en beïnvloeding tot volledige controle door inwoners.

Participatie of *citizen engagement* vormt inmiddels een belangrijk onderdeel van de meeste formele planvormingsprocessen. In de regel is participatie vastgelegd in democratische beginselen van politiek en beleid en hebben inwoners een bepaalde mate van (gereguleerde) invloed, bijvoorbeeld in de vorm van inspraak. Zo hebben inwoners mogelijkheden om bepaalde beslissingen bijvoorbeeld ten aanzien van de aanleg van een windturbine tegen te houden (of te ondersteunen). In aanvulling op deze formele en gereguleerde participatie zijn er echter nog vele andere manieren waarop inwoners betrokken kunnen zijn bij energieprojecten. Zo zijn bewoners in toenemende mate initiators van energieprojecten (bijvoorbeeld in coöperaties) en/of zijn ze als mede-eigenaar betrokken bij de ontwikkeling van wind- of zonneparken. Bewoners zijn daarmee ook steeds vaker producent van energie. Inmiddels is bewonersparticipatie ook onderdeel geworden van beleid, zoals het streven van 50% lokaal eigenaarschap in het Klimaatakkoord. Ook in de recent ontwikkelde Regionale Energie Strategieën is participatie een belangrijk, terugkerend thema. Door verschillende regio's wordt dit overigens op verschillende manieren ingevuld en – naar het zich laat aanzien – met wisselend succes.

Dit hoofdstuk presenteert een aantal sociaal-participatieve benaderingen en analysetools die in ESTRAC zijn uitgewerkt en getest in verschillende casestudies. De eerste benadering omvat een analytisch kader dat is ontwikkeld voor inzicht in de randvoorwaarden voor effectieve participatie in een bepaald gebied of project, en een daaraan gekoppelde analysetool om inzicht te krijgen in de mate van participatie in lokale (lopende of afgeronde) warmteprojecten. Deze is toegepast op casestudies in een wijk in de gemeente Groningen en in een dorp in de gemeente Loppersum.

Daarnaast is er een analysetool ontwikkeld, de sociale vingerafdruk, die laat zien hoe en welke sociale factoren meegenomen zouden moeten worden in o.a. technisch-economische rekenmodellen als onderdeel van een geïntegreerde wijkgerichte aanpak (met als voorbeelden wijken/kernen in de stad Groningen en gemeente Tietjerksteradeel).

4.1 Analytisch raamwerk voor participatie

Het Nederlandse Klimaatakkoord en de Regionale Energie Strategieën benadrukken het belang van participatie en lokaal eigenaarschap in de energietransitie. Ook voor de huizen die zullen worden aangesloten op een warmtenet wordt er in Nederland volop geëxperimenteerd met warmte(net)projecten waarin participatie en lokaal eigenaarschap een rol speelt. Het is echter nog onvoldoende duidelijk aan welke randvoorwaarden succesvolle

participatie moet voldoen. Om inzicht te krijgen in participatie en eigenaarschap in lokale warmteprojecten is een analytisch raamwerk voor participatie ontwikkeld en vervolgens getoetst in concrete cases (zie Box 3 en 4). Hierbij is gekeken naar wat de bijdrage is van deze projecten aan gestelde participatiedoelen en is onderzocht wat de barrières en kansen zijn bij bewonersparticipatie in de warmtetransities. Leidende vragen hierbij zijn: wat is de invloed van bewonersparticipatie op het succes van lokale warmtetransities? En hoe kunnen transitie- en participatietheorie met elkaar worden verbonden voor een robuust begrip van bewonersparticipatie in lokale energie-initiatieven?

Bij de ontwikkeling van het analytische raamwerk voor participatie is primair gebruik gemaakt van een tweetal wetenschappelijke frames die transitieprocessen behandelen: het in het vorige hoofdstuk al genoemde Multi-Level Perspective (MLP) en daarnaast de Socio-Ecological Systems Framework (SESF). De methodologische vernieuwing van deze aanpak is het combineren van deze twee wetenschappelijke frames (MLP en SESF) zodat technische en sociale aspecten (MLP) gekoppeld worden aan ecologische aspecten (SESF) van de lokale energietransitie. Deze combinatie van concepten is tot nu weinig behandeld in de wetenschappelijke literatuur en vaak beperkt tot operationalisatie met een minder mate van detail. Daarnaast komen participatieliteratuur en transitieliteratuur onvoldoende bij elkaar, zodat er zelden kaders zijn die deze thema's en frames combineren. Daarom is het analytische raamwerk voor dit onderzoek aangevuld met participatieliteratuur over financiële participatietools, besluitvorming, conflictoplossing, co-creatie en *citizen science*.



Figuur 6: Raamwerk met randvoorwaarden voor bewonersparticipatie



Figuur 7: Analytische tool voor het meten van het participatieniveau

Het ontwikkelde analytische raamwerk bestaat uit twee onderdelen: 1) het raamwerk zelf met randvoorwaarden voor bewonersparticipatie en 2) een analytische tool met indicatoren om het participatieniveau te meten. Met het raamwerk wordt bepaald wat de randvoorwaarden zijn voor lokale participatie bij duurzame technologie, te weten: eerdere ervaringen, beschikbaarheid van duurzame technologie, bewustwording en interesse, afstemming met lokale middelen, de wil om over te stappen, en sociaaleconomische kenmerken (zie Figuur 6). Er is sprake van een stimulerende participatieve omgeving, als in hoge

mate aan de voorwaarden is voldaan. Met de analytische tool kan bepaald worden wat het niveau van participatie is. Dit gebeurt aan de hand van een aantal indicatoren zoals de relevante partijen, de regels die van toepassing zijn en de mate van informatiedeling (zie Figuur 7). Het niveau van participatie is hoog, als in hoge mate aan deze criteria is voldaan.

Met het raamwerk en de analytische tool kan in een bepaalde case nagegaan worden of er voldaan is aan de voorwaarden van bewonersparticipatie en om welk niveau van participatie het gaat. Vervolgens kan op grond van de verkregen inzichten bedacht worden hoe in het betreffende geval bewoners bij de toekomstige planning, het ontwerp en de uitvoering van een project betrokken kunnen worden. Het raamwerk en de analytische tool is toepasbaar in verschillende fasen van de besluitvorming, maar het kan ook gebruikt worden bij de start van een project. In combinatie kunnen raamwerk en tool behalve als randvoorwaarden scheppend raamwerk ook als monitoringsinstrument ingezet worden in de verschillende fasen van een project.

Het raamwerk en de tool zijn specifiek ontwikkeld voor het project Buurtwarmte in de wijk Paddepoel in de stad Groningen. Dit project kende een aantal doelen en problemen ten aanzien van burgerparticipatie. Met behulp van het raamwerk en de tool is een analyse gemaakt van de knelpunten, vastgesteld hoe deze knelpunten in de toekomst kunnen worden vermeden en welke goede praktijken van andere energiecoöperaties kunnen worden gebruikt. Daarnaast zijn zowel raamwerk als tool toegepast, getest en gevalideerd in een andere casestudie, te weten het Groningse dorp Loppersum. De resultaten en ervaringen van deze casestudies zijn gebruikt voor het verbeteren van het raamwerk en de tool. Betrokkenen in de twee cases hebben vervolgstappen gedefinieerd die de participatie in die case moeten verbeteren.

Box 3: Casestudie het Buurtwarmte project in Paddepoel

In deze box worden de resultaten gepresenteerd met betrekking tot het participatieniveau bij het Buurtwarmte project, met behulp van het in ESTRAC ontwikkelde raamwerk. In Paddepoel was het doel van de actieve bewonersgroep Stichting Paddepoel Energiek en de stad-Groninger energiecoöperatie Grunneger Power om samen met de bewoners te komen tot een buurtwarmtenet als vervanging van het aardgasnet. Dit project heeft de naam Buurtwarmte gekregen. In dit project was de participatie in de eerste fase (fase 1) van het project anders dan in de huidige fase (fase 2) van het project.

In fase 1 van het Buurtwarmte project is er onderzoek gedaan naar de best beschikbare technologie, resulterend in het beste bij de wijk Paddepoel passende project en ontwerp. Het project zou, vanwege de hoeveelheid huishoudens met een laag inkomen in het projectgebied, inkomensneutraal zijn, waardoor bewoners konden overstappen van gas naar een warmtenet zonder dat ze hogere uitgaven hadden. In deze fase 1 waren veel bewoners zeer gemotiveerd om af te stappen van aardgas en het initiatief van de actieve bewonersgroep te volgen.

In de huidige fase, fase 2, is het haalbaarheidsonderzoek voortgezet, maar ging de gemeente Groningen een grotere rol spelen en was de rol van de initiatiefgroep Paddepoel Energiek veel kleiner. Bovendien ging het nu om een veel groter gebied, met twee andere wijken. Hoewel een aantal bewoners van Paddepoel wel wat problemen hebben met de opzet van fase 2 van het project, vinden velen van hen het nog steeds

Box 3: Casestudie het Buurtwarmte project in Paddepoel

belangrijk om af te stappen van aardgas en staan ze open voor hernieuwbare energietechnologieën en -bronnen. Met andere woorden: bewoners in Paddepoel waarderen duurzaamheidsmaatregelen ongeacht de precieze vormgeving van het project, waardoor het relatief gemakkelijk is om deze bewoners te betrekken bij duurzaamheidsprojecten zoals Buurtwarmte. In verschillende opzichten was hier sprake van een stimulerende participatieve omgeving.

In fase 2 omvat het project naast de wijk Paddepoel ook de wijken Selwerd en Vinkhuizen. In de twee toegevoegde wijken is er meer scepsis over afstappen van aardgas en minder motivatie om actief deel te nemen aan duurzaamheidsinitiatieven. Het is bovendien onduidelijk of het project in fase 2 inkomensneutraal zal blijven; de gemeente staat erop dat het project alleen doorgaat als de businesscase deugt en heeft geconstateerd dat het op korte termijn misschien duurder is dan de gasaansluiting maar goedkoper op de lange termijn, gezien de stijgende gasprijzen. Bewoners in de twee toegevoegde wijken willen alleen meedoen als het project hen niet meer gaat kosten dan gas en ze niet al te veel hoeven te doen om van warmtebron te wisselen. Hoewel er ook in deze fase componenten zijn van een stimulerende participatieve omgeving, is deze niet stabiel vanwege de grotere schaal van het project, de uitbreiding naar de twee extra wijken met geen of weinig geschiedenis van bottom-up initiatieven, mogelijke veranderingen in de kosten voor bewoners, de geringere motivatie en het lagere vertrouwen in nieuwe technologieën. Het ontbreken van veel componenten van een participatieve omgeving heeft duidelijk invloed gehad op het niveau van deelname in fase 2 van het project, dat minder het niveau van 'burgereigendom' betreft en meer het niveau van 'symbolische betrokkenheid'. In fase 1 zouden de wijkbewoners in principe eigenaar worden van het project, zij het in het begin een beperkt aantal van hen, en daardoor een grotere rol spelen in de besluitvorming. In fase 2 zijn er mogelijkheden voor het delen van informatie, maar uiteindelijk ligt de beslissingsbevoegdheid minder bij de burgers. Het project is weliswaar in omvang toegenomen, maar de betrokkenheid van bewoners niet.

In eerste instantie namen buurtbewoners, die zichzelf organiseerden in Paddepoel Energiek, samen met Grunneger Power de belangrijkste beslissingen van het project. De bewoners van Paddepoel Energiek zijn actief betrokken geweest bij het interesseren en informeren van andere bewoners in het project door middel van nieuwsbrieven, bijeenkomsten, enquêtes en koffietafels. Hoewel het een bottom-up-initiatief was en andere bewoners door middel van vergaderingen betrokken waren bij sommige beslissingen, konden bewoners niet op een democratische manier actief deel uitmaken van Paddepoel Energiek omdat het een stichting was en geen energiecoöperatie. In fase 2 was het niveau van participatie echter lager, en werden beslissingen genomen door de gemeente en door Grunneger Power. De bewoners uit de wijken zijn veel minder betrokken bij de besluitvorming. Over de opschaling naar de drie wijken is zes maanden lang niet gecommuniceerd met bewoners. De opschaling en de communicatie leidden tot wrijving. Ook nu zijn burgers betrokken, maar dit gaat grotendeels om het delen van informatie via vergaderingen en nieuwsbrieven.

Box 4: Casestudie Warmtenet Loppersum door Lopster Energie Coöperatie UA (LOPEC)

In deze box presenteert de resultaten met betrekking tot het participatieniveau bij het Warmtenet project door de Lopster Energie Coöperatie LOPEC, met behulp van het in ESTRAC ontwikkelde raamwerk. Deze resultaten worden daarbij ook vergeleken met de Buurtwarmte case uit box 2.

In tegenstelling tot het project Buurtwarmte, had het project in Loppersum een meer stimulerende participatieve omgeving. Terwijl het Buurtwarmte-project inkomensneutraal was en het onduidelijk is of dit in de volgende fase zo zal blijven, bood de Loppersum-case een verlaging van 5% op de gasrekening van de deelnemers. Dit stimuleerde de deelname, door het toegankelijker te maken voor huishoudens met lagere inkomens. De gemeente deed een huis-aan-huis-enquête naar de bewonersinteresse en 90 procent van de bewoners was enthousiast over een stadsverwarmingsnet en het afstappen van aardgas. De gemeente speelde een meer proactieve rol in het project en over het algemeen was het vertrouwen van de burgers in het leiderschap door de gemeente groot. De gemeente heeft samen met LOPEC verschillende potentiële technologieën met bewoners doorgenomen en op basis van feedback van bewoners hebben degenen die met de projectplanning bezig waren de opties aan de voorkeur van bewoners aangepast. In het Buurtwarmteproject zijn circa 400 bewoners ook uitgebreid bevestigd naar hun voorkeuren maar kregen ze uiteindelijk een beperkte lijst van keuzemogelijkheden voorgelegd. De stimulerende participatieve omgeving in Loppersum was ook gekoppeld aan de hogere niveaus van eigenaarschap in het project. Ondanks dat het project is geïnitieerd door de gemeente en de gemeente actief betrokken is bij het project, is het gezamenlijk eigendom van de gemeente en LOPEC en wordt verwacht dat de winst gelijk wordt verdeeld onder alle belanghebbenden van het project.

Het belangrijkste verschil met Buurtwarmte is dat LOPEC een echte energiecoöperatie is, dus het bestuur is transparanter en leden hebben meer invloed op de besluitvorming dan bij Paddepoel Energiek, dat een stichting was. Dit heeft ook gevolgen voor de manier waarop geschillen worden beheerd. In de Buurtwarmte-case werd besloten tot opschaling zonder bewoners te informeren of erbij te betrekken en bewoners en kwamen bewoners daar pas zes maanden later achter. De Loppersum-case kende een probleem met het voorgenomen gebruik van biomassa. Hierover werd gestemd in een vergadering waarna het geschil onmiddellijk opgelost werd zonder enig blijvend vertrouwensprobleem. Een belangrijke kwestie was ook de omvang van de projecten. De belangrijkste problemen met Buurtwarmte deden zich voor toen het project op last van de gemeente werd opgeschaald van +500 woningen naar +3.000 woningen, terwijl de Loppersum case is gestart met minder dan 80 woningen en daarna is opgeschaald naar +300 woningen. Ook dit resulteerde overigens in een lager participatieniveau.

4.2 De sociale vingerafdruk van een wijk

Naast het analytisch raamwerk voor participatie, is 'de sociale vingerafdruk' ontwikkeld. Deze analysetool is gericht op het betrekken van uiteenlopende sociale factoren bij het ontwikkelen van beleid. Immers, hoe de bevolking van een wijk of dorp is samengesteld en denkt, kan invloed hebben op de mate waarin mensen willen en kunnen participeren in energieprojecten.

Bij de implementatie van een wijkgerichte aanpak dienen verschillende groepen betrokkenen tot gezamenlijke en afgestemde besluiten te komen over de te nemen maatregelen. Hiervoor is draagvlak bij bijvoorbeeld bewoners nodig, maar ook voldoende “sociaal kapitaal”. Hierbij moet men denken aan de aanwezige kennis van bewoners over mogelijke technische oplossingen en financieringsmogelijkheden en/of het bestaan van een sociaal netwerk dat in dergelijke kennis kan voorzien. Ook duidelijke beleidsmatige en juridische kaders zijn belangrijke componenten van dit sociaal kapitaal. Met andere woorden: in een wijk moet sociale infrastructuur aanwezig zijn zodat daarop voortgeborduurd kan worden. Inzicht in de staat en behoefte van deze sociale infrastructuur is belangrijk voor het vormgeven en implementeren van een wijkgerichte aanpak. Om dat in kaart te brengen is in ESTRAC de sociale vingerafdruk als analysetool ontwikkeld. Na verzameling van de vereiste data, brengt de sociale vingerafdruk de factoren in beeld waardoor inzichten worden gepresenteerd over hoe goed een wijk op iedere factor scoort en hoe die te vergelijken is met andere wijken. Vervolgens is het belangrijk te weten welke sociale factoren een wijk of gebied typeren en hoe die vertaald kunnen worden naar een passende wijkaanpak.

Om inzicht te krijgen in de bepaalde factoren die van invloed zijn op succesvolle bewonersparticipatie op wijkniveau, is onderzoek verricht om de sociale vingerafdruk van een wijk te kunnen bepalen. Dit onderzoek naar sociale factoren is uitgevoerd door middel van vier casestudies, namelijk de wijk Paddepoel Noord in Groningen, het dorp Garyp in de gemeente Tietjerksteradeel in de provincie Fryslân (zie de resultaten in Box 5) en in de gemeenten Assen en Pekela (deze worden hier niet behandeld). Het onderzoek bestond uit het afnemen van een vragenlijst onder een representatieve groep bewoners en aanvullende semigestructureerde interviews onder belangrijke betrokkenen in de wijk.

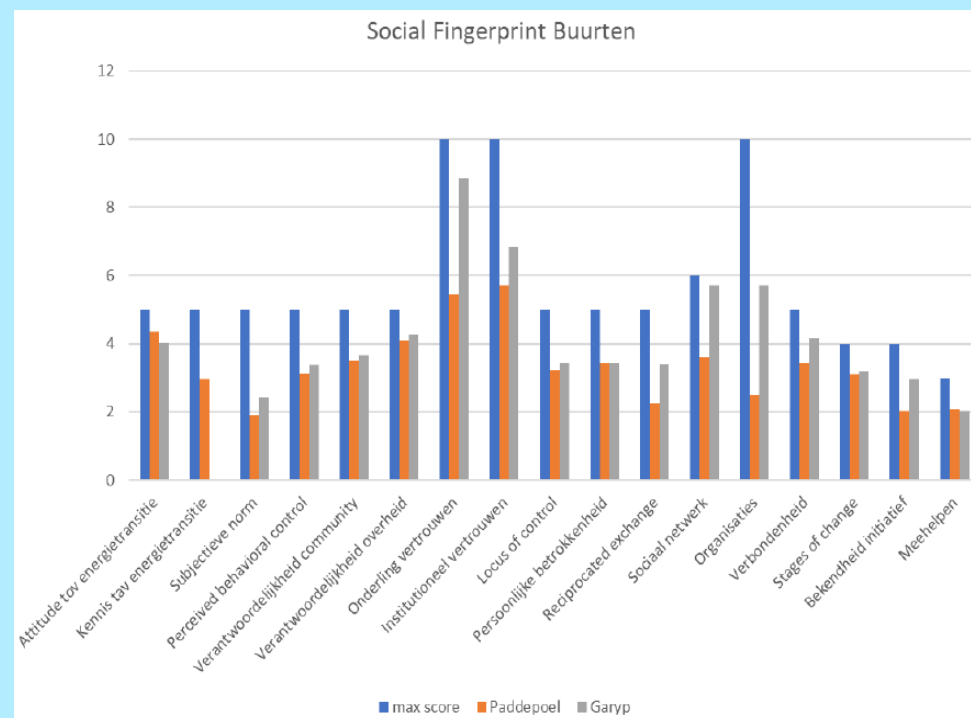
Uit dit onderzoek en uit de literatuur blijkt dat de volgende factoren moeten worden meegenomen bij het opstellen van een sociale vingerafdruk van een wijk:

- **Demografische factoren:** leeftijd, inkomen, opleidingsniveau, beroepssector, dagelijkse hoofdactiviteiten van bewoners;
- **Individuele factoren:** kennis van duurzame energie, attitude ten opzichte van de energietransitie, verantwoordelijkheid voor de energietransitie, locus of control, waargenomen controle, subjectieve norm, veranderfase van de bewoners.
- **Sociale invloed:** verbondenheid met de buurt, sociaal netwerk, onderlinge uitwisseling tussen bewoners, betrokkenheid bij verenigingen, onderling vertrouwen.
- **Sociaal-culturele en historische context:** institutioneel vertrouwen, eerdere gezamenlijke successen, sociaal-fysieke infrastructuur.
- **Participatie:** bekendheid initiatief, persoonlijke betrokkenheid, bereidheid om mee te helpen.

Met behulp van deze sociale vingerafdruk kan dan vervolgens een geschikte participatiestrategie worden gekozen. Daarnaast kunnen deze sociale factoren toegepast worden ter verrijking van de overwegend technisch-economische energiemodellen met sociaal-economische inzichten.

Box 5: Casestudie naar de sociale vingerafdruk van Garyp en Paddepoel

Onderstaande figuur toont in een vergelijkend kader de inzichten uit twee cases, Garyp en Paddepoel. Duidelijke verschillen zijn zichtbaar tussen de cases voor verschillende sociale factoren: onderling vertrouwen, deelname aan verenigingen, onderlinge uitwisseling en sociaal netwerk. In Garyp, waarin de sociale invloed hoger is, is het initiatief ook meer bekend onder bewoners. Echter de bereidheid om zelf mee te helpen is niet significant hoger dan in Paddepoel. De gedetailleerde resultaten uit deze casestudies zijn te vinden in de respectievelijke onderzoeksrapporten Bouw, de Boer, et al. (2021) en Bouw, Wiekens, et al. (2021).



Figuur 8: De resultaten van de Sociale Vingerafdruk voor Paddepoel en Garyp

4.3 Samenvatting en conclusies

Met de nadruk op het belang van *engagement* van betrokken partijen, en als onderdeel daarvan bewonersparticipatie, zijn twee benaderingen onderzocht. De eerste benadering is een raamwerk voor participatie opgezet vanuit een theoretisch perspectief en daaraan gekoppeld een analytische tool, die beide getoetst zijn in de praktijk. Deze benadering is geschikt voor het bepalen van de randvoorwaarden voor effectieve bewonersparticipatie in een gebied (ex-ante), en het toetsen van het bestaande participatieniveau (ex-durante). De toepassing van dit analytisch kader resulteert in nieuwe inzichten over de staat van participatie in de twee cases, en hoe die gegeven de randvoorwaarden, verbeterd kunnen worden. Zo blijkt een coöperatie in dit soort gevallen een betere organisatievorm dan een stichting. Ook een gelijkwaardige samenwerking met de gemeente lijkt bij een goed georganiseerde bewonersgroep tot betere participatie. Een uitvoerige bevraging van alle bewoners en het openlijk bespreken van verschillende alternatieven bleek ook vruchtbaar. Een niet al te grote schaal is daarbij gewenst.

Een tweede analysetool – de sociale vingerafdruk – meet de staat van het sociaal kapitaal in de wijk om zodoende participatie-praktijken te verrijken. Deze analysetool omvat de selectie van relevante sociale factoren, het verzamelen van data om daarin inzicht te krijgen, en technieken hoe de vertaling naar uitvoerbare inzichten te maken. Daarmee biedt deze tool handvaten om sociale factoren op te nemen in de huidige energietransitie-modellen die nu voornamelijk technisch-economisch van aard zijn. Hoe dit kan plaatsvinden vergt vervolgonderzoek met de modelontwikkelaars.

Beide hier beschreven benaderingen moeten leiden tot betere participatie: de één gericht om een goede participatieve omgeving te krijgen; de andere om bijvoorbeeld beleidsmakers beter geïnformeerd participatietrajecten te laten ontwerpen, die passen en aansluiten bij de verschillende groepen in een wijk. Op dit moment grijpen beide analysetools niet zelf direct in het participatieproces. Dat is wel de opzet van de benaderingen die in het volgende hoofdstuk aan de orde komen.

5 Sociaal-participatieve interventies

Waar de benadering in hoofdstuk 4 vooral gebruikt wordt om bestaande situaties te *analyseren* – de één gericht op het vaststellen van de mate van participatie en het andere gericht op het meten van sociale factoren – zijn er ook een aantal sociaal-participatieve interventies waar de daadwerkelijke interactie met betrokkenen leidend is. Er zijn vele vormen van participatie-interventies, waarvan het organiseren van bijeenkomsten het meest voortkomend is, variërend van informatieavonden, workshops tot gezamenlijke ontwerp sessies en designateliers. Dergelijke sessies kunnen een belangrijke vervolgstap zijn in het gezamenlijk definiëren van de opgave en het exploreren van mogelijke oplossingen. Een voorbeeld hiervan is de methodiek van de Charrette dat staat voor een interactieve ontwerp sessie met experts en betrokkenen. Dit is een bestaande interventietool die in het geval van ESTRAC is getest en toegepast in een regio in de provincie Groningen. Een andere vergelijkbare interventie(-tool) die in ESTRAC is ontwikkeld is een meer generiek participatietraject (de We Plan Energy toolkit) waarin de interactie van technisch-economische kennis en experts met de bewoners van een bepaald gebied centraal staat (in dorp Buren op het eiland Ameland).

5.1 Charrettes: interactieve ontwerp sessies

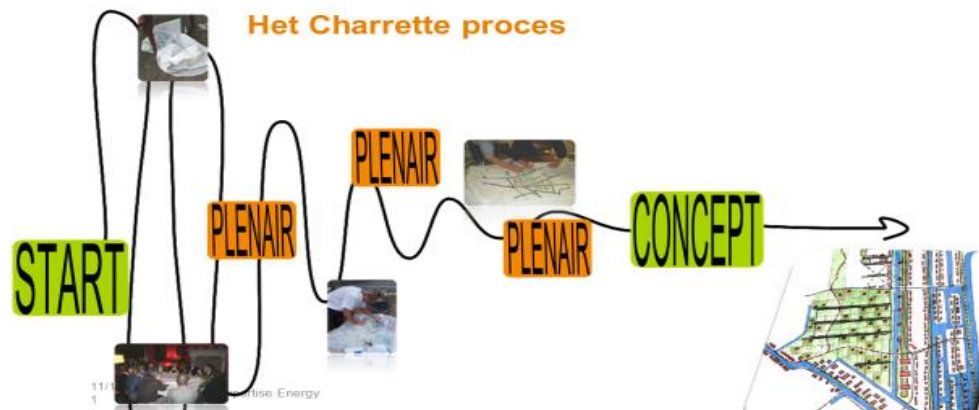
De Charrette (ook wel: *collaborative design workshop*) is een specifieke interventietool voor participatie waarbij in een interactieve ontwerp sessie met ontwerpers (architecten, landschapsarchitecten e.a.), experts en bewoners gewerkt wordt aan het maken van plannen voor een bepaald gebied (stad, dorp, regio) (Lennertz & Lutzenhiser, 2006; Roggema, 2013). Eén van de belangrijke principes van een Charrette is het werken onder grote tijdsdruk, bijvoorbeeld door het werken in korte, aaneengesloten sessies en het hanteren van strikte deadlines. Een ander belangrijk kenmerk is dat *out of the box* denken nadrukkelijk wordt gestimuleerd. Verder is een goede voorbereiding essentieel voor het welslagen van een Charrette.

De Charrette is te beschouwen als een specifieke uitwerking van vergelijkbare participatieve methodieken zoals bijvoorbeeld de Smart Energy Cities aanpak en ontwerpworkshops. Charrettes zijn niet voorbehouden aan zaken die met de energietransitie te maken hebben: ze zijn inzetbaar voor allerlei zaken die in de fysieke leefomgeving spelen. In Nederland zijn Charrettes veelvuldig toegepast in de context van ruimte en energie (zie bijvoorbeeld Noorman & De Roo, 2011; Roggema, 2013). Aan de basis van iedere Charrette ligt een beschrijving van het gebied en inzicht in de kenmerken en vraagstukken van dat gebied – in die zin is dit bij uitstek ook te beschouwen als een gebiedsgerichte benadering.

Charrettes als methodiek in de planvorming zijn ontstaan in Noord-Amerika en Schotland, waar ze vaak onderdeel zijn van formele planontwikkeling. In Nederland worden Charrettes vooral ingezet als “participatiemiddel” - bedoeld voor participatie van gemeenschappen en bewoners, veelal in een voortraject, voorafgaand aan formele planningsprocedures. Vaak zijn Charrettes expliciet bedoeld om bewustwording te creëren, om kennis te vergroten en ook om transitiepaden gezamenlijk te ontwikkelen (zie ook generiek “participatieraamwerk” verderop). Het initiatief voor het organiseren van een Charrette kan liggen bij een gemeente maar

ook dorpsbelangenverenigingen, coöperaties en andere bewonersgroepen. Gemeenten kunnen Charrettes of soortgelijke aanpakken gebruiken in een pre-planningsfase om input en draagvlak van haar inwoners en andere betrokkenen te krijgen of te vergroten. In potentie kan het instrument ook ingezet worden in meer formele planontwikkeling en planningsfasen – daar is zoals gezegd veel ervaring mee opgedaan in bijvoorbeeld Noord-Amerika en Schotland – maar dit betekent wel dat overheden een deel van hun mandaat moeten loslaten.

In de context van de energietransitie worden Charrettes vaak gekenmerkt door een combinatie van een technisch traject en een participatief traject, met als belangrijke onderligger de kaart van het gebied in kwestie. Deelnemers van een Charrette doorlopen een iteratief proces dat doorgaans begint met het vaststellen van het probleem en de ambities, waarna via het verkennen van mogelijkheden toegewerkt wordt naar het ontwikkelen van scenario's en uiteindelijk het uitwerken van één van de scenario's tot een schetsontwerp of een plan (zie Figuur 9). In ESTRAC is geëxperimenteerd met de Charrette in een casestudie in Middag-Humsterland (zie Box 6).



Figuur 9: Het Charrette proces

Box 6: Casestudie Charrette Middag Humsterland

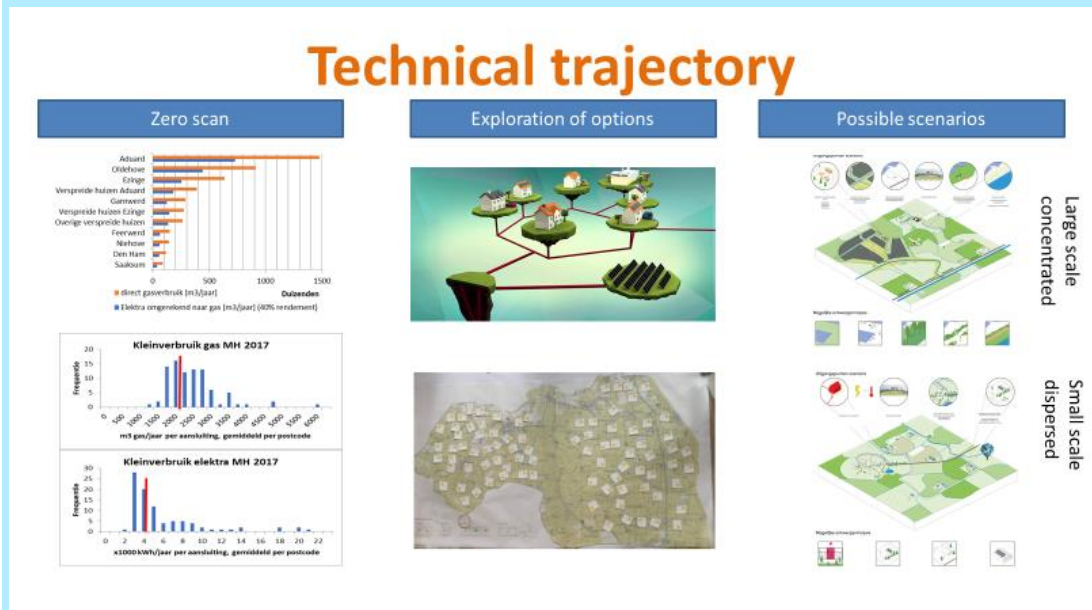
Middag Humsterland is een regio in de provincie Groningen – een regio die niet zo zeer door administratieve grenzen is afgebakend maar als regio gedefinieerd wordt door het landschap: het gebied is vanwege deze cultuur-historische karakterieken aangewezen als één van de nationale landschappen van Nederland. In deze regio heeft de werkgroep energie van de Gebiedscoöperatie Westerkwartier het initiatief genomen te kijken of het mogelijk is te komen tot een energietransitie met behoud of zelfs versterking van het landschap. Hiertoe is een Charrette-project onder leiding van de Gebiedscoöperatie Westerkwartier opgezet met de Hanzehogeschool Groningen en LAOS landschapsarchitecten. Het doel was om samen met mensen uit het gebied en een aantal experts, waaronder landschapsontwerpers, een energietransitieplan voor het gebied te maken. In totaal zijn er vijf bijeenkomsten georganiseerd, waarvan drie de daadwerkelijke Charrettes of ontwerpessies waren. De Charrette-reeks vond niet plaats in een aaneengesloten periode, maar verspreid over een periode van 3 tot 4 maanden met voorbereiding en uitwerking daartussenin.

In totaal werden drie opeenvolgende sessies georganiseerd. In de 1^e Charrette (verkenning) was bedoeld om inzicht krijgen in de huidige situatie, het vaststellen van randvoorwaarden (waarden) en ambities en het verkennen van mogelijkheden. In de 2^e Charrette werden mogelijkheden verder verkend en uitgewerkt en in de 3^e Charrette werden ontwikkelde (landschaps-) scenario's besproken.

Box 6: Casestudie Charrette Middag Humsterland

In al deze sessies was – naast energie – het landschap leidend. Dit leidde onder andere tot twee scenario's, in dit geval geen energiegerelateerde doorrekeningen, maar scenario's gericht op de mogelijke inpassing van verschillende opties in het landschap. Eén van de scenario's was gebaseerd op een geconcentreerde, meer grootschalige ingreep; het andere scenario was gebaseerd op verspreide, meer kleinschalige ingrepen. Beide scenario's waren, in ieder geval deels, gebaseerd op een lokaal warmtenet met seizoensbuffering op huis- en dorpsniveau.

Uit dit project bleek duidelijk hoe groot het belang en de rol van het landschap kunnen zijn als deze als uitgangspunt genomen wordt, al werd er uiteindelijk geen uitsluitend gegeven over wat de



Figuur 10: voorbeeld van technisch traject met nulmeting, verkenning van opties en mogelijke (landschaps-) scenario's

geprefereerde optie was. Andere observaties naar aanleiding van dit project gaan over het participatieproces zelf, in relatie tot het einddoel. Er was een kleine groep mensen bij betrokken zodat de vraag is hoe representatief en legitiem de uitkomsten zijn. Daarnaast vond dit Charrette-proces plaats buiten een officieel planvormingsproces, zodat er feitelijk geen direct consequenties aan verbonden zijn. Ook het eindresultaat in de vorm van een houtskoolschets – gegeven de tijd was er ook niet meer te verwachten – maakt het proces enigszins vrijblijvend. Met deze beperkingen in het achterhoofd heeft het echter wel degelijk bijgedragen aan de bewustwording en verkenning van mogelijkheden van de energietransitie in een waardevol landschap. Daarnaast heeft deze Charrette-reeks gefunctioneerd als opmaat voor het verder ontwikkelen van een aantal interventietools die in een volgende casestudie verder zijn uitgewerkt (zie Buren – Ameland in paragraaf 5.2).

5.2 We Plan Energy Toolkit

Op basis van de Charrette- aanpak, is binnen ESTRAC gewerkt aan het stroomlijnen van deze interventiemethodiek en het verfijnen van een aantal gebruikte (sub-)tools tot de We-Plan-Energy Toolkit. De Charette methodiek is verbeterd aan de hand van de behoeften en uitdagingen zoals ze naar voren zijn gekomen in verschillende casestudies zowel in ESTRAC verband (Middag-Humsterland) als daarbuiten. Als resultaat worden de benodigde gegevens voor het

vaststellen van de nulsituatie, het verkennen van opties en het doorrekenen van scenario's veel minder ad hoc verzameld. Met onder meer Serious Gaming-technieken zijn de verschillende stappen uit het technisch traject gekoppeld aan het participatieve traject. Het gaat daarbij om de Energie Nulmeting voor het meten van de nul situatie, de We-Energy In-House Tool voor het verkennen van mogelijkheden in het eigen huis, en de We-Energy Region Tool voor het verkennen van mogelijkheden in een bepaald gebied. Hoewel deze tools heel goed los van elkaar te gebruiken zijn, vormen ze – wanneer ze volgtijdelijk worden ingezet – een op elkaar afgestemd geheel, die kan worden samengevat als de We-Plan-Energy-Toolkit. Met behulp van deze toolkit kunnen belanghebbenden (dorpsbewoners, gemeenschappen) stapsgewijs een aantal fasen doorlopen, waarbij gaandeweg de bewustwording en kennis over de energietransitie groeit, en waarna het maken van een plan (voor een individueel huis, een dorp of groter gebied) beter mogelijk is. In het kader van ESTRAC is deze routekaart getest in Buren.⁶ (zie Box 6) en in het Groningse dorp Veerle. Hieronder volgt een korte beschrijving van de tools in meer algemene zin.

De **Energie Nulmeting** is een gestandaardiseerde tool die ontwikkeld is om inzicht te krijgen in de huidige energiesituatie van een huis, dorp of regio. Het vinden van adequate data op het gewenste aggregatieniveau is vaak moeilijker dan het lijkt. Diverse bronnen zijn zo op het eerste oog beschikbaar maar vaak dusdanig gegeneraliseerd dat de gegevens op lokale of regionale schaal niet goed bruikbaar zijn, zoals bijvoorbeeld in het geval van Buren bleek. Aan de andere kant zijn veel gegevens gedetailleerd aanwezig, maar vanwege bijvoorbeeld privacy niet goed deelbaar. In ESTRAC hebben onderzoekers gewerkt aan de ontwikkeling van een gestandaardiseerde aanpak, breed toepasbaar en transparant over keuzes die gemaakt worden. De aanpak gaat uit van vijf stappen in het proces om te komen tot een nulmeting: 1) bepalen van het doel waarvoor de nulmeting gedaan wordt (bijvoorbeeld een subsidieaanvraag); 2) het vaststellen van de kenmerken die gemeten moeten worden; 3) vaststellen van welke methode en bronnen gebruik gemaakt gaan worden; 4) vaststellen in welke meeteenheden gemeten gaat worden; en 5) de uitvoering van de meting. Het systematisch doorlopen van deze stappen resulteert in een op maat gemaakte nulmeting. Een prototype is ontwikkeld in ESTRAC en getest in Buren op Ameland. De informatie uit een nulmeting is goed te gebruiken in combinatie met het Wijkpaspoort⁷, ontwikkeld door het Kadaster en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten. Voor gebruik van de tool is een handleiding gemaakt.

Het huismodel (*We-Energy In-House Tool*) is een interactief model dat ingezet kan worden in communicatie met bewoners. Het is gebaseerd op de principes van *Serious Gaming* en is bij uitstek geschikt als tool in een bewustwordingsfase. Het model maakt inzichtelijk wat de consequenties zijn van bepaalde ingrepen, niet alleen in termen van CO₂-reductie, maar het brengt ook in kaart wat de terugverdientijd is van een bepaalde technologie. Het huismodel bestaat uit twee delen: het model zelf, gebouwd in Excel om brede toepassing mogelijk te maken, en de game waarmee tijdens een sessie gespeeld wordt. In de kern draait het model om een scenarioplanner waarin zowel warmte- en elektriciteitsverbruik en -

⁶ Dit geplande Charrette-traject is niet uitgevoerd in de oorspronkelijke opzet vanwege de Covid19-pandemie. In plaats daarvan is de methodiek stapsgewijs met een kleine groep betrokkenen ontwikkeld en getest.

⁷ <https://wijkpaspoort.vng.nl/?admin=NL01>

productie worden betrokken. Tijdens een sessie loopt een expert/professional met een bewoner drie stappen door: 1) vaststellen van de huidige situatie in huis (beeld van energieprestatie van het huis: warmtevraag, elektriciteitsvraag, productie), 2) vastleggen van dit niveau als referentieniveau, en 3) doorlopen van verbeterscenario's waarbij telkens verschillende opties ter verduurzaming worden doorgerekend. De wisselwerking tussen expert en bewoners blijkt zeer belangrijk te zijn in het proces. Een prototype is ontwikkeld en getest in Buren. De gemeente Ameland is van plan dit model in de toekomst blijvend in te zetten in haar communicatie met bewoners. Voor gebruik van de tool is een handleiding gemaakt.

Het gebiedsmodel (*We-Energy Region Tool*) is een interactief model dat vergelijkbaar is met het huismodel maar dan meer gericht op de energieproductiemogelijkheden van een groter gebied. Dit kan een wijk, dorp of regio zijn. Het model is wederom gebaseerd op de principes van een Serious Game en maakt inzichtelijk wat de mogelijke scenario's voor de opwekking van duurzame energie zijn in een bepaald gebied, in termen van productie, CO₂-reductie, kosten en opbrengsten en ruimte. Het kan ingezet worden bij sessies, bijvoorbeeld een Charrette, om samen met belanghebbenden (wijkbewoners, lokale gemeenschap etc.) door middel van een gezamenlijk ontwerpproces plannen te maken en uit te werken. Het maakt inzichtelijk wat de consequenties zijn van bepaalde keuzes. Dit model en de game kunnen ingezet worden in de bewustwordingsfase van een besluitvormingsproces, maar ook bij de verkenning van mogelijkheden en scenario's. Belangrijk element in het gebiedsmodel en de game is de kaart-interface. Een prototype van het model is getest in Buren op Ameland en in Veerle, Groningen, en er komt een handleiding beschikbaar.

De casestudie in Buren, Ameland omvat dus de toepassing van zowel de Energie Nulmeting, We-Energy-In-house Tool en We-Energy Region Tool. Zie Box 7.

Box 7: Casestudie Buren geeft Energie

Het dorp Buren op Ameland wil CO₂ neutraal worden. Geïnitieerd door Dorpsbelang Buren en in samenwerking met gemeente Ameland, Hanzehogeschool Groningen, Gasterra en het Iepen Mienskipfûns (fonds van de provincie Friesland voor initiatieven van bewoners) is een traject van onderzoek en bewonersparticipatie gestart om te verkennen hoe dit te realiseren is en om gezamenlijk een energieplan te maken voor het dorp Buren. Oorspronkelijk is deze casestudie opgezet als een fysiek Charrette-project, echter vanwege Covid19 is het omgezet naar een deels digitale en deels fysieke vorm van participatie. Dit heeft geresulteerd in de onderstaande methodiek.

Fase	Activiteit	Omschrijving
Stap 1: Bewustwording	Enquêtes, warmtescans, ledlampen	Van alle (270) huizen in Buren zijn warmtescans gemaakt en onder bewoners zijn enquêtes afgenomen om inzicht te krijgen in elektriciteits- en gasverbruik, staat van isolatie, manier van verwarming etc. Via een subsidieregeling zijn ook ledlampen uitgedeeld.
Stap 2: Inzicht krijgen	Opstellen Nulmeting	Om beter inzicht te krijgen in de huidige situatie van het gehele dorp Buren zijn de gegevens van stap 1 gebruikt, en

Box 7: Casestudie Buren geeft Energie

		gecombineerd/aangevuld met andere data, volgens de methodiek van de Nulmeting.
Stap 3: Verkennen van opties	Toepassen Huismodel (We-Energy In-house)	Met behulp van de tool “Huismodel” hebben een aantal bewoners van Buren opties verkend voor hun mogelijke ingrepen/maatregelen in hun eigen huis.
Stap 4: Scenario's	Toepassen Gebiedsmodel (We-Energy Region)	Met het gebiedsmodel, met name gericht op de opwekking van duurzame energie, zijn mogelijke scenario's voor het dorp verkend, en in het grotere verband van het eiland Ameland.
Stap 5: Plan maken	Opstellen Plan/routekaart	Aan de hand van de bovenstaande stappen kunnen plannen of een routekaart gemaakt worden, zowel op het niveau van individuele huizen als dorp.

De gevolgde aanpak is vooral geschikt in een voorfase van de daadwerkelijk planning van projecten ter realisatie van de lokale klimaatdoelen. Het is gericht op vroeg betrekken van belanghebbenden (dorpsbewoners, gemeenten, netwerkbeheerder etc.) bij het proces, waarbij collectieve bewustwording en krijgen van inzicht wordt nagestreefd. Hierdoor kan het gesprek aangegaan worden over vragen zoals: hoe gaan wij, het wanneer, collectief aanpakken? Wanneer, ga ik wat doen om bij te dragen in de collectieve aanpak?

De aanpak uit Buren is inmiddels vertaald naar een aanpak toepasbaar voor alle dorpen op het eiland. De hier geteste aanpak met name het huismodel vindt zijn vervolg in de Transitievisie Warmte die de gemeente Ameland heeft ontwikkeld. Hierin koerst Ameland op maatwerk - in gesprek met alle bewoners van Ameland en het behapbaar maken van de technische opgave door deze op te delen in drie fasen: 1) eerst isoleren, 2) dan het huis klaar maken voor lage temperatuurverwarming, en ten slotte, 3) beslissen over manier van duurzame energieopwekking. In deze aanpak wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande netwerken (dorpsbelang, verenigingen etc.).

5.3 Samenvatting en conclusies

Om de verschillende tools gericht op de interactie tussen gebiedsactoren betekenis te kunnen geven, is er geëxperimenteerd met concrete interventies. Ondanks de specifieke vorm van Charrettes zijn ze als interventietool toepasbaar voor meer algemene trajecten waarin de interactie met bewoners wordt gezocht. Dit kan op verschillende momenten in het planvormingsproces, waarbij Charrettes vooral worden ingezet en meerwaarde kunnen hebben in de verschillende voorfasen van officiële planvormingstrajecten. Het is belangrijk dat dan wel duidelijk is wat er met de resultaten gaat gebeuren om te voorkomen dat mensen teleurgesteld raken. Daarnaast is gewerkt aan verdere standaardisatie van dit type bijeenkomsten met name ten aanzien van een aantal technische tools die bij dit soort trajecten gebruikt kunnen worden. Hiervoor zijn, gebaseerd op de principes van *Serious Gaming*, diverse interactieve tools ontwikkeld die op huis en regionaal niveau de interactie

tussen de verschillende partijen in het gebied enerzijds, en de complexiteit van de energietransitie anderzijds, kunnen faciliteren.

De interventietools waarmee geëxperimenteerd is, voorzien in verschillende behoeften en passen bij verschillende stappen in de energietransitie-besluitvorming, zoals probleemdefinitie, scenarioverkenning en -analyse en het betrekken van verschillende belanghebbenden. Door de sterke afhankelijkheden tussen deze stappen en de behoefte aan continuïteit en samenhang in ondersteuning van het besluitvormingstraject, zijn de benaderingen, tools en modellen ook in samenhang met elkaar bestudeerd. Daarnaast is een belangrijke overeenkomst tussen de diverse benaderingen, modellen en tools, het gelijktijdig en integraal optrekken van het technisch-economisch traject van de transitie en het sociaal traject.

Concluderend lijken de bestudeerde tools zinvolle middelen, die kunnen voorzien in verschillende behoeften om burgers in een vroeg stadium bij energietransitie-processen te betrekken. Daarbij is de keuze voor wat wanneer werkt een kwestie van maatwerk. Hiervoor is expertise bij de regisseur of coördinator van de besluitvorming nodig om te zorgen voor de juiste keuzen en continuïteit daarin, maar ook het faciliteren van het proces rond de toepassing van deze tools.

6 De praktijk van de gebiedsgerichte, integrale aanpak

In het voorgaande zijn verschillende benaderingen en tools behandeld, enerzijds vanuit technisch-economisch perspectief en anderzijds vanuit het sociaal-participatieve perspectief. Dit hoofdstuk belicht een aantal aanpakken die een integraal karakter hebben, zijn toegepast in een bepaald gebied en aansluiten bij de tot nu toe gepresenteerde tools. Per definitie wordt een gebiedsgerichte aanpak sterk bepaald door de mogelijkheden en behoeften van het gebied in kwestie. Om de nodige verdieping en lessen af te leiden uit de experimenten is deze meer geïntegreerde aanpak dan ook getest en gekoppeld aan een concreet gebied. In dit ESTRAC-onderzoek zijn drie van dergelijke integrale aanpakken onderzocht: 1) Convenant Duurzaam Ameland, ook wel de zogenaamde Amelander Aanpak: een strategische samenwerking tussen gebiedsactoren in relatie tot de strategische klimaatambities van het gebied, 2) een multidisciplinaire en hybride (kwalitatief-kwantitatief) besluitvormingsaanpak voor het informeren en ondersteunen van besluiten toegepast op de besluitvorming van de transitie naar een duurzaam energiesysteem in twee wijken in Zwolle, en 3) een integrale methodologie voor evaluatie en monitoring van de lopende energietransitie op Ameland: de Learning History. Alhoewel deze aanpakken zijn bestudeerd in een specifiek gebied en de context van dat gebied, is getracht om de resulterende aanpakken algemeen en robuust toepasbaar te maken.

6.1 De Amelander Aanpak

De eerste aanpak die onderzocht is, is een aanpak die gericht is op de strategische samenwerking met en tussen verschillende gebiedsactoren. Een concreet voorbeeld van een gebiedsgerichte of geïntegreerde aanpak is het Convenant Duurzaam Ameland ofwel “de Amelander Aanpak”. Op Ameland werken publieke en private partners sinds 2006 samen aan de verduurzaming van Ameland, en meer specifiek de energietransitie. Dit gebeurt door middel van het uitvoeren van innovatieve technische projecten, deels specifiek ontwikkeld voor het gebied (het eiland), en deels op basis van meer algemeen toepasbare technieken (zie Box 8). Inmiddels is het Convenant Duurzaam Ameland te beschouwen als één van de langstlopende (robuuste) samenwerkingsverbanden op het gebied van duurzame energie (Wetzels et al., 2019). In de loop der tijd heeft het Convenant Duurzaam Ameland dan ook veel aandacht gekregen in ESTRAC (van Dam & van der Windt, 2022). Ook is het convenant geëvalueerd aan de hand van een Learning History (Geerdink et al., 2019).

Twee kenmerken van de Amelander Aanpak zijn in het kader van dit rapport interessant voor nadere beschouwing: ten eerste het convenant als instrument en ten tweede specifiek de gebiedsgerichte aanpak. Convenanten die gebruikt worden in milieubeleid worden over het algemeen gezien als een zwak instrument: goed voor de dialoog, maar zelden leidend tot concrete actie (Geerdink et al., 2019). Op Ameland echter staat het convenant aan de basis van een aantal concrete uitvoeringsprojecten. Uniek kenmerk van dit samenwerkingsverband is dat de traditionele *partijen* uit de energiesector (*GasTerra, NAM, Eneco, e.a.*) samenwerken met de gemeente en kennisinstellingen zoals de Hanzehogeschool Groningen en TNO. Inmiddels zijn er drie opeenvolgende convenanten

ondertekend en het is een flexibel instrument gebleken. In de loop der jaren zijn nieuwe partners aangesloten bij het Convenant (Hanzehogeschool Groningen, TNO, Alliander) en zijn andere partners minder betrokken geraakt (Phillips, Eneco) zonder dat dit basisafspraken in gevaar heeft gebracht. In het Convenant staan geen harde afspraken, maar meer algemeen geformuleerde ambities en doelstellingen. Deze flexibiliteit heeft het mogelijk gemaakt te reageren op nieuwe ontwikkelingen. Kenmerkend voor de samenwerking zijn de gemeenschappelijke en gezamenlijke projecten, maar ook mogelijkheden om individuele 'belangen' te behartigen worden door de partners gewaardeerd. Het heeft tot nu toe geleid tot relatief veel investeringen van bedrijven, en relatief beperkte investeringen van de gemeente. Maar er zijn ook nadelen: zo zijn er tot nu toe nauwelijks andere lokale partijen betrokken (behalve gemeente en tot voor kort informele betrokkenheid Ameland Energie Coöperatie), het convenant heeft geen formele beleidskaders of jurisdictie (investeringsbesluiten bijvoorbeeld gaan altijd via de bestuurskamer van de bedrijven of via de gemeenteraad), de besluitvorming is minder transparant en de voortgang van activiteiten is afhankelijk van goede wil en persoonlijke inzet. Toch heeft het Convenant Duurzaam Ameland een zeer relevante bijdrage geleverd om Ameland op het duurzame pad te krijgen en (al bijna 15 jaar) te houden.

Daarnaast is de gevolgde aanpak op Ameland ook een voorbeeld van een *gebiedsgerichte aanpak*, waarbij het eiland steeds het uitgangspunt was van alle projecten. Dit betekent dat de interventies die uitgevoerd zijn zoveel mogelijk passen bij het eiland. Dit is het geval bij technische projecten zoals bijvoorbeeld de aanleg en inpassing (door middel van een dijkje) van het zonnepark, de speciale groene verlichting op de veerdam en in het buitengebied en ook de toekomstige tidal kite⁸. Het heeft ook een belangrijke sociale component die het meest duidelijk tot uitdrukking komt in de doelstelling omtrent zelfvoorziening. Al streeft het eiland geen autarkie na (de link en relaties met partijen buiten het eiland zijn daarvoor te sterk), het streven naar zoveel mogelijk zelfvoorzienendheid staat nog steeds hoog in het vaandel van het initiatief. Het principe van zelfvoorziening resoneert goed bij de eilandbevolking die van oudsher gewend is zonder veel hulp en invloed van buitenaf zich te redden.

Ondanks dat de experimenten die plaatsvinden op Ameland voor een deel *gebiedsgericht* zijn, en dus maatwerk voor de Amelandse situatie, kan er ook geleerd worden voor andere gebiedsgerichte aanpakken. Voor een deel komt dit omdat dit een langlopend traject is. Op Ameland werden zaken manifest die later elders ook in de rest van Nederland stonden te gebeuren. Dit geldt bijvoorbeeld voor de aanleg van een groot zonnepark, de congestie op het elektriciteitsnetwerk, het betrekken van de bevolking bij planvorming en realisatie, het streven naar een integraal energiesysteem, en de complexiteit van de transitie. Daarnaast zijn er belangrijke andere lessen geleerd van het duurzaamheidstraject op Ameland – lessen die zijn opgetekend in de Learning History, die verderop wordt behandeld (zie paragraaf 6.3).

⁸ Zie: <https://seacurrent.com/press-release-realisation-tidalkite-test-site-at-ameland/>

Box 8: Casestudie Convenant Duurzaam Ameland

In 2007 sluit de gemeente Ameland een samenwerkingsverband met een aantal grote bedrijven onder de noemer: Convenant Duurzaam Ameland. Deze streeft de transitie van de huidige energievoorziening naar een duurzaam energiesysteem na en is geïnspireerd door het Deense eiland Samsø. Zelfvoorzienend staat hoog in het vaandel, waarbij in eerste instantie het doorknippen van de Wadkabel tot de opties behoorde. Zelfvoorzienendheid sluit nauw aan bij Ameland en haar cultuur, waardoor er op het eiland breed draagvlak is voor het initiatief.

Onderdeel van het convenant is dat het eiland de ruimte biedt aan bedrijven om te experimenteren met nieuwe technologieën. In de periode van 2010 tot 2015 zagen een groot aantal innovatieprojecten het licht, zoals: de bijmenging van waterstof in aardgas in de lokale aardgas infrastructuur, groenlicht op de veerдам en buitengebied (voor energiebesparing en vogelmigratie), warmtekrachtkoppeling, zonneparken, en HRe ketels. Hoewel niet direct verbonden aan het Convenant, is één van de meest in het oog springende ontwikkelingen de oprichting van de Amelander Energie Coöperatie (AEC). Samen met de gemeente en ENECO staat de AEC aan de basis van een groot zonnepark dat gerealiseerd werd op een deel van het lokale vliegveld. Bij opening was dit zonnepark de grootste van het land met genoeg elektriciteit voor de behoefte van de Amelandse bevolking (exclusief toeristen).

Rond 2015 sluiten een aantal nieuwe partners zich bij het Convenant aan (Alliander, TNO en Entrance Hanzehogeschool). Rond diezelfde tijd worden ook een aantal belangrijke zaken duidelijk: onder druk van stikstof wetgeving besluit NAM tot elektrificeren van de exploitatieplatformen in de Noordzee bij Ameland, waardoor uiteindelijk de aanleg van een extra elektriciteitskabel nodig is. Mede hierdoor dringt het besef steeds meer door dat er sprake is van één energiesysteem en ontstaat de behoefte aan een integrale systeembenadering, inclusief scenarioverkenningen. Ook wordt duidelijk dat er meer moet gebeuren om op tijd CO₂ neutraal te zijn. Hiervoor zijn door TNO ESSIM en de KPI- modules ingezet, zie paragraaf 3.1.

Ook wordt duidelijk dat de bevolking meer bij de plannen betrokken moet worden. Dit leidt tot een Charrette- proces in alle dorpen en voor het eiland als geheel. In 2018/2019 wordt in het kader van ESTRAC de evaluatiestudie met de Learning History methodologie uitgevoerd (zie 6.4). De uitkomsten van deze studie biedt, naast de algemene *lessons learned* die relevant zijn voor de rest van Nederland, ook een aantal nieuwe inzichten op voor Ameland. Zo wordt de behoefte voor een meer integrale programma-aanpak duidelijk en ook dat meer samenwerking met inwoners, ondernemers en anderen op het eiland nodig is. Dit besef heeft inmiddels geleid tot het opstellen van een ambitieus Programma Duurzaam Ameland waarin de inmiddels geherformuleerde ambitie van Ameland (15 jaar voor lopen in energietransitie) gekoppeld wordt aan het in kaart brengen wat er moet gebeuren om in 2035 CO₂ neutraal te zijn. Dat dit programma begint met participatie en draagvlak is illustratief voor de gekozen koers: transitieprocessen beginnen volgens de Amelander Aanpak met draagvlak en betrokkenheid van bewoners. Daarnaast wordt ook gewerkt aan het verder ontwikkelen van innovatieve technische projecten. Beide sporen zijn recent onder andere vertaald in de Transitievisie Warmte, en tegelijkertijd zijn er nieuwe projecten opgezet zoals Ballumer Bocht en de Tidal Kite. Ameland is ondertussen ook een voorbeeldeland in het Horizon2020 IANOS project. In dit project staat de koppeling van alle elementen centraal door middel van het Virtual Power Plant concept. Door de aard van de overeenkomst, het Convenant, blijft Ameland een plek om te experimenteren, maar met de geleerde lessen tot nu toe, kan het eiland nu meer doelgericht werken aan de opgave om in 2035 CO₂ neutraal te zijn.

6.2 Multidisciplinaire ondersteuning besluitvormingscyclus in Zwolle

Waar de Amelander Aanpak de strategische samenwerking tussen verschillende partijen faciliteert, gaat deze paragraaf over een aanpak van het ondersteunen van de besluitvormingscyclus in een gemeente. Het gaat om het in kaart brengen van de impact van verschillende alternatieven op het duurzaam energiesysteem van de toekomst en de inzet van multidisciplinaire kennis, waaronder ook lokale kennis. Bij deze benadering is gebruik gemaakt van de algemene besluitvormingscyclus zoals die in dit ESTRAC-project is opgesteld (zie Figuur 2).

Deze behoefte aan inzicht in die impact ontstaat onder andere door knelpunten in de beschikbare transportcapaciteit van de elektriciteitsinfrastructuur. De transitie naar een energiesysteem waarin productie gebaseerd is op hernieuwbare bronnen vergt een infrastructuur die de fluctuatie van vraag en aanbod kan faciliteren. Het huidige distributienetwerk is hiertoe onvoldoende, met name als het gaat om het verwerken van de teruglevering aan het net door lokale energieproducenten. Door de aardgasvrij-ambities van gemeenten, stimulering van zon-PV-installaties en andere 'elektrificatie'-projecten (bijvoorbeeld warmtepompsystemen) is een innovatieve aanpak en ontwerp van het toekomstig energiesysteem nodig. Besluitvorming hiervoor vraagt om een multidisciplinaire aanpak waarbij veel partijen betrokken zijn, en het ontwerp op wijkniveau moet aansluiten bij de energie-infrastructuur buiten de wijk.

Ook in de gemeente Zwolle treden congestieproblemen in de infrastructuur op bij de geplande (her)ontwikkelingen van woonwijken en de hiermee gepaarde ambities. Daarom is door TNO in de gemeente Zwolle een casestudie uitgevoerd. Enerzijds om te leren hoe de besluitvormingscyclus in de praktijk doorlopen kan worden, anderzijds om de gemeente te voorzien van uitvoerbare inzichten ten aanzien van de transitieopgave. Niet alle fasen van de ESTRAC besluitvormingscyclus zijn onderwerp geweest van deze studie, onder ander door beperkte middelen en omdat de studie begon nadat de besluitvorming reeds op gang was gebracht. De fasen uit de besluitvormingscyclus die in deze case wel doorlopen zijn waren het verkennen van alternatieven en het afwegen van alternatieven op basis van de probleemanalyse.

De gevolgde benadering in Zwolle bestaat uit zes stappen die elk gekenmerkt worden door een workshop met de gemeente en gebiedsstakeholders, zie Figuur 11. Het vormt daarmee een participatieve aanpak waarin de actoren een significante rol hebben. Daarnaast is de benadering multidisciplinair ontworpen, bestaande uit kwantitatieve en kwalitatieve analyses, zodat onderzoekers vanuit een economisch, energie-technisch en juridisch perspectief bijdragen konden leveren. In Box 9 wordt deze case en de gevolgde benadering nader toegelicht.



Figuur 11: De benadering ontwikkeld en getoetst in de Zwolle casestudie

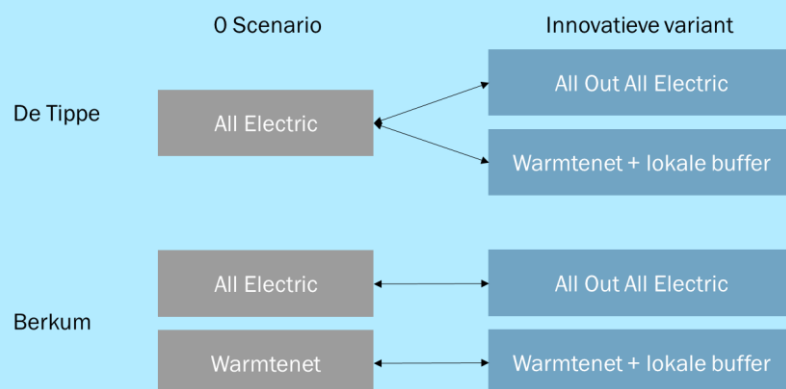
Box 9: Casestudie multidisciplinaire benadering Zwolle

De casestudie in Zwolle omvat de wijken Berkum en De Tippe. De wijk Berkum bestaat primair uit bestaande bouw met een grote variëteit aan woningen. Voor de nieuwbouwwijk De Tippe is eveneens een grote variëteit aan woningen gepland met ongeveer 50% sociale huurwoningen; 25% van de woningen zal ontwikkeld worden door een projectontwikkelaars; en 25% van het gebied wordt als vrije kavel uitgegeven. Op basis van de gemeentelijke ambitie heeft de gemeente, samen met de belangrijkste partijen, verschillende scenario's in kaart gebracht voor het toekomstige energiesysteem van deze twee wijken. Deze scenario's zijn vertaald tot richtlijnen die de besluitvorming van de diverse betrokkenen dienen te sturen richting het behalen van de klimaatdoelen. Onderdeel hiervan zijn de zogenaamde Energieneutraal Gebouw (ENG) normen, die hier gebruikt worden in plaats van de vaak gehanteerde Bijna Energieneutraal Gebouw (BENG) normen. Het startpunt voor de ESTRAC-casestudie wordt gevormd door de vastgestelde duurzaamheidsambitie door de gemeente, de scenario's en de richtlijnen om die te realiseren, de reeds uitgevoerde voorstudie over mogelijke technologieën, de wens om de maatschappelijke kosten laag te houden, en de zoektocht naar oplossingen voor de beperkte netcapaciteit in de regio.

De benadering

Om alternatieven te kunnen vergelijken, zijn er in de gehanteerde aanpak in deze casestudie kwantitatieve analyses uitgevoerd voor het energiesysteem in het jaar 2030. De kwantitatieve analyses vonden plaats aan de hand van een optimalisatiemodel gebaseerd op de maatschappelijke kosten. Vanuit deze inzichten is vervolgens kwalitatief vooruit en achteruit geredeneerd vanuit het organisatorisch (juridisch) en ruimtelijk perspectief. Het optimalisatiemodel is dus goed ingebed in een kwalitatief en iteratief proces vanuit technisch, economisch en juridisch perspectief. Deze mix van kwalitatieve en kwantitatieve analyses maakt dit tot een hybride en multidisciplinaire benadering. Tevens vormen workshops een belangrijk onderdeel van de benadering waarin door co-creatie het onderzoek nader invulling werd gegeven, zie Figuur 11.

Naast het 0-scenario, de grijze blokken in Figuur 12 met all-electric verwarming in de Tippe en een combinatie van een warmtenet en all-electric in Berkum, zijn er enkele innovatieve scenario's bedacht (de blauwe blokken in Figuur 12), namelijk: de uitbreiding van elektrische voertuigen en de Vehicle-2-Grid functionaliteit hiervan; de verdeling en het gebruik van laadinfrastructuur; warmtepompen en aanwezigheid van batterijen in woningen; buurtinfrastructuur zoals buurtbatterijen en laadpleinen; de implementatie van zonnetalud, en een rol voor een ESCO.



Figuur 12: Scenario definitie

Box 9: Casestudie multidisciplinaire benadering Zwolle

De uitkomsten

De benadering hanteert een afwegingskader voor alternatieve scenario's. Dit afwegingskader is samen met de betrokken partijen opgesteld en bestaat uit KPI's gerelateerd aan de technische haalbaarheid, de financiële (business case) haalbaarheid, de financiële aantrekkelijkheid (totale meerkosten CAPEX en de vermeden kosten voor netverzwaring), de impact op netcongestie en de organisatorische haalbaarheid. Hieruit resulteren de volgende lessen:

- De huidige vorm van ENG-normen op jaarbasis vergroten het balanceringsprobleem. Er zijn besluiten genomen in Zwolle over deze normen met onvoldoende kennis over de impact daarvan op het energiesysteem en het hogere schaalniveau. Dit benadrukt de behoefte aan een verbeterde informatievoorziening om besluiten beter en feitelijk te kunnen onderbouwen.
- Zonnecollectoren kunnen voor voldoende warm tapwater zorgen in beide wijken.
- Een focus op Zon PV zonder goede opslag/buffering is energie weggooien.
- Er is grotere behoefte aan opslag/buffering voor het efficiënt vasthouden/bufferen van energie over langere termijnen.
- Lange termijn warmteopslag, om zonne-energie te matchen aan warmtevraag winter, zal helpen het balanceringsprobleem op te lossen. Dit kan zowel klein- als grootschalig.
- Grootschalige opslag op wijkniveau heeft een enorme ruimtelijke impact, in het geval van Berkum vergt dat een oppervlak vergelijkbaar met 16 olympische zwembaden.

Op basis van de gehanteerde benadering in Zwolle kunnen vervolgstappen en aanbevelingen worden geïdentificeerd ter verbetering van de benadering:

- Innovatie is nodig om benodigde prikkels te kwantificeren voor congestie-minimalisering, en om de robuustheid van de alternatieven beter in kaart te brengen.
- Ten behoeve van klimaatadaptatie dient de energievraag voor koeling in het zomerseizoen opgenomen te worden in de berekeningen om de toekomstige elektriciteitsvraag beter in beeld te krijgen.
- Werk voor een robuuste besluitvorming al met toekomstige regelgeving in plaats van de huidige (beperkende) regelgeving.
- Beschouw de wijken niet in isolatie. Hoe kunnen naburige projecten (zoals windmolens) meegerekend worden (of andere energieopwekking in de omgeving)?
- Fiscaliteit van lokale uitwisseling dient beter in kaart gebracht te worden, onder andere door het wegvallen van saldering en de opkomst van energiegemeenschappen. Gerelateerd hieraan is de vraag hoe het Total Cost of Ownership (TCO) model, het totaalbedrag aan kosten voor de aanschaf en het gebruik van een product of dienst voor de lokale energieuitwisseling, gedurende de hele gebruikscyclus, eruitziet in 2030. Hierover is nog grote onzekerheid vanwege onbekende ontwikkelingen in de regulering en de markt tot en na 2030.
- Er is grote afhankelijkheid van particuliere eigenaren; wat gaan zij doen? Hoe worden zij betrokken in de wijkuitvoeringsplannen? Wat en hoe mogen zij juridisch beslissen?
- Verdere studie is nodig naar de mogelijkheden van slimme sturing. Dit vergt collectieve optimalisatie.
- Het probleem in de ongelijktijdigheid van de vraag (import-export van energie de wijk in en uit) dient opgepakt te worden in de verdere ontwikkeling van de benadering.

6.3 Learning History op Ameland

Tot slot is in ESTRAC geëxperimenteerd met een benadering voor het evalueren en leren uit lopende energietransitieprocessen. Veel formele en informele (geïntegreerde) processen staan nog in de kinderschoenen, en nog maar weinig transitieprocessen zijn systematisch geëvalueerd. Binnen ESTRAC is dit langlopende initiatief Convenant Duurzaam Ameland geëvalueerd door middel van de Learning History benadering.

De Learning History benadering is ontwikkeld door 'Massachusetts Institute of Technology' (MIT) in de Verenigde Staten om te leren van innovatie en verandertrajecten (Roth et al., 1995). De benadering maakt gebruik van de kracht van het verhaal. Door in verhaalvorm terug te kijken wordt er een beeld geschetst van wat er goed en wat er minder goed ging, en ontstaat er inzicht waarom zaken lopen zoals ze lopen. Het is goed bruikbaar om te leren van een transitie of innovatieproces en bedoeld om gezamenlijk, met elkaar, een beeld te scheppen over het proces en leerpunten te identificeren. Het gaat niet om het afleggen van verantwoording. De Learning History is daarmee een methodologie die leerprocessen in innovatie en transitietrajecten ex-post faciliteert. Dit biedt betrokken partijen inzicht in innovatietrajecten, geleerde lessen, uitdagingen, het proces, etc. Zij kunnen op basis hiervan leren van trajecten in het verleden en in het vervolg beter geïnformeerd besluiten nemen en nieuwe trajecten beter opzetten. Het is bij uitstek een evaluatie-instrument en daarmee vooral inzetbaar in de laatste fase in de besluitvormingscyclus. Het kan ook gebruikt worden als *mediation*-middel, kennismanagementtool en als innovatiegids.

Analyse vindt plaats op drie niveaus: de feitelijke gebeurtenissen, de percepties van betrokkenen van deze gebeurtenissen en de reflectie van de gebeurtenissen en percepties door onderzoekers en andere experts. Dit gebeurt doorgaans aan de hand van interviews met betrokkenen en (validatie) workshops. Het is van belang dat de Learning History wordt uitgevoerd door een onafhankelijke en neutrale organisatie of persoon. Hij of zij mag geen belang hebben bij de uitkomst en moet goed kunnen opereren als er spanningen zijn tijdens de evaluatie. Ten slotte is het ook voor het borgen van de uitkomst van belang dat een onafhankelijke en neutrale partij de evaluatiestudie uitvoert.

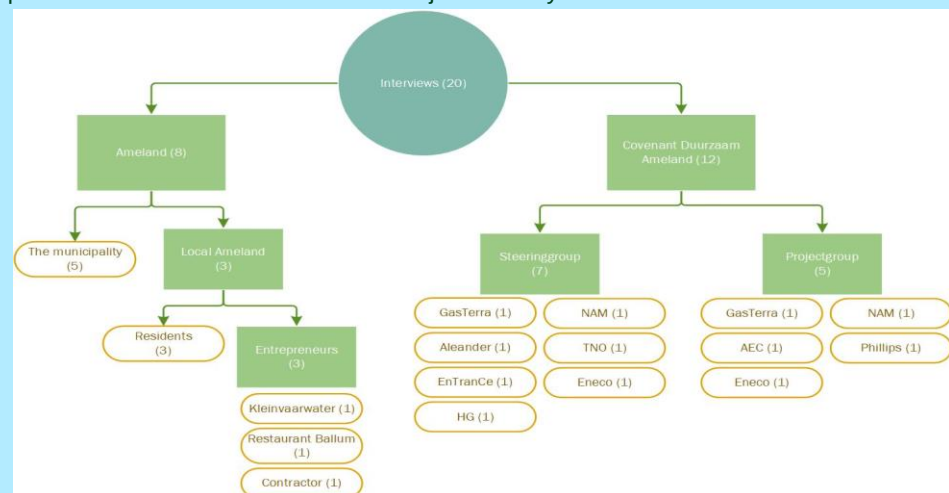
In ESTRAC is deze benadering door een gemengd team van TNO en Hanzehogeschool uitgevoerd en toegepast op de praktijkcasus Ameland, zie Box 10.

Box 10: The Learning History op Ameland

De Learning History methodologie is toegepast op het (destijds) 12-jarige transitieproject van Duurzaam Ameland met als doel deze praktijkcasus te evalueren: wat leren we van de 12 jaar transitie en proces op Ameland met private en publieke partijen, zogezegd de koploper gemeente van Nederland? De lessen die koploper Ameland de afgelopen jaren heeft geleerd zijn niet alleen voor de betrokkenen op Ameland zelf interessant, ze kunnen ook anderen helpen om in hun regio de energietransitie te versnellen. De *Learning History* heeft het transitieproces zoals dat zich de afgelopen 12 jaar op Ameland heeft ontwikkeld geëvalueerd. Het onderzoek richtte zich met name op de procesgang, de samenwerking tussen partijen, de behaalde resultaten en het participatieproces met de Amelandse bevolking en bedrijven.

Box 10: The Learning History op Ameland

In deze Learning History werden 5 onderzoeksfases onderscheiden: 1) de voorbereiding waarin het onderzoeksonderwerp wordt afgebakend; 2) de interviews met de belangrijkste stakeholders; 3) het extraheren van de hoofdverhaallijn en lessen uit de verzamelde data; 4) het schrijven van de leergeschiedenis; en 5) validatie van de leergeschiedenis door de betrokkenen. In totaal zijn 20 interviews afgenomen door teams van onderzoekers. Deze zijn vervolgens geanalyseerd, beschreven en daarna gevalideerd in een workshop. De resultaten zijn gedeeld in de evaluatiestudie zelf, een publieksversie in de vorm van een boekje en een flyer.



Figuur 13: De samenstelling van betrokken partijen in de Learning History aanpak

Tien belangrijke generieke lessen uit de evaluatie zijn samengevat in de publieksversie van de Learning History Ameland:

1. Fouten maken mag: je leert alleen door iets te doen
2. Hou het simpel: korte lijnen en mensen aan tafel die beslissingsbevoegd zijn
3. Er verandert alleen iets als gebruikers zich betrokken voelen
4. Met gemotiveerde mensen kom je ergens
5. De gemeente kan de kar trekken; dat blijkt vaak goed te werken
6. Denk integraal (een energiesysteem voor het hele eiland) en niet in losse oplossingen
7. Laat zien wat er gebeurt: laat experts en gebruikers aan het woord
8. Diversiteit in samenwerking is goud: hoe meer verschillen hoe meer kennis
9. Je kunt beter samenwerken als iedereen helder is over zijn belangen
10. Zorg voor een reële ambitie waar iedereen trots op kan zijn

De resultaten van de Learning History zijn in het geval van het Convenant Duurzaam Ameland gedeeld met een breed publiek zodat anderen er ook van kunnen leren. Daarnaast hebben de partijen van het Convenant Duurzaam Ameland de resultaten verwelkomd, en de lessen en suggesties hebben geleid tot bijsturen en aanpassing van de verdere planvorming, met name ten aanzien van participatie en de “systeemintegratie”.

6.4 Samenvatting en conclusies

In dit hoofdstuk zijn drie geïntegreerde casestudies gepresenteerd. Twee daarvan gingen over het eiland Ameland: de strategische samenwerking en ambitievorming zoals vastgelegd in het gebiedsconvenant Duurzaam Ameland zelf, en de evaluatie van de samenwerking middels de methodologie van de Learning History. Duurzaam Ameland is daarmee niet alleen één van de langlopende integrale, gebiedsgerichte initiatieven in Nederland, maar ook één van de weinige waarvan het samenwerkingsproces en besluitvormingsproces op een systematische wijze is vastgelegd en geëvalueerd. Hoewel de situatie van en op Ameland als eiland in vele opzichten afwijkt van andere gebieden in Nederland, zijn een aantal van de algemene lessen van het samenwerkingsverband ook elders van toepassing. In vele opzichten is de ervaring op Ameland, op microniveau, vaak een voorbode gebleken van ontwikkelingen elders, bijvoorbeeld ten aanzien van gekozen technologieën, de problemen met het elektriciteitsnet, en ook de noodzaak om burgers al vroeg bij proces te betrekken. In dat opzicht functioneerde en functioneert Ameland als Nederland in het klein – precies zoals de initiatiefnemers het bedoeld hebben.

De tweede casus had betrekking op een stedelijke omgeving, en betrof het besluitvormingsproces ten aanzien van het toekomstig energiesysteem in een bestaande wijk en een nieuwbouwwijk. In dit besluitvormingsproces vond het afwegen en afstemmen van alternatieven plaats vanuit een multidisciplinair ontwerp, gebaseerd op zowel kwantitatieve als kwalitatieve analysis, op basis waarvan een aantal scenario's werden doorgerekend. De gevolgde methodiek, waarbij ook gebruik werd gemaakt van een aantal workshops met betrokken partijen, is breed toepasbaar en relevant voor andere gebieden. Daarnaast zijn de aangesneden problematiek en de gevonden alternatieven en oplossingen relevant en herkenbaar elders in Nederland. Dit zijn vooral vraagstukken rond energieopwekking met behulp van intermitterende technologieën, balancerend, normering, opslag en buffering: ze spelen overal in Nederland. De lessen die hier geleerd zijn, zijn dan ook relevant elders in het land, en hebben betrekking op: minimaliseren van congestie, het beter in kaart brengen van alternatieven, de relaties van een wijk of gebied met andere gebieden, de infrastructuur en opwekbronnen net over de grens en regelgeving.

In dit hoofdstuk en in de vorige zijn de benaderingen en daaraan gekoppelde casestudies die in dit ESTRAC-onderzoek zijn gedaan uitgebreid beschreven. In het volgende afsluitende hoofdstuk volgt een reflectie op de experimenten. Daarbij zal ook gekeken worden hoe de onderzochte ESTRAC-benaderingen, -tools en -modellen breder ingezet kunnen worden door besluitvormers in de energietransitie.

7 Inzichten in lokale en regionale benaderingen

De laatste jaren is de energietransitie definitief terechtgekomen op het lokale en regionale schaalniveau, zowel ruimtelijk, bestuurlijk en sociaal. Op regionaal niveau heeft de RES 1.0 in de afgelopen jaren steeds meer vorm gekregen en op gemeentelijk niveau zijn er de Transitievisies Warmte en volgen in 2022 de Wijkuitvoeringsplannen. Ook de vele bewonersinitiatieven zijn hier illustraties van. Echter, er is ook nog veel onduidelijk over hoe de energietransitie op lokale en regionale schaal plaatsvindt. Uit de inventarisaties die in het kader van dit onderzoek gedaan zijn (zie hoofdstuk 2) bleek dat veel benaderingen vaak niet transparant zijn of eendimensionaal zijn – ze gaan of over warmte of over elektriciteit, terwijl juist op lokale en regionale schaal een geïntegreerde benadering van belang is voor kosten efficiëntie en toekomst bestendigheid. Daarbij is over het algemeen weinig ruimte voor sociale aspecten. In de meeste technisch-economische rekenmodellen ontbreekt de sociale factor volledig, maar ook in het algemeen is er wat betreft sociaal-participatieve trajecten veel onbekend. Ten slotte is er weinig zicht op (succesvolle) geïntegreerde aanpakken, en ontbreken evaluaties van dergelijke succesvolle benaderingen, zodat het gissen is wat werkt en wat niet.

Door de nieuwigheid en daaraan gerelateerde complexiteit en onzekerheid leeft bij veel regionale en lokale overheden en de stakeholders de behoefte om te experimenteren en te leren. Daarvoor is een veilige omgeving nodig, maar ook expertise om effectief de experimenten op te zetten en daaruit te leren. Met de opdracht meer zicht te krijgen op wat speelt op regionale en lokale schaal hebben ESTRAC-onderzoekers deze opgave opgepakt en zijn er samen met de ESTRAC-partners experimenten opgezet en uitgevoerd. Deze experimenten met benaderingen en de daaraan gerelateerde casestudies zijn in het vorig hoofdstuk uitgebreid toegelicht. Dit hoofdstuk gaat verder in op aantal overkoepelende inzichten, verkregen op basis van het experimenteren met verschillende benaderingen, tools en modellen. Dit hoofdstuk geeft daarmee antwoord op de vraag wat we nu meer weten op basis van de toepassing van benaderingen in de praktijk. Iedere paragraaf begint met een korte samenvatting van deze inzichten.

7.1 Verschillende typen besluitvorming

Diverse typen besluitvorming zijn relevant, en die typering betreft wie de besluiten neemt, voor welke geografische schaal en voor welke fase in de transitie. Kennis en bewustzijn over het type plan of besluit is belangrijk.

Allereerst is het belangrijk vast te stellen dat de benaderingen en casestudies die in ESTRAC-onderzocht zijn, over verschillende typen besluitvorming gingen: sommige gingen over concrete planvorming, anderen hadden betrekking op een reeds ingezet transitieproces. Dit is een reflectie van deze fase van de energietransitie, waarin veel plan- en besluitvormingsprocessen door elkaar heen en gelijktijdig plaatsvinden. Toch is het belangrijk te weten over welk type plan- of besluitvormingsproces het gaat alvorens te bepalen welke benadering toegepast gaat worden: gaat het bijvoorbeeld om het begin van een beleidscyclus, zoals het opstellen van een Transitievisie Warmte of vergelijkbare energievisie; gaat het om een concrete investeringsbeslissing, bijvoorbeeld voor de aanleg van een

warmtenet; of gaat het over het starten of stimuleren van een lokaal initiatief of coöperatie? Ieder type besluit kent een specifieke behoefte aan kennis, sociaal draagvlak en kapitaal.

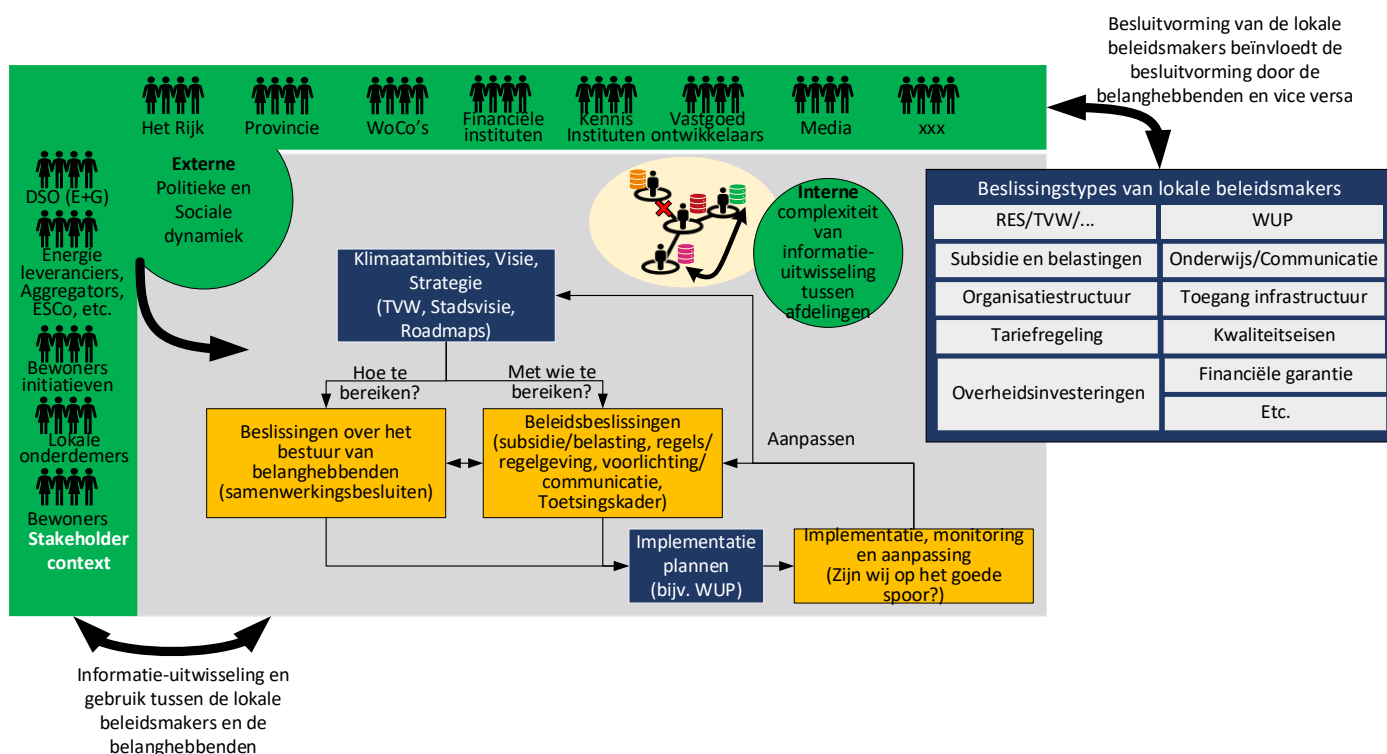
Een typologie van besluiten kan behulpzaam zijn om te bepalen welke benadering op welk moment en door wie wordt ingezet. Deze typologie bestaat uit drie dimensies (zie Tabel 3). De eerste dimensie betreft actoren en draait om de vraag: wie neemt de besluiten? Gaat het om publieke of private besluiten of worden besluiten door verschillende partijen genomen, en is er een meer hybride besluitvorming? De tweede dimensie gaat over de geografische schaal ofwel op welk ruimtelijk (of bestuurlijk) schaalniveau is het besluit van toepassing: lokaal (gemeente, wijk, buurt, woning), bovengemeentelijk of regionaal of nationaal niveau. De derde dimensie is de temporele schaal: gaat het om een strategisch of tactisch besluit, of gaat het om een operationeel uitvoeringsbesluit.

Tabel 3: dimensies van besluitvormingsprocessen

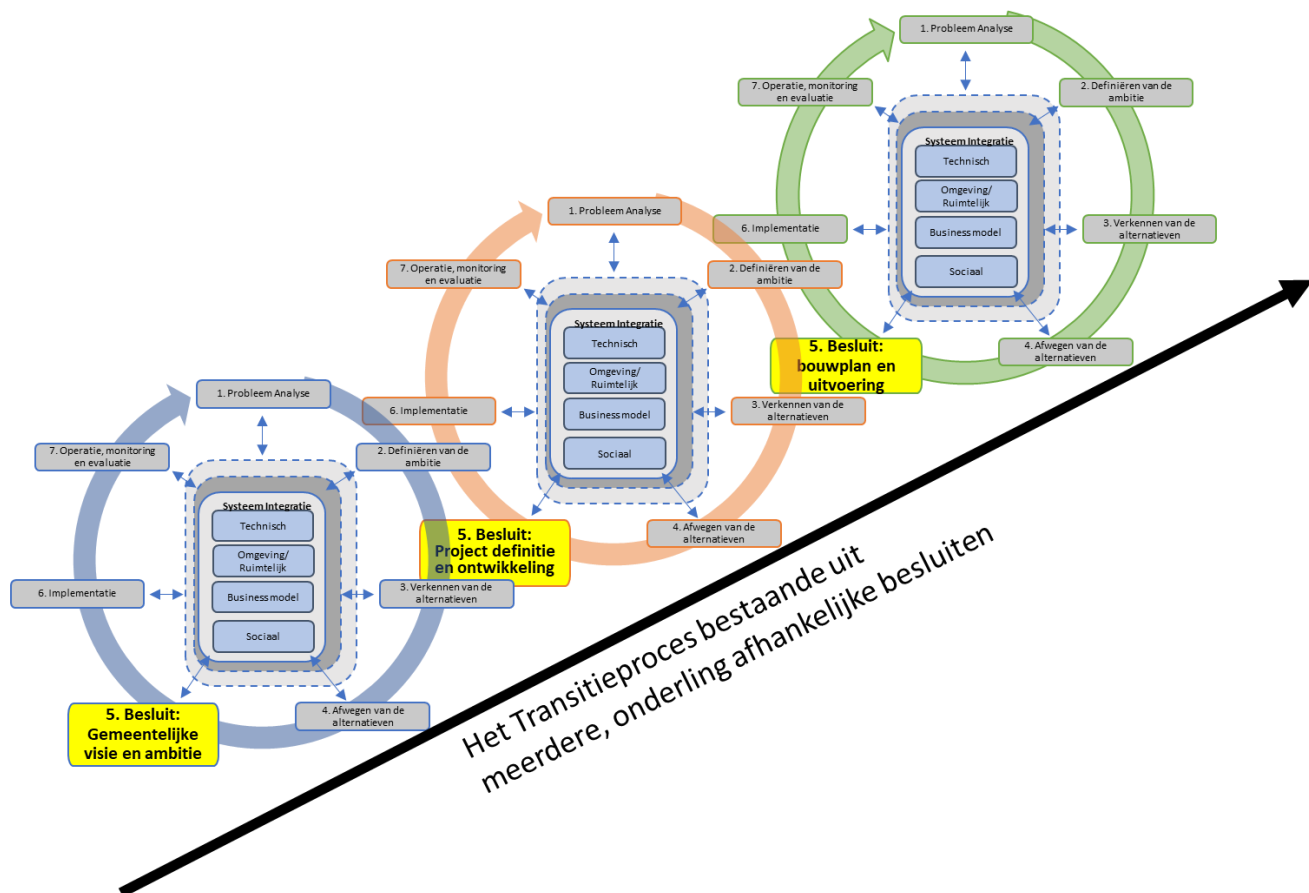
Actoren	Geografische Schaal	Temporele schaal
Publieke besluitvorming	Lokaal (gemeentelijk en lager)	Strategisch
Private besluitvorming	Bovengemeentelijk of regionaal	Tactisch
Hybride besluitvorming	Nationaal	Operationeel

Deze bovenstaande typologie kan stapsgewijs als een soort ‘beslisboom’ gebruikt worden om vast te stellen om welke type besluitvormingsproces het gaat. Hierbij moet worden opgemerkt dat besluitvormingsprocessen in de regel karakteristieken uit elk van deze dimensies omvatten, waarin ieder type besluit een specifieke behoefte heeft aan kennis, financiële en sociale middelen. Een voorbeeld van zo’n besluitvormingsproces in relatie tot deze dimensies is het investeringsbesluit voor de wadkabel naar Ameland. Dit was besluitvorming in het private domein (besluiten werden genomen door bedrijven), op regionaal niveau (Ameland) en van strategische aard. Een ander voorbeeld is de totstandkoming van de wijkenergieplannen in Zwolle: dit was een hybride vorm van besluitvorming (zowel publieke als private partners waren betrokken), op lokaal niveau (de wijk) en strategisch van aard. Een ander, meer algemeen voorbeeld van hoe verschillende typen besluitvorming plaatsvinden, is de besluitvorming van een gemeente in het kader van de warmtetransitie zoals weergegeven in Figuur 14 (Diran et al., 2020).

Een goed begrip over de staat of fase van de transitie is dus noodzakelijk. Beslissers moeten ook weten welke besluiten op dat moment prioriteit hebben, van welke voorgaande besluiten het betreffende besluit afhankelijk is en welke besluiten in de toekomst beïnvloed wordt door besluiten van nu. Dit laatste onderstreept dat planvorming en besluitvorming maar ook het hele transitieproces iteratieve processen zijn, waarbij diverse malen verschillende stappen van een besluitvormingsproces doorlopen worden. Deze temporele verbanden tussen verschillende typen besluiten, en daarmee het iteratief doorlopen van besluitvormingscycli, is gevisualiseerd in Figuur 15.



Figuur 14: Een overzicht van besluitvorming door een gemeente in het kader van de warmtetransitie.



Figuur 15: Het iteratief doorlopen van onderling afhankelijke besluitvormingscycli

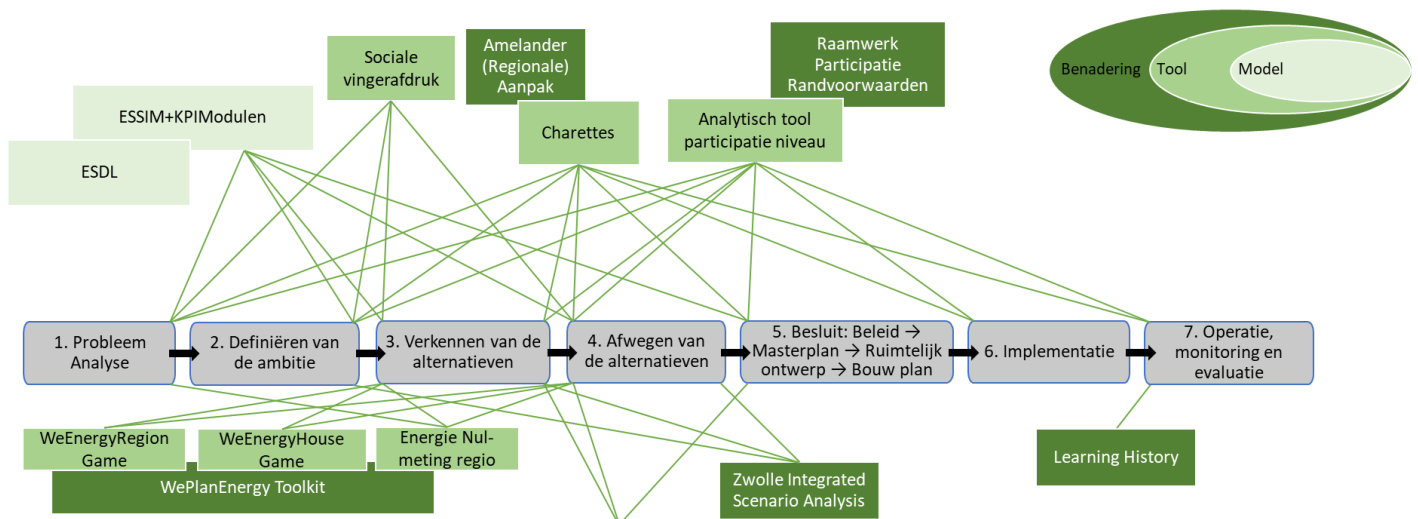
7.2 Benaderingen koppelen aan besluitvormingsfase

Veel benaderingen, tools en modellen zijn voor meerdere fasen van het besluitvormingstraject te gebruiken. Tegelijkertijd presteren sommige benaderingen, tools en modellen beter bij specifieke fasen in de besluitvorming of typen besluiten.

De verschillende benaderingen tools en modellen waarmee in ESTRAC geëxperimenteerd is, kunnen worden gebruikt in verschillende fasen van het besluitvormingsproces. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 16. Toch is het goed mogelijk een aantal van de onderzochte tools expliciet te koppelen aan een bepaalde fase van de archetypische besluitvormingscyclus.

Zo zijn techno-economische modellen vooral inzetbaar in de beginfase van een proces. Vooral aan het begin van een besluitvormingsproces is een goede analyse van het probleem, het definiëren van ambitie en het verkennen van alternatieven van belang. In deze fase moeten betrokken partijen afwegingen maken tussen verschillende technologische opties. Hier hoort ook het in kaart brengen van de huidige situatie bij. Het simulatiemodel ESSIM inclusief KPI-modulen bijvoorbeeld maakt het mogelijk de uiteindelijke impact van het toepassen van bepaalde technologische opties te bepalen voor het energiesysteem van een gebied. Simulatie kan de ambitiebepaling ondersteunen maar ook helpen om bij de uitvoering van het beleid of plan te identificeren waar bijsturing nodig is. Dit werd bijvoorbeeld duidelijk op Ameland, waar ESSIM heeft bijgedragen aan een beter inzicht in de prestaties tot dan toe, en aan bijstelling van de ambitie en het maken van nieuwe plannen.⁹

Ook is gebleken dat het monitoren en evalueren van projecten met de Learning History methodiek belangrijke inzichten oplevert zodat lopende processen kunnen worden bijgesteld. Voor de evaluatie van bewonersparticipatie is het ontwikkelde analytisch raamwerk te gebruiken dat immers voorwaarden schetst om de participatie te verbeteren. Daarnaast is in dit ESTRAC-onderzoek ook gebleken dat



Figuur 16: De relatie tussen ESTRAC benaderingen, tools en modellen en de fasen in besluitvorming

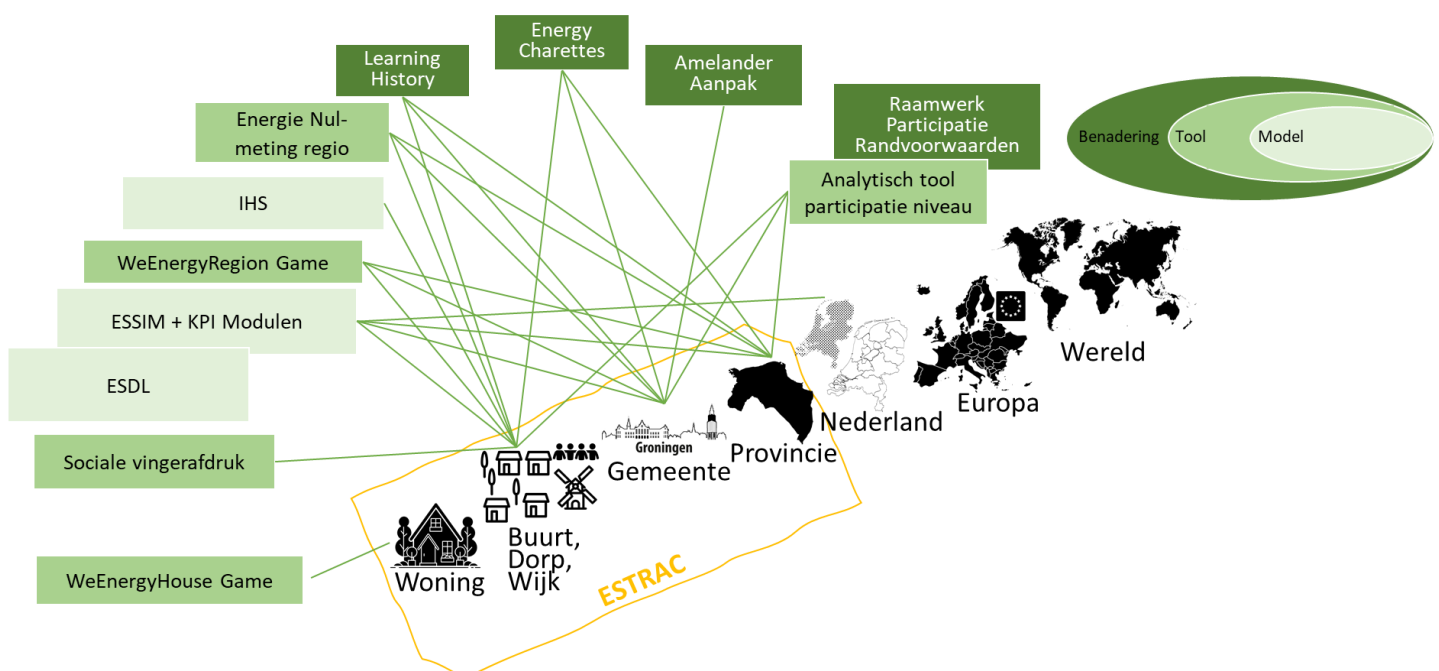
⁹ Wat nog ontbreekt zijn goede en eenduidige, algemene, landelijke afspraken over welke KPI's meegenomen moeten worden; er is weinig standaardisatie over definities.

er behoefte bestaat aan ondersteuning in de fase die voorafgaat aan formele planvormingsprocessen. In deze meer informele, preplanningsfase gaat het vaak om het vergroten van bewustwording, algemene kennisopbouw en het verkennen van het probleem. Benaderingen als Charrettes en de WePlanEnergy Toolkit kunnen met name in deze fase ingezet worden.

7.3 De ruimtelijke afstemming in de energietransitie

Benaderingen ter ondersteuning van besluitvorming in de energietransitie dienen toepasbaar te zijn op diverse ruimtelijke schalen, of ondersteuning bieden in het verbinden van de verschillende ruimtelijke schalen. Dan kan besluitvorming op verschillende ruimtelijke schalen op elkaar aansluiten, en elkaar verstrekken bij het behalen van de klimaatdoelen. Wel is maatwerk van belang, evenals bewustzijn over de geografische niveaus en afhankelijkheden.

Duidelijk is dat de verschillende ESTRAC-benaderingen die onderzocht zijn vaak op meerdere schaalniveaus bruikbaar zijn, zie Figuur 17. Maatwerk is hierbij van belang: hoe lager het ruimtelijke schaalniveau, hoe gedetailleerder de gegevens moeten zijn. Uit een aantal van de casestudies wordt duidelijk dat veel geaggregeerde, publiek beschikbare data niet direct toepasbaar zijn voor lokale situaties. Zo bleek bijvoorbeeld op Ameland, in het dorp Buren, dat de publiek beschikbaar gegevens dusdanig geaggregeerd zijn dat ze niet passen in de Amelandse context. Volgens de gegevens was er geen corporatiebezit, terwijl dat er wel degelijk is. Daarnaast hebben ook veel woningen op Ameland een dubbele bestemming doordat deel (van het huis) verhuurd wordt als recreatiewoning; dit heeft uiteraard gevolgen voor het energieprofiel. Dergelijke lokale omstandigheden zijn belangrijk voor het maken van plannen.



Figuur 17: De ESTRAC benaderingen, tools en modellen en diens toepassingen op verschillend geografisch niveau

De meeste onderzochte benaderingen betroffen het lokale en regionale schaalniveau; een aantal gingen nog een slag verder, namelijk tot op niveau van het individuele huis. In het bijzonder op dit niveau is detaillering van de technische gegevens van belang, bijvoorbeeld wat betreft de huidige staat van duurzaamheid, voor het doorrekenen van technologische opties. In de techno-economische rekenmodellen, zoals ESSIM en IHS, wordt dan meestal gerekend met archetypen huizen, ingedeeld op bouwjaar, omdat het bouwjaar in belangrijke mate bepalend is voor de isolatiegraad van een huis. Het IHS-simulatiemodel is gericht op de warmtetransitie op wijkniveau, en volgt een integrale benadering van het energiesysteem. Het redeneert vanuit kenmerken van de woning (zoals isolatiegraad), de technische opties in de woning en schaalt op naar buurt, wijk of dorp. Vooral in verband met opschaling naar hogere schaalniveaus is deze manier van werken handig. Voor individuele bewoners is dit echter vaak niet toereikend, omdat dergelijke algemene typeringen niet kloppen met de werkelijk situatie en de 'levensloop' van een huis en bewoners. Het huismodel (We-Energy-In-House model) komt in belangrijke mate tegemoet aan deze bezwaren. Dit model is ontwikkeld en getest in het dorp Buren op Ameland. Vooral het feit dat mensen met hun eigen huis aan de gang gaan (en dus gegevens (moeten) hebben over omvang, isolatie en manier van stoken) werkte goed in de communicatie met bewoners. Dit model kan vooral ingezet worden als communicatietool met bewoners, bedoeld in de eerste fase van inzicht en bewustwording. Het is nadrukkelijk geen tool op basis waarvan bewoners definitieve besluiten kunnen nemen - hiervoor is het onvoldoende nauwkeurig. De benadering past evenwel bij de maatwerkaanpak zoals op Ameland, en kan breder worden ingezet voor vergelijkbare besluitvormingsondersteuning.

Aandacht en inzicht in de ruimtelijke en landschappelijke consequenties is van belang. Echter, dit ontbreekt in veel gevallen.

Met name op de regionale schaal manifesteren de ruimtelijke en landschappelijke consequenties van de huidige energietransitie zich, zoals vooral duidelijk werd uit de casestudie in de regio Middag-Humsterland. De casestudie bracht in kaart wat de (landschappelijke) consequenties van bepaalde keuzes zijn: een scenario waarbij gekozen wordt voor concentratie van grootschalige technologische maatregelen voor energieopwekking heeft een andere impact op het landschap dan een keuze voor verspreide kleinschalige technologische ingrepen. Een open deur, maar de huidige praktijk is dat bij veel afwegingen het landschap niet vaak als leidend principe gezien. In Middag-Humsterland gebeurde dat wel. Daarmee is Middag-Humsterland een voorbeeld van de positieve bijdrage van in een vroeg stadium meepraten en meedenken door bewoners over opties, vooral bij bezorgdheid van bewoners over de leefomgeving en het landschap. Juist de betrokkenheid bij de directe leefomgeving maakt dat de bereidheid tot participatie bij bewoners groot is. Tegelijkertijd werd in deze casestudie ook duidelijk hoe een doelstelling voor energieneutraliteit van een bepaald gebied kan leiden tot complexe en vaak dure of ingrijpende keuzes, die mogelijk (onnodige) landschappelijke consequenties hebben. De relaties en afstemming met andere gebieden ten aanzien van ambities en doelstellingen is dus van groot belang. Voor Middag-Humsterland kan dit betekenen dat er in de regio zelf geen grootschalige energieopwekking gerealiseerd wordt maar dat de productie elders plaatsvindt. Ook werd uit deze casestudie duidelijk dat besluiten die genomen worden op hogere schaalniveaus alle lokaal geformuleerde ideeën en plannen kunnen dwarsbomen.

De grootste ingreep in het gebied is immers het gevolg van een investeringsbeslissing van TenneT voor de aanleg van een bovengrondse 380 kilovolt hoogspanningsleiding van Eemshaven naar Hoogkerk, dwars door het gebied.

Beslissingen op het ene schaalniveau hebben consequenties voor (verticaal en horizontaal) aangrenzende schalen. Echter, de afstemming tussen verschillende schaalniveaus is op dit moment nog diffuus en veelal onduidelijk. Echte coördinatie is er nog niet.

In het algemeen hebben beslissingen over de energietransitie op het ene schaalniveau consequenties voor andere schaalniveaus. Met name op het schaalniveau van dorp of wijk is afstemming met het schaalniveau van de regio of provincie of rijk nog beperkt. Problemen met afstemming tussen verschillende schaalniveaus hangen uiteraard ook samen met de uiteenlopende bevoegdheden en mandaten van publiek en private partijen. De gemeente heeft slechts zeggenschap binnen de eigen gemeentegrenzen, in tegenstelling tot nationaal opererende bedrijven zoals Tennet of Alliander (zie Figure 1 in Wetzels et al. (2019)). De casestudie die is uitgevoerd in twee wijken in Zwolle illustreert de noodzaak om wijken niet in isolatie te beschouwen, maar duurzame energie-initiatieven en de ruimtelijke inbedding daarvan, af te stemmen op wat in aangrenzende wijken en gemeenten gebeurt. Ook de casestudie Ameland maakt duidelijk hoe de verschillende schaalniveaus op elkaar ingrijpen, en elkaar wederzijds beïnvloeden. De aanvankelijke plannen voor zelfvoorzienendheid sneuvelden hier omdat het eiland op verschillende manieren is verbonden met de rest van Nederland, bijvoorbeeld via de energie-infrastructuur, de wetgeving en de toeristenstromen. Ook in de Groningse wijk Paddepoel sneuvelde een wijkplan omdat het onvoldoende aansloot bij gemeentelijke plannen.

Het is belangrijk dat bij het bepalen van maatregelen in het licht van de klimaatdoelen duidelijk wordt wat de consequenties zijn voor de energie-infrastructuur en voor het ruimtegebruik. Hierbij is (het zoekproces naar) een optimale ruimtelijke inpassing van groot belang voor de leefomgeving van bewoners.

Landelijke gebieden vereisen een eigen benadering.

In ESTRAC is, meer dan gebruikelijk, aandacht besteed aan niet-stedelijke gebieden. In het energietransitiedebat over de gebouwde omgeving gaat veel aandacht uit naar stedelijk gebieden. Op grond van de totale opgave die in stedelijke gebieden liggen is dat geen verrassing. Echter, de energietransitie is niet alleen een stedelijke opgave. Hoewel een aantal zaken universeel zijn, ongeacht of het een stedelijke of landelijke context betreft, zijn er ook concrete, evidente verschillen. Het landelijk gebied inclusief dorpen heeft eigen specifieke en unieke wensen, mogelijkheden en karakteristieken. Als het bijvoorbeeld gaat om woningen dan is de diversiteit van woningen over het algemeen groot en zijn de aantallen relatief laag. Dit maakt de opgave in landelijk gebied anders dan in een wijk van een stad waar doorgaans meer woningen van hetzelfde type zijn. Ook zijn de eigendomsverhoudingen vaak anders. Het platteland heeft ook andere (on)mogelijkheden. Enerzijds is het opwekken van duurzame energie door de beschikbaarheid van ruimte 'gemakkelijker', anderzijds zijn door de lagere dichtheid

van woningen en warmtevraag sommige opties in een dunbevolkt, landelijk gebied minder aantrekkelijk (zoals een warmtenet).

Overigens vindt de materialisatie van veel duurzame energieprojecten juist plaats in rurale gebieden. Dit leidt niet zelden tot bezorgdheid en strijd bij bewoners, zoals bijvoorbeeld bij de geplande zonneparken in de Drents-Groningse veenkoloniën. Uit onderzoek blijkt dat dit ook niet kan worden afgedaan als een simpele NIMBY-discussie, maar dat de motieven en redenen voor die bezorgdheid complexer zijn dan dat. Aparte vragen die hierbij spelen zijn stad-land relaties maar ook “landsdoorsnijdende” relaties bijvoorbeeld tussen de Randstad en “overig Nederland”. In kleine gemeenschappen is maatwerk nodig, zowel als het gaat om de maatregelen van individuele huizen, als ook in het nadenken over mogelijkheden voor collectieve opwekking.

7.4 Multidisciplinaire integratie in benaderingen, tools en modellen

Het betrekken van bewoners bij de energietransitie vereist goed doordachte participatieve trajecten die passen bij de lokale context.

In veel van de tools en benaderingen die zijn onderzocht in het ESTRAC-project, was er aandacht voor bewoners en andere maatschappelijke partijen in participatietrajecten. Daarbij kwamen verschillende rollen die bewoners kunnen hebben in energietransitieprocessen langs: als betrokkene in formele planvormingsprocessen, als initiator, (mede-) eigenaar, als consument of als energieproducent.

In planvormingstrajecten is het betrekken van bewoners in een vroeg stadium van belang. In dit onderzoek is dit op verschillende manieren aan de orde gekomen: van het betrekken van sociale factoren en preferenties in kwantitatieve rekenmodellen tot verkennen van mogelijkheden voor het verbeteren van participatie of het vormgeven van interactieve ontwerp sessies en trajecten met bewoners of gebruikers uit een gebied. Het koppelen en integreren van techno-economische modellen met sociale factoren gebeurt bijvoorbeeld in het Integrated Heat Scenario model.

Bewoners zijn per definitie belanghebbende; dit vereist maatwerk.

Het betrekken van bewoners, in het bijzonder buurt of dorpsbewoners, is vooral van belang wanneer het gaat om maatregelen in de gebouwde omgeving – het huis – waar bewoners per definitie betrokken en belanghebbend zijn. Een aantal ESTRAC-casestudies biedt hier inzicht in. Op Ameland wordt duidelijk gekozen voor een individuele, op maat gemaakte aanpak. Deze aanpak wordt op dit moment verder ontwikkeld, maar is gebaseerd op het idee dat er met iedere bewoner gesproken gaat worden en het behapbaar maken van de technische opgave. Uit het onderzoek blijkt dat een tool als de We-Energy-In-house game hierbij effectief kan ondersteunen. Het maakt voor bewoners inzichtelijk wat de consequenties van bepaalde keuzes zijn. Deze aanpak past binnen de kleinschaligheid van Ameland.

In een meer stedelijke omgeving is de veronderstelling dat dit “in gesprek gaan met bewoners” een stuk complexer is, bijvoorbeeld vanwege de bewoners aantallen. In ESTRAC is onderzoek gedaan in Paddepoel o.a. om zicht te krijgen op voorwaarden voor succesvolle bewonersparticipatie in stedelijke wijken. Dit is onder

andere relevant voor het Programma Aardgasvrije Wijken (PAW), waarin ervaringen worden opgedaan met de wijkgerichte energietransitie. Uit het IHS onderzoek blijkt vooral dat het wat betreft heterogene bewonersgroepen een uitdaging is om participatie goed te laten verlopen, bijvoorbeeld vanwege verschillende typen huizen in wijk (huur en koop), en daaraan gekoppelde verschillende belangen. Met het identificeren van de sociale factoren die invloed hebben op het ontstaan van succesvolle bewonersparticipatie, kan voor elke wijk nagegaan worden wat de sterke en minder sterke punten zijn. Op basis hiervan kan een wijkaanpak ontwikkeld worden die aansluit bij de bewoners en de specifieke context van de wijk zoals IHS nastreeft.

Belangrijk is ook om ideeën voor participatie concreet te maken. Enerzijds dient er een oproep te zijn om inzet van sociaal kapitaal te optimaliseren, bijvoorbeeld in dorpen. Anderzijds moeten de mogelijkheden van sociaal kapitaal ook niet overschat worden, bijvoorbeeld in steden. Met name als het gaat om het betrekken van lokale initiatieven met veel vrijwilligers bestaat het risico van “over-vragen”. Dergelijke initiatieven leunen vaak op inzet van vrijwilligers en ongeacht de aanwezige kennis, is hier niet altijd voldoende tijd of aandacht voor. Zij zijn door gebrek aan tijd en aandacht, ondanks voldoende expertise in sommige gevallen, geen gelijkwaardige partners van bedrijven die iets willen in een bepaald gebied. Ondersteuning vanuit overheid bij dit type processen is dan noodzakelijk.

Het raamwerk voor participatie dat in ESTRAC ontwikkeld en getest is biedt bruikbare handvatten. Het stelt vast aan welke randvoorwaarden goede participatie moet voldoen, en het geeft inzicht in het niveau van participatie bij lopende projecten en initiatieven. Dit is belangrijk vanwege de zorgen omtrent de representatie van bewoners in en de legitimiteit van participatieprocessen. De toekomstige toepassing van interventiemiddelen zoals de Charrettes en vergelijkbare benaderingen, zouden langs de meetlat van zo'n raamwerk gelegd moeten worden waardoor voortdurend de voorwaarden voor participatie worden gewaarborgd.

Laagdrempelige benaderingen, tools en modellen die gericht zijn op communicatie en bewustwording kunnen participatieve trajecten en bewoners ondersteunen

Eén van de mogelijkheden om participatie te vergemakkelijken en vereenvoudigen is het gebruik van tools die kunnen helpen in de communicatie met bewoners. Vaak zijn technisch-economische tools, al dan niet met een sociale dimensie, het domein van experts waarbij voldoende kennis van IT en/of modellering noodzakelijk is om met de tools te kunnen werken. Omdat het ook in de beginfase van plan- en besluitvormingsprocessen belangrijk is om een brede groep partijen bij dit soort processen te betrekken, is in ESTRAC ook geëxperimenteerd met modellen en tools die laagdrempeliger in gebruik zijn. Deze modellen stellen gebruikers in staat om de stappen van probleemanalyse, ambitievorming en onderzoeken van opties en alternatieven gezamenlijk te doorlopen. Dergelijke tools, in dit onderzoek gebaseerd op de principes van Serious Gaming, zijn vooral ontworpen om met bijvoorbeeld burgers en ander partijen om tafel te gaan. In ESTRAC is een prototype geïntroduceerd in een casestudie tijdens de Charrettes-reeks in Middag-Humsterland, en vervolgens verder ontwikkeld en uitgewerkt in een participatief traject dat gemeenschappen kan helpen om plannen te maken. Deze “We-Plan-

Energy-Toolkit” is getest in Buren op Ameland. Voor de afzonderlijke modellen of tools geldt overigens dat ze heel goed apart kunnen worden ingezet, maar ook onderdeel kunnen vormen van een overkoepelde benadering (zoals de Charrette of de Amelander aanpak).

In de energietransitie is samenwerking met veel verschillende partijen noodzakelijk, ook met de “usual suspects”.

Eén van de lessen van 12 jaar Duurzaam Ameland die is opgetekend in de Learning History is: “diversiteit in samenwerking is goud: hoe meer verschillen, hoe meer kennis”. De case Ameland illustreert inderdaad wat samenwerking in dit verband betekent en wat het kan opleveren. Op Ameland hebben een aantal grote bedrijven – die vaak tot de *incumbents* gerekend worden - zich al vanaf het begin van het Convenant Duurzaam Ameland verbonden aan het verduurzamen van Ameland. Voor de bedrijven zelf betekende dit onder andere een veilige, waardevolle experimenteerruimte, bijvoorbeeld om nieuwe technologieën uit te testen maar ook om nieuwe manieren van werken te onderzoeken of in kaart te brengen wat de betekenis van de energietransitie voor de bedrijven is. Voor het eiland Ameland betekende de betrokkenheid van deze bedrijven toegang tot kennis en ervaring van energie-experts uit de bedrijven, en technologische innovaties, waar anders geen of veel moeilijker een beroep op gedaan zou kunnen worden. In de huidige fase, waarin voor het eerst een programma voor Ameland is gemaakt, blijkt dat dit bijdraagt aan de energietransitie van dit gebied. Meer in het algemeen blijkt hier ook uit dat de interactie tussen experts en andere stakeholders interessant en belangrijk is. Deskundigen, bedrijven en kennisinstellingen zijn nu al belangrijke partijen in energietransitieprocessen. Vaak hebben ze de rol van “kennismakelaars” (“knowledge brokers”). Wat minder aan de orde is gekomen in dit onderzoek is expliciete aandacht voor het toenemende aantal bedrijven en andere instanties die zich bezighouden met verduurzaming en technologieën, zowel in beleidsadvisering, technologieontwikkeling als uitvoering. De precieze rol van deze verschillende nieuwe bedrijven en de markt in het algemeen ten opzichte van bijvoorbeeld gemeenten en coöperaties is nog onduidelijk en behoeft nader onderzoek.

8 Naar een geïntegreerde, gebiedsgerichte aanpak

8.1 Reflectie op de ESTRAC benaderingen, tools en modellen

De realisatie van de lokale energietransitie kent vele uitdagingen die besluitvorming door beleidsmakers, bedrijfsleven, en bewoners bemoeilijken. Dit vraagt om een beter begrip van de energietransitie op regionaal en lokaal niveau. Op dit moment is er nog onvoldoende inzicht in de wijze waarop lokale en regionale overheden en andere partijen goed geïnformeerde en afgewogen besluiten en plannen kunnen maken. Op de vooravond van de energietransitie op lokaal niveau is het ESTRAC project gestart om in deze dynamische en complexe context met een multidisciplinair team van onderzoekers van de betrokken kennisinstellingen onderzoek te doen. Het doel van dit ESTRAC - *Transforming Regions project*¹⁰ was het vinden en ontwikkelen van een set samenhangende benaderingen uit de wetenschap en uit de praktijk die veelbelovend zijn, bestaande uit diverse tools en modellen. Het achterliggend doel is om de energietransitie op lokale en regionale schaal beter te begrijpen en te versnellen.

Er zijn voor lokale en regionale overheden diverse benaderingen, tools en modellen beschikbaar ter ondersteuning van de besluitvorming in de energietransitie, waaronder verschillende rekenmodellen, voor verschillende fasen in het besluitvormingsproces. Uit de inventariserende studie (Bouw, Noorman, et al., 2021; Diran et al., 2020; Wetzels et al., 2019) is duidelijk dat wat betreft beschikbare benaderingen nog wel het één en ander ontbreekt. De belangrijkste ontbrekende schakels zijn 1) de vertaalslag naar lagere ruimtelijke schaalniveaus en het aanbrengen van verdere detaillering, 2) het afstemmen van verschillende sectoren en energiedragers (e.g. warmte en elektriciteit), 3) het koppelen en integreren van sociaal-maatschappelijke aspecten in technisch-economische modellen, 4) het adresseren van ruimtelijke en juridische aspecten en 5) het verder doordenken en vormgeven van manieren om partijen in participatieve trajecten te betrekken.

In ESTRAC zijn deze hiaten voor een integrale aanpak geïdentificeerd en geadresseerd in de bestudeerde benaderingen, tools en modellen. Op basis van de geconstateerde uitdagingen en belemmeringen, zijn veelbelovende benaderingen, tools en modellen onderzocht. Ook zijn stappen gezet om aan een aantal van de ontbrekende schakels invulling te geven.

Allereerst is ten aanzien van de technisch-economische modellen vooral gekeken hoe verschillende bestaande modellen en berekeningen beter op elkaar afgestemd kunnen worden. Hiervoor is bijvoorbeeld ESDL ontwikkeld, een taal waarmee uniforme beschrijvingen gemaakt kunnen worden van energiesystemen. Het maakt koppelingen tussen modellen mogelijk (zoals bijvoorbeeld met het ETM, PICO, VESTA). Daarop is ESSIM als simulatie model en omgeving ontwikkeld, die met name energietechnische inzichten oplevert voor elk alternatief. Dat kan vervolgens gekoppeld worden met andere tools en modellen, via ESDL, om het spectrum van relevante KPI's meer te kunnen vullen. Complementair daaraan is een ander model ontwikkeld, het Integrated Heat Scenario (IHS) model, dat zich vooral richt op het

¹⁰ ESTRAC staat voor Energy Transition Centre.

bottom-up identificeren en doorrekenen van integrale warmte- en elektriciteit transitie scenario's van huishouden naar wijkniveau. Dit om tegemoet te komen aan één van de uitdagingen die uit de inventarisatie naar voren waren gekomen, namelijk de gebrekkige manier waarop en mate waarin duurzame warmte en energie-efficiëntie worden meegenomen in de modellen.

Een andere belangrijke constatering uit de inventarisaties was een onder-representatie van de sociale context en met name van participatieve benaderingen. Daarom is gewerkt aan het opstellen en ontwikkelen van een participatieraamwerk om de voorwaarden voor goede participatie in kaart te brengen, aangevuld met analysetools om het niveau van participatie bij een bepaald besluit of initiatief te analyseren, en sociale factoren te koppelen aan technische rekenmodellen. Daarnaast is er een aantal concrete interventie-tools opgepakt met als doel deze verder te stroomlijnen. Het gaat dan met name om de Charrette als interventie benadering en het vernieuwen en verder ontwikkelen van een aantal tools die Serious Gaming toepassen om participatie trajecten met bewoners te kunnen ondersteunen.

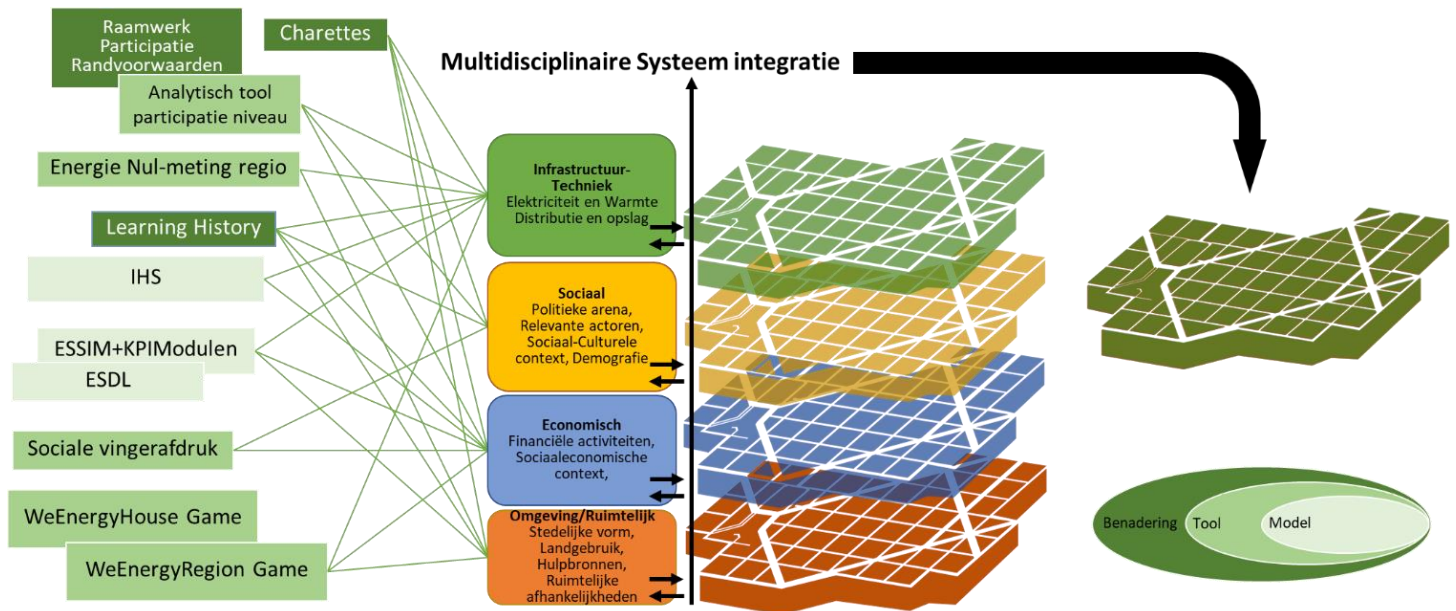
Tot slot, de zogenaamde "Ameland Aanpak" en de Integrale Scenario Analyse benadering in Zwolle, gelden als voorbeeld van een gebiedsgerichte geïntegreerde benadering. Ameland is ook een van de weinige bestaande transitietrajecten die grondig is geëvalueerd; dit is gebeurd met behulp van de Learning History.

Aan de ene kant wordt aangetoond dat er een brede set aan benaderingen, tools en modellen beschikbaar is ter ondersteuning van besluitvorming, en aan de andere kant vereist integraliteit dat bewust wordt omgegaan in het kiezen, aanpassen en toepassen van deze benaderingen, tools en modellen. Dit is nieuw voor besluitvormers op lokaal en regionaal niveau. In programma's waarin geëxperimenteerd wordt met nieuwe energie technologieën, zoals het Programma Aardgasvrije Wijken, wordt aanbevolen om meer aandacht te besteden aan het samen experimenteren met welke benaderingen, tools en modellen het best passen bij de gemeenschappelijke en individuele doelen en belangen. Onderdeel hiervan is onder andere het collectief leren, opzetten van capaciteit en expertise en het afstemmen van de middelen die ingezet worden.

8.2 Aanzet voor een geïntegreerde en gebiedsgerichte aanpak

In dit rapport wordt duidelijk dat de meeste in ESTRAC onderzochte benaderingen, tools en modellen kunnen bijdragen aan daadwerkelijke besluitvorming en implementatie van maatregelen die de energietransitie op lokaal en regionaal niveau versnellen en de klimaatdoelen binnen bereik brengen. Tegelijk moet worden opgemerkt dat een model of tool nooit het hele antwoord is. Modellen zijn meestal gemaakt om een specifieke vraag te beantwoorden en moeten gezien worden als een middel, een deel van de 'oplossing'. De behoefte is veel meer integraal. Er is geen één model/tool die daaraan kan voldoen. Integraliteit moet dan ook meer gezocht worden in a) het toepassen van meerdere tools/modellen voor de verschillende aspecten in een praktische en samenhangende benadering en b) het verbinden van de verschillende tools/modellen als nodig. Consistentie en transparantie zijn dan vereisten, om ervoor te zorgen dat dezelfde uitgangspunten, dezelfde aannames, en dezelfde onzekerheden de basis vormen voor deze integrale aanpak. Hoewel deze benaderingen in dit onderzoek veelal onderzocht

zijn als 'losse' benaderingen of tools was het doel van dit onderzoek om bij te dragen aan het vinden van, op methodisch vlak, een set van samenhangende tools en, meer inhoudelijk, een geïntegreerde, gebiedsgerichte systeembenadering, waarin de technische (infrastructuur), sociale, economische en omgevingsfactoren integraal worden benaderd.

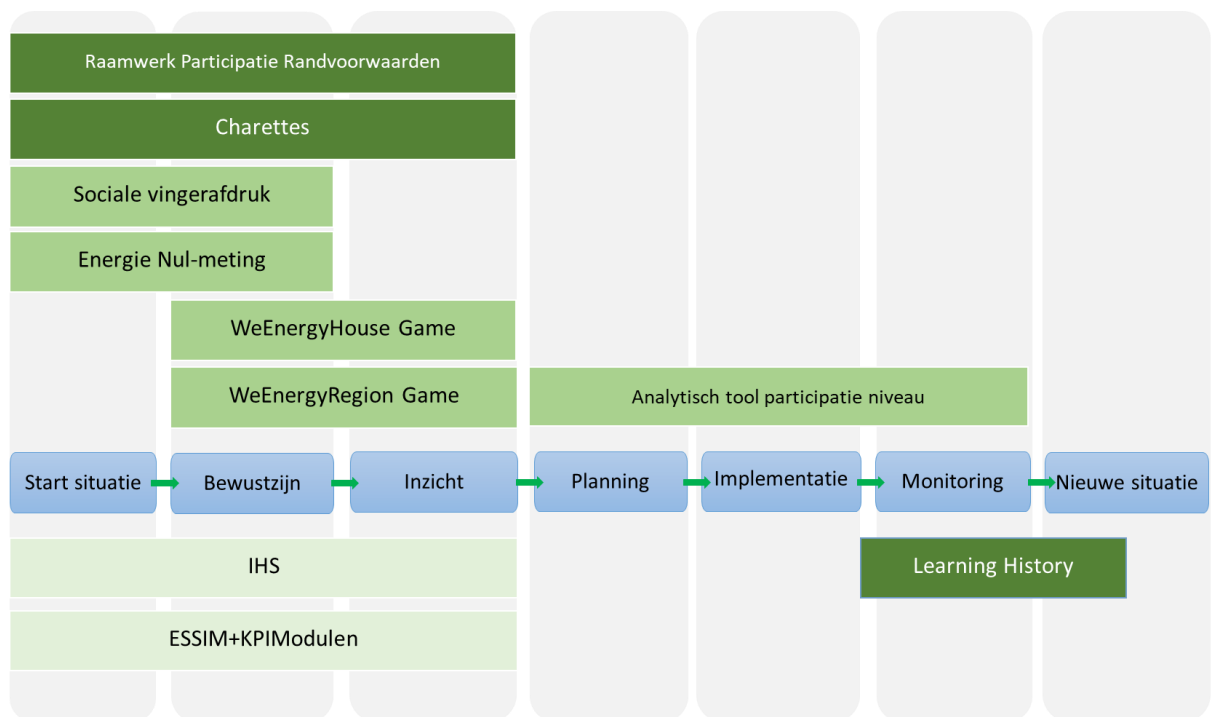


Figuur 18: De ESTRAC benaderingen, tools en modellen en de bijdrage tot multidisciplinaire systeemintegratie

Figuur 18 geeft weer hoe dat er schematisch uit ziet en hoe de verschillende benaderingen, tools en modellen van toepassing zijn op de verschillende delen van het systeem. Wat betreft systeemintegratie gaat het in deze opvatting niet alleen om de interactie tussen de verschillende losse componenten van het energiesysteem, maar ook om de interactie tussen de techniek–infrastructuur, sociale factoren, economische factoren en ruimtelijke factoren. Dit betekent bijvoorbeeld dat tools en modellen die delen van het systeem ‘beschrijven’, altijd gecombineerd zouden moeten worden met tools en modellen die andere delen beschrijven zodat integrale afweging mogelijk is.

Een gebiedsgerichte benadering kan daarbij behulpzaam zijn, omdat juist vanuit een gebiedsperspectief de verschillende belangen en waarden van belangrijke actoren en relevante aspecten aan de orde komen. Het systeem wordt dan afgebakend door de grenzen van een gebied, waarbij zowel de gebiedseigen omstandigheden op die verschillende aspecten als de relaties met andere gebieden, en met andere schalen, belangrijk zijn. Dit blijkt duidelijk uit de behandelde cases in Zwolle en Ameland. Een gebiedsgerichte aanpak kan bovendien een bruikbaar kader zijn om bewoners bij energietransitieprocessen te betrekken: gezien de betrokkenheid van mensen bij hun leefomgeving lijkt dit voor de hand te liggen. Een geïntegreerde, gebiedsgerichte en inclusieve benadering of zoals het in het derde Convenant van Ameland verwoord wordt: “*vanuit een gezamenlijk, integraal beeld van een toekomstbestendige en efficiënte energievoorziening werken aan de ontwikkeling en uitvoering van projecten; en het betrekken en ontwikkelen van breed draagvlak bij bewoners en bedrijven.*”

De benaderingen, tools en modellen in ESTRAC kunnen een rol spelen om dit gewenste doel te bereiken. Op basis van de bevindingen is het mogelijk om de benaderingen die in ESTRAC zijn onderzocht met elkaar te verbinden. Dit leidt dan tot een routekaart die behulpzaam kan zijn om de koers van de energietransitie, van de startsituatie tot een nieuwe koolstofarme situatie, te bepalen. Deze “energietransitieroutekaart” (Energy Transition Roadmap) voorziet stapsgewijs in tools die met name in de eerste fasen van een transitieproces inzicht geven in de beginsituatie, bijdragen aan bewustwording en vergroten van kennis. Het traject is zowel voor “experts” (ESSIM) als ook voor participatie van anderen, waarvan de We-Plan-Energy-Toolkit en de Charrette methodiek, met onderliggende tools (nulmeting, woonhuismodel etc.) voorbeelden zijn. Ook vindt er een toets plaats over de aanwezigheid van de juiste randvoorwaarden voor succesvolle participatie. Deze stappen dienen ter voorbereiding van het daadwerkelijk opstellen en implementeren van een plan. Dit laat zich illustreren door twee casestudies in Zwolle en Ameland.



Figuur 19: Aanzet voor ordening van de benaderingen, tools en modellen in een routekaart over het transitieproces.

Opdat deze routekaart praktisch toepasbaar is voor besluitvormers wordt aanbevolen om nader onderzoek uit te voeren naar de karakteristieken van deze fasen voor elke besluitvormer. Het analyseren van de besluitvorming zoals plaatsgevonden bij de pilot wijken van het Programma Aardgasvrije Wijken kan hierbij een rijke bron van empirische onderbouwing zijn.

Tot slot biedt de Learning History als benadering handvatten voor monitoring en evaluatie van een transitietraject in het algemeen en over de tijd. Het participatieraamwerk en het analytisch tool participatie ondersteunt specifiek voor het analyseren en het evalueren van het succes van de participatie.

Referenties

- Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216–224.
- Bouw, K., de Boer, A., Wiekens, C., & Elbert, S. (2021). *Sociale factoren in de wijkaanpak: Garijp: Rapportage data-analyse*.
- Bouw, K., Noorman, K. J., Wiekens, C. J., & Faaij, A. (2021). Local energy planning in the built environment: An analysis of model characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144, 111030.
- Bouw, K., Tigchelaar, C., & Faaij, A. (2022). *A new approach for modelling integrated energy systems on district scale for the purpose of participatory energy planning*.
- Bouw, K., Wiekens, C., & Elbert, S. (2021). *Sociale factoren in de wijkaanpak: Paddepoel: rapportage data-analyse*.
- Carpenter, M. A., Bauer, T., Erdogan, B., & Short, J. (2009). *Principles of management*. Flat World Knowledge Washington, DC.
- Diran, D., Henrich, B., & Geerdink, T. (2020). *Supporting Municipal Energy Transition Decision-making*.
- Diran, D., Slob, A., Woestenburg, A., & Henrich, B. (2021). *ENABLER: analyse van de besluitvorming voor de stedelijke energietransitie Kennisinvesteringsproject" Complexe besluitvorming" 2020*.
- EBN. (2020). *Energie in cijfers 2020: van klimaattafel naar keukentafel*. <https://kennisbank.ebn.nl/infographic-2020/>
- Fattahi, A., Sijm, J., & Faaij, A. (2020). A systemic approach to analyze integrated energy system modeling tools: A review of national models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 133, 110195.
- Geels, F. W. (2010). Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. *Research Policy*, 39(4), 495–510.
- Geerdink, T., Brus, C., Willems, M., Van Meerwijk, A., & De Boer, S. (2019). *Evaluation study of the transition to a Duurzaam Ameland*. <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:d19dd009-9d35-46a8-83db-cc839b99dcb9/datastream/URL/download>
- Harish, V., & Kumar, A. (2016). A review on modeling and simulation of building energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 1272–1292.
- Haskins, R. (2018). *Evidence-based policy: The movement, the goals, the issues, the promise*. SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA.
- Head, B. W. (2008). Three lenses of evidence-based policy. *Australian Journal of Public Administration*, 67(1), 1–11.
- Head, B. W. (2016). Toward more “evidence-informed” policy making? *Public Administration Review*, 76(3), 472–484.
- Heaslip, E., & Fahy, F. (2018). Developing transdisciplinary approaches to community energy transitions: An island case study. *Energy Research & Social Science*, 45, 153–163.
- Henrich, B., Hoppe, T., Diran, D., & Lukszo, Z. (2021). The use of energy models in local heating transition decision making: Insights from ten municipalities in the Netherlands. *Energies*.
- Hier Opgewekt. (2020). *Lokale Energie Monitor*. <https://www.hieropgewekt.nl/lokale-energie-monitor>
- Hoppe, T., & Miedema, M. (2020). A governance approach to regional energy transition: Meaning, conceptualization and practice. *Sustainability*, 12(3), 915.
- Jebaraj, S., & Iniyan, S. (2006). A review of energy models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 10(4), 281–311.
- Klimaatberaad. (2018). *Klimaatakkoord*.

- Klimaatverbond Nederland. (2021). *Whitepaper: Van klimaatakkoord naar keukentafel*. <https://klimaatverbond.nl/actueel/whitepaper-van-klimaatakkoord-naar-keukentafel/>
- Lennertz, B., & Lutzenhiser, A. (2006). A Charrette is the best way to share. *Planning*, 72(8).
- Loo, S. van. (2020). *Energie-infrastructuren 2030: gezamenlijk en afgewogen besluiten is urgent*.
- Netbeheer Nederland. (2019). *Gebruik van rekenmodellen in een proces voor regionale energiestrategie*. https://www.netbeheernederland.nl/_upload/Files/Rekenmodellen_21_4f58f0d451.pdf
- Noorman, K., & De Roo, G. (2011). *Energielandschappen, de 3de generatie: Over regionale kansen op het raakvlak van energie en ruimte*.
- Roggema, R. (2013). *The design charrette: ways to envision sustainable futures*. Springer Science & Business Media.
- Roth, G. L., Kleiner, A., & others. (1995). *Learning about organizational learning: creating a learning history*.
- TNO. (n.d.). *GRIP OP DE ENERGIETRANSITIE MET ESDL*. <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/informatie-communicatie-technologie/expertisegroepen/monitoring-control-services/grip-op-de-energietransitie-met-esdl/>
- United Nations. (2015). *Paris Agreement*. United Nations. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
- United Nations. (2021). *Outcomes of the Glasgow Climate Change Conference - Advance Unedited Versions (AUVs) and list of submissions from the sessions in Glasgow*. <https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/glasgow-climate-change-conference-october-november-2021/outcomes-of-the-glasgow-climate-change-conference>
- van Dam, K., & van der Windt, H. (2022). Islands as Playing and Breeding Grounds for Incumbents, Entrepreneurial Technologists, Policymakers and Engaged Citizens: the Case of Energy Transition on Ameland. *Sustainability*.
- Wetzels, W., Van Dam, K., Geerdink, T., & Meerman, H. (2019). *Decision making on regional energy transition: models, tools and approaches*. (Issue P10053).
- Woestenburg, A., Puts, H., Diran, D., & Maas, N. (2020). *Innovatie in besluitvorming richting aardgasvrije wijken: Eindpublicatie van kennisontwikkeling binnen de strategische samenwerking tussen G4/TNO/Platform31*.
- Wyse, S. M., & Hoicka, C. E. (2019). "By and for local people": assessing the connection between local energy plans and community energy. *Local Environment*, 24(9), 883–900.

Appendix: Deelverslagen ESTRAC Gebouwde Omgeving

Auteur	Titel	Benadering, Tool, Model
Wetzels, W., van Dam, K. I. M., Geerdink, T., & Meerman, H.	Decision making on regional energy transition, Models, tools and approaches	Review
Diran, D., Henrich, B., & Geerdink, T.	Supporting Municipal Energy Transition Decision Making	Review
Van Dam, K. & van der Windt, H.	Islands as Playing and Breeding Grounds for Incumbents, Entrepreneurial Technologists, Policymakers and Engaged Citizens: the Case of Energy Transition on Ameland	De Amelanders Aanpak
Bouw, K., Noorman, K. J., Wiekens, C. J., & Faaij, A.	Local energy planning in the built environment: an analysis of model characteristics	Review
Geerdink, T., Brus, C., Willems, M., Van Meerwijk, A., & De Boer, S.	Learning History Ameland: Evaluation study of the transition to a Sustainable Ameland.	Learning History
Van Dam, K. & Pierie, F.	Verslag Case studie Buren geeft Energie	Charette
Van Dam, K.	Project report Energy Community Workshops pilot Middag Humsterland	Charette, WeEnergy Toolkit
Teladia, A. & van der Windt, H.	Climbing up the ladder to a sustainable heat transition	Raamwerk (a) en analytische tool voor participatie (b)
Bouw, K., Tigchelaar, C. & Faaij, A.	A new approach for modelling integrated energy systems on district scale for the purpose of participatory energy planning	IHS
Bouw, K., Wiekens, C., & Elbert, S.	Sociale factoren in de wijkaanpak: Paddepoel: rapportage data-analyse.	Sociale vingerafdruk
Bouw, K., de Boer, A., Wiekens, C., & Elbert, S.	Sociale factoren in de wijkaanpak: Garijp: Rapportage data-analyse.	Sociale vingerafdruk
Matthijssen, E.	Flexiland en toetsing Duurzaam Ameland	ESDL, ESSIM + KPI modules
Bakker, J.	Visie besluitvorming energiesysteem in transitie	
Nauta, J. & Kaas, B.	Zwolle - Integrale Scenario Studie	
Pierie, F	Energy Transition Roadmap	energietransitieroutekaart
Pierie, F	Serious gaming as intervention strategy to accelerate the energy transition in households	WeEnergyHouse Game WeEnergyRegion Game