

Gedragsverandering en het aardgasvrij maken van wijken

Naar een aanpak voor gedragsverandering die aansluit bij bewoners
Sylvia Breukers, Ruth Mourik, Veerle Heijnen



Inhoud

1. Introductie	4
2. Gedragsvraagstukken en verandering: sociaalwetenschappelijke perspectieven	5
2.1. Verschillende vormen van gedrag.....	5
2.2. Perspectieven op verandering en gedrag	7
2.2.1. Het neoklassieke- en gedragseconomisch perspectief	8
2.2.2. Psychologische perspectieven op gedrag.....	9
2.2.3. Sociologische en socio-technische perspectieven op verandering	9
2.2.4. Een perspectief op procedurele rechtvaardigheid en sociale veerkracht.....	12
2.3 Concluderend: bouwstenen voor interventiestrategieën op basis van perspectieven.....	15
3. Van het gas af: waar hebben we het over?	18
3.1. Combinaties voor de warmtetransitie	18
3.2. Aardgasvrij-combinaties en de invloed op gedrag en praktijken.....	19
3.2.1. Invloed op investeringsgedrag	19
3.2.2. Invloed op bestaande praktijken	21
3.2.3. Invloed op collectieve niveau van wijk.....	26
3.3. Concluderend: verschillende combinaties vragen om verschillende aanpassingen aan gedrag en acceptatie.....	27
4. Type woning, geografische ligging en eigenaarschap	28
4.1 Invloed van type woning en ligging op keuzemogelijkheden en gedragsopties	28
4.2 Invloed van eigendom op keuzemogelijkheden en gedragsopties	28
4.3 Verschillen in keuzeruimte en impact van aardgasvrije interventies.....	30
<i>Tabel 4: aandachts- en aangrijpingspunten voor proces bij verschillende typen huishoudens.</i>	<i>31</i>
5. Routekaart voor een participatieve wijkaanpak gericht op gedragsverandering naar aardgasvrij.....	32
5.1. Omarm complexiteit en diversiteit	32
5.2. De gemeente en de wijkaanpak	33
5.3. Routekaart en gefaseerde aanpak	34
Dankwoord	39
Literatuur	40
Bijlage 1	44
Bijlage 2	45
Bijlage 3	46
Bijlage 4	48
Bijlage 5	51

Duneworks, Amsterdam 24 mei 2019

Deze rapportage is geschreven in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK)

1. Introductie

Eén van de paden waar de Nederlandse energietransitie naartoe beweegt is het aardgasvrij maken van woningen en wijken. Om 49% minder CO₂ uitstoot in 2030 te realiseren zijn op het niveau van huishoudens verregaande isolatie, uitbreiding van duurzame warmte en warm tapwater, en een toename in de (decentrale) opwekking van hernieuwbare elektriciteit nodig. De Sociaal-Economische Raad (SER) heeft berekend dat verduurzaming van de gebouwde omgeving een enorme opschaling en versnelling vraagt in het aantal woningen dat per jaar moet worden verduurzaamd en/of aardgasvrij moet worden gemaakt (SER 2018). Omdat het kabinet voorziet dat gemeenten een regierol hierin oppakken heeft BZK in 2018 120 miljoen Euro beschikbaar gesteld voor 27 gemeenten die met een wijkgerichte aanpak buurten aardgasvrij gaan maken.

Noodzakelijke maatregelen om tot aardgasvrije wijken te komen zullen veel verandering vragen op het niveau van individuele woningen en huishoudens, en op het collectieve wijkniveau. Die veranderingen zullen naast procesmatig, technisch en infrastructureel, ook gedragsmatig van aard zijn. Het succes van de interventies in de 27 wijken hangt dus niet alleen af van technisch en economisch (sc)haalbare oplossingen, maar wordt uiteindelijk ook bepaald door de manier waarop de wijk en haar bewoners betrokken worden in een proces van gedragsverandering op huishouden- en wijkniveau. Het betrekken van huishoudens en bewoners in de energietransitie is daarmee een belangrijke taak voor gemeenten geworden. Daarom is leren en ervaring op, en de 27 pilots zijn erop gericht ervaring op te doen.

Deze rapportage beoogt te verhelderen welke gedragsvraagstukken relevant zijn in relatie tot de aardgastransitie, om vervolgens aanbevelingen voor gemeenten en hun partners te kunnen geven voor een wijkaanpak met interventies die een handelingsperspectief bieden voor bewoners en wijken.

Verschillende onderdelen kunnen afzonderlijk gelezen worden en de lezer kan kiezen welke mate van achtergrondinformatie zinnig of relevant is (zie kader).

Wat heeft dit document te bieden:

Praktisch:

- Een samenvatting met lessen voor de praktijk (afz. van document)
- Een routekaart met gefaseerde wijkaanpak richting aardgasvrij vanuit het gedragsvraagstuk (Hst 5)

Inzicht:

- Welke gedragsvraagstukken spelen er in relatie tot de aardgasvrij transitie? (Hst 3 en 4)
- Hoe hebben deze vraagstukken te maken met de wijkaanpak? (Hst 5)
- Hoe hebben gedragsvraagstukken met participatievraagstukken in de wijkaanpak te maken? (Hst 5)

Uitvoerige achtergronden:

- Bespreking van verschillende sociaalwetenschappelijke perspectieven op verandering en gedrag (Hst 2.)
- Verschillende aardgasvrij-combinaties en de invloed daarvan voor verschillende typen huishoudens (Hst 3)
- Uitwerking van de invloed van aardgasvrij transitie op investeringsgedrag; op sociale praktijken die met wonen te maken hebben; op collectieve processen op wijkniveau (Hst 3)

2. Gedragsvraagstukken en verandering: sociaalwetenschappelijke perspectieven

Als houvast in het nadenken over gedrag introduceren we eerst een eenvoudige typering die ondersteuning biedt in het nadenken over gedrag en gedragsverandering. We onderscheiden keuzegedrag (bijv. het kiezen voor de aanschaf van een warmtepomp) van routinegedragsverandering (bijv. aanpassing van kookroutines door de overgang op inductieplaten).

Met deze typering in het achterhoofd, gaan we vervolgens door met een introductie van een aantal sociaalwetenschappelijke perspectieven die veel gebruikt worden om gedrag, gedragsverandering en veranderingsprocessen te begrijpen en te beïnvloeden. We bespreken daarbij eerst de economische perspectieven op gedrag en vervolgens de psychologische perspectieven. De daaropvolgende sociologische en socio-technische perspectieven worden wat uitvoeriger uiteengezet omdat we in die benaderingen belangrijke aanknopingspunten zien voor het begrijpelijk maken van de gedragsvraagstukken rondom aardgasvrij. Daarbij zal ook duidelijk worden dat het direct, gericht en effectief beïnvloeden van individuele gedragingen naar een gewenste uitkomst over het algemeen niet haalbaar en ook niet per se wenselijk is.

Aangezien de processen gericht op gedragsverandering richting aardgasvrij niet losstaan van processen die gericht zijn op het aardgasvrij maken van wijken, introduceren we tot slot nog een perspectief op procedurele rechtvaardigheid en sociale veerkracht als uitgangspunten voor zo'n proces.

2.1. Verschillende vormen van gedrag

Zojuist werd al gesteld dat bijvoorbeeld het besluit een warmtepomp aan te schaffen een eenmalige beslissing is die op een moment genomen wordt. De overgang van koken op gas naar elektrisch koken beïnvloedt echter de dagelijkse routines van koken. Eerstgenoemde betreft een eenmalig (of niet-frequent) gedrag terwijl het veranderen van routines over het aanpassen van gewoontegedrag gaat.

Enerzijds gaat het over een weloverwogen bewust keuzegedrag en anderzijds over een verandering in de niet-bewuste oftewel het dagelijkse, routine gedragingen.

We maken dus een pragmatisch analytisch onderscheid tussen twee typen van gedragsverandering die niet zozeer elkaars tegenovergestelde zijn maar eerder twee uiteinden van een glijdende schaal vormen zoals figuur 1 laat zien.

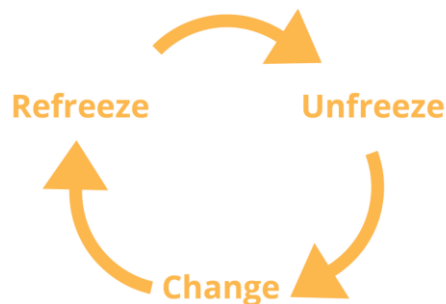


Figuur 1 Gedragsspectrum met voorbeelden

Aan de linkerzijde staat de weloverwogen bewuste gedragsverandering. Hier wordt een beslissing heel bewust genomen, op basis van (indien mogelijk actief vergaarde) informatie en het afwegen van verschillende alternatieven. Dit betreft veelal keuzegedragingen die niet frequent zijn of zelfs eenmalig, bijvoorbeeld het besluit te investeren in isolatie van de woning, de aanschaf van een warmtepomp of het besluit om de woning te renoveren.

Het andere uiterste, aan de rechterkant in figuur 1, laat het niet-bewuste gedrag zien, ofwel routine- of gewoontegedrag. Hierbij wordt niet elke keer actief een besluit genomen, maar worden keuzes automatisch en vaak onbewust gemaakt. Er vindt weinig actieve informatievergaring plaats en het gaat hier om frequent voorkomende gedragingen, bijvoorbeeld dagelijkse handelingen in huis zoals het aanzetten van het gasfornuis en het regelen van de gasvlam tijdens het koken. Dit gedrag kan veranderen wanneer de omgeving zo verandert dat een nieuw gedrag gewenst is of makkelijker is dan het oude gedrag. Daarmee ontstaat vervolgens een nieuwe gewoonte (als bijvoorbeeld alle collega's uit afwasbare kopjes koffie gaan drinken i.p.v. plastic bekers, en er komt ook nog een afwasmachine, dan is het overgaan op de andere routine, namelijk koffie uit een afwasbaar kopje en niet meer uit een plastic beker, vrij gemakkelijk). Ook kan gewoontegedrag veranderen door een bewuste keuze om een andere gewoonte aan te leren (bijvoorbeeld voortaan zoveel mogelijk op lage temperatuur wassen).

Routinegedragswijziging vindt vaak pas plaats als iemand zich eerst bewust wordt van die routine en dan besluit deze te veranderen. Dat gebeurt door eerst het gedrag dat 'bevroren' is, te 'ontvriezen' zodat het weer vloeibaar is en in een andere routine kan stollen (zie figuur 2)



Figuur 2 Fasering in de verandering van routinegedragingen (op basis van Lewin, 1946)

Het beïnvloeden van de verschillende typen van gedrag vraagt om verschillende benaderingen. Het beïnvloeden van weloverwogen niet-frequent bewust gedrag, bijvoorbeeld een grote aankoop, vraagt om andere interventies dan het beïnvloeden van gewoonte- of routinegedragingen, zoals bijvoorbeeld koken, wassen, etc. In hoofdstuk 3 wordt hier verder op ingegaan, maar eerst gaan we nog wat dieper in op de verschillende sociaalwetenschappelijke perspectieven op veranderingsprocessen waarin gedrag een rol speelt.

Een verandering in routinegedrag wordt veelal voorafgegaan door een bewuste keuze om die verandering te maken.

2.2. Perspectieven op verandering en gedrag

Er zijn meerdere manieren om sociaalwetenschappelijke perspectieven op veranderingsprocessen waarin gedrag een rol speelt, onder te verdelen. Natuurlijk is een onderverdeling nooit zwart-wit en in de praktijk is er veel overlap tussen perspectieven die gebruikt worden (Chatterton, 2011).

Verschiede perspectieven worden al dan niet bewust ingezet bij het vormgeven van een gedragsinterventie. Bewust of onbewust, deze keuze is niet neutraal. Het achterliggende perspectief dat (impliciet) ten grondslag ligt aan een interventie is van invloed op het ontwerp, de implementatie en dus mogelijke uitkomsten, maar ook de monitoring- en evaluatiemogelijkheden (Mourik en Rotmann, 2013).

Op basis van de literatuur onderscheiden we de volgende 4 perspectieven:

- Een economisch perspectief op gedrag,
- Een psychologisch perspectief op gedrag,
- Een sociaal en socio-technisch perspectief op verandering
- Een perspectief op procedurele rechtvaardigheid van veranderingsprocessen.

Voor elk perspectief bespreken we hoe er naar gedrag- en/of veranderingsprocessen wordt gekeken met daarbij al een focus op energie-gerelateerd gedrag. Ook wordt besproken op welk type gedrag (eenmalig of routine, zoals boven beschreven) het perspectief voornamelijk ingaat. Sommige perspectieven zijn bovendien meer op individuele gedragsverandering gericht (economie en psychologie) terwijl andere perspectieven gedrag zien als slechts een onderdeel van een veranderingsproces (sociologische en socio-technische benaderingen).

Bovendien, omdat aardgasvrij-interventies toenemend deel aan uitmaken van een wijkgerichte aanpak besteden we ook aandacht aan het betrekken van de wijkbewoners bij deze veranderingsprocessen (op basis van de milieurechtvaardigheids- en sociale veerkrachtliteratuur). Naast een beschrijving van de verschillende perspectieven gaan we ook in op de mate waarin en wijze waarop deze perspectieven vertaalbaar of bruikbaar zijn voor de praktijk van (beleids)interventies (Chatterton, 2011; Chatterton and Wilson, 2013; Darby, 2010; Darnton, 2008).

2.2.1. Het neoklassieke- en gedragseconomisch perspectief

De klassieke economie ziet gedrag als een individuele keuze die op basis van rationele calculerende afweging gemaakt wordt, en die dus voorspelbaar en stuurbaar is met behulp van financiële prikkels in combinatie met informatie. Dit perspectief is al lange tijd dominant aanwezig in beleid gericht op gedragsverandering en is terug te voeren naar de neoklassieke economische theorie (Kok et al., 2011, Chatterton, 2017). Deze theorie stelt dat gedrag volledig rationeel is en dat individuen hun afweging maken op basis van een calculerende afweging van kosten en baten en aldus tot de beste keuze komen. Ook in het energie-transitiebeleid zien we dit terug in de sterke nadruk op financiële prikkels in combinatie met informatievoorziening om bijvoorbeeld particuliere woningeigenaren tot verduurzamingsmaatregelen te bewegen, vaak met tegenvallende resultaten.

Er zijn natuurlijk legio voorbeelden van gedrag te bedenken die niet in dit model passen. De erkenning dat mensen vaak niet alle benodigde informatie beschikbaar hebben, noch de tijd of de cognitieve mogelijkheden om alles af te wegen, wordt weerspiegeld in het concept *bounded rationality*. Gedragseconomen zijn met inzichten uit de psychologie aan de slag gegaan om deze begrenzingen aan de calculerende rationaliteit van individuen verder te onderzoeken. Kahnemann en Tversky hebben veel onderzoek gedaan naar de strategieën die individuen gebruiken om gemakkelijk tot keuzes te komen, en hebben laten zien dat we vaak tot keuzes komen die nooit de uitkomst zouden zijn van een volledig rationeel keuzeproces. Zo maken we keuzes op basis van eerdere gebeurtenissen die we gemakkelijk kunnen oproepen in onze herinnering, hebben we vaak meer oog voor de baten op de korte termijn en letten we minder op de lange termijneffecten van onze keuzes, zijn we risicomijdend ingesteld en maken we sommige keuzes vanuit een morele of rechtvaardigheidsmotivatie. Thaler (1985) heeft de concepten uit de gedragseconomie verder uitgewerkt in een perspectief op gedragsbeïnvloeding. Met oog voor invloed van psychologische, sociale, cognitieve en emotionele factoren op economische keuzes zijn de zogeheten *mental accounting routes* in kaart te brengen om daar vervolgens effectiever op te kunnen sturen, bijvoorbeeld via *Nudging* (Thaler, 1985; Thaler and Sustein, 2008) en beïnvloeding op basis van sociale normen (Cialdini, 2007). *Nudging* is een gedragsmotivatietechniek waarbij individuen en groepen gestimuleerd worden tot een gewenst gedrag door ze op basis van het veranderen van de omgeving de gewenste keuze makkelijker te maken (keuzearchitectuur) (Thaler and Sustein, 2008). *Nudging* is een inmiddels breed omarmd binnen de beleidsregimes. Een kritiek op deze benadering is dat Nudges alleen werken voor bepaalde typen gedragsverandering, en ook alleen daar werken waar ze gebruikt worden. Met andere woorden, het effect verhuist niet mee naar andere contexten omdat ze mensen niet aanzetten tot bewust nadenken over hun gedrag. Het zal mensen dus niet aanzetten tot duurzamer gedrag over de hele linie. Omdat het nadenken over keuzes belangrijk kan zijn is soms juist het activeren en stimuleren van actieve reflectie gewenst (Van Lieren et al., 2018). Tot slot zijn nudges een soort '*one-size-fits-all*' benadering, zonder toesnijden op individuele personen of situaties – een deel van de doelgroep zal erop reageren, maar een groot deel ook niet (Van Lieren et al., 2018).

Samenvattend kan gesteld worden dat interventies die leunen op economische en gedragseconomische benaderingen zich vaak richten op sturing via prijsprikkels (prijsverhoging, -verlaging, subsidies, fiscale voordelen) in combinatie met informatievoorziening, en/of op de keuzearchitectuur. Daarmee richten ze zich zowel op bewust gedrag als ook op gewoontegedrag, maar veranderen ze dat gewoontegedrag zonder mensen ervan bewust te maken, zonder het ter discussie te stellen.

2.2.2. Psychologische perspectieven op gedrag

Binnen de psychologie is natuurlijk erg veel geschreven over gedrag. Deze literatuur is de afgelopen decennia uitgebreid met studies over energie-gerelateerd gedrag en daar richten we ons voornamelijk op. Er zijn binnen de psychologie verschillende disciplines die zich hiermee bezighouden. Consumentenpsychologie bestudeert bijvoorbeeld hoe individuen, groepen of organisaties producten, diensten, ervaringen, etc. consumeren, waaronder ook energie en energiezuinige apparaten (Abrahamse and Steg, 2011; Perlaviciute and Steg, 2014). Consumenten wordt in de breedste zin van het woord gedefinieerd: van het aankopen, gebruiken tot wegwerpen. In studies wordt aandacht besteed aan individuele karakteristieken zoals socio-demografie, persoonskenmerken, leefstijl etc. Een andere stroming binnen de psychologie kijkt meer naar de groep als analyse onderwerp en kijkt bijvoorbeeld naar burgerschap en hoe energie-burgerschap kan worden ondersteund (Devine-Wright, 2007, 2009 Whitmarsh, Seyfang and O'Neill, 2011; Sarrica, Brondi and Cottone, 2014).

En dan is er ook nog de grote hoeveelheid studies naar psychologische aspecten met betrekking tot energiebesparing. Binnen deze studies bestaat een consensus over het idee dat wanneer er een sterke positieve intentie ontstaat op basis van attitude, sociale norm, overeenkomst van dat gedrag met identiteit en *self-efficacy*, het gedrag ook zal veranderen op voorwaarde dat er geen belemmerende omgevingsfactoren zijn en de persoon de vaardigheden heeft om het gedrag te vertonen (Kok et al., 2011). Gedrag wordt daarmee door de psychologen gezien als het product van iemands overtuiging, houding en andere motivatie-factoren (Darnton, 2008).

Samenvattend kan gesteld worden dat hoewel psychologische benaderingen de invloed van context (omgevingsfactoren) onderkennen, het gedrag toch als redelijk stuurbaar en te managen wordt gezien (Darby, 2010). Interventies op basis van psychologische inzichten richten zich veelal op het individu en volgens het principe van wegnemen van barrières en creëren van drijvers (Darnton and Horne, 2013). Veel van de interventies zijn bovendien sterk gericht op het beïnvloeden van bewust gedrag en minder op gewoontegedrag.

2.2.3. Sociologische en socio-technische perspectieven op verandering

Naast de economische en psychologische insteek, zien we toenemend interventies die vanuit een sociologische insteek zijn opgezet waarbij de sociale context en de rol van het collectieve niveau als uitgangspunt gelden (Sahakian and Wilhite, 2014). De sociologische benadering kijkt per definitie niet alleen naar individuen maar probeert het individu te begrijpen door te kijken naar gedeelde sociale praktijken en naar de sociale aspecten van energiegebruik (Shove 2003; Shove et al., 2014; Sahakian and Wilhite 2014; Moezzi and Janda, 2014). Dat betekent dat in sociologische studies ook het woord 'gedrag' minder gebezigd wordt. Sociologische perspectieven benadrukken dat energie onzichtbaar is en het gebruik van energie niet een doel is, maar een middel om dagelijkse praktijken mogelijk te maken, zoals wonen, koken, zorgen, etc. Zulke dagelijkse praktijken bestaan voor een groot deel uit gewoonten en manieren van doen, die bevestigd worden door maatschappelijke conventies of sociale normen, en uiteindelijk ook in de vorm van institutionele prescripties, denk bijvoorbeeld aan wasvoorschriften, recepten, etc., vastgelegd in de vorm van materiële zaken zoals wasmachines, maar ook wasmiddelen die werken op bepaalde temperaturen, en infrastructuur zoals een aansluiting voor je wasmachine in de woning (Sahakian and Wilhite, 2014).

Veel sociologische perspectieven zien het maken van keuzes als een constante (vaak impliciete) onderhandeling tussen de sociale omgeving van mensen (gezinsleden, burens, rolmodellen), sociale normen en instituties, competenties van mensen, en de materiële en fysieke omgeving (Darnton and Horne, 2013; Hazas et al., 2012). De invloed van sociale netwerken op keuzegedrag met betrekking tot het nemen van energetische maatregelen is in veel onderzoek inmiddels vastgesteld en dat wijst op een grote potentie in het collectief aanvliegen van energiegedragverandering (Fritzsche et al., 2017; Klockner 2019).

De mogelijkheden van huishoudens om hun praktijken te veranderen is bijvoorbeeld ook afhankelijk van de dynamiek binnen huishoudens (Hargreaves et al., 2010). Huishoudens worden veelal gezien als één beslisser, terwijl binnen een gezin (collectieve) beslissingen en ook heersende praktijken vaak eerder de uitkomst zijn van onderhandelingen. De samenstelling en fase (bijvoorbeeld de leeftijd van de kinderen) zijn hierop van invloed. Bovendien blijkt uit verschillende onderzoeken dat gender ook een rol speelt in het maken van energetische besluiten. Mannen en vrouwen blijken op basis van andere motivaties beslissingen te nemen en bepaalde gedragsopties te kiezen. Heel generiek is er het verschil dat het gedrag van vrouwen meer gestuurd wordt op basis van sociale netwerken, contact met de buren en esthetiek en dat van mannen meer op basis van technologie (De Wilde, 2018; Mourik et al., 2017).

2.3.3.1 Sociale praktijken om veranderingen in gedragingen te begrijpen

Een sociologisch perspectief gericht op sociale praktijken als startpunt voor verandering ziet die praktijken als uitkomst van de interactie tussen verschillende elementen: materiële componenten; normen; en competenties en vaardigheden van degenen die de praktijk dragen/uitvoeren/reproduceren (figuur 3).



Figuur 3 Sociale praktijk: wassen

Wassen is een voorbeeld van zo'n praktijk. De wasmachine, het wasmiddel, de etiketjes in de kleding, ruimtelijke mogelijkheid voor een wasmachine, droger, aanwezigheid in de woning, momenten waarop gesport wordt, keuzes met betrekking tot hoeveelheid kleding, etc. maar ook gezinsnormen met betrekking tot hygiëne en comfort bepalen allemaal welke kleding, hoe vaak door wie, wanneer en hoe gewassen en gedroogd wordt of kan worden (Shove, 2003; Sahakian et al., 2019).

Individueel gedrag is daarmee niet de juiste focus voor interventies, volgens deze sociologische perspectieven zou de aandacht moeten uitgaan naar de elementen die praktijken zoals koken, wassen, voeden, verwarmen, etc. vormen. Praktijken zijn niet statisch maar veranderen als gevolg van veranderingen die optreden in de drie elementen. Sommige onderzoekers stellen zelfs dat wanneer een van die elementen verandert, de praktijk destabiliseert en kan gaan schuiven, en het focussen op het veranderen van de sociale norm zou een goede ingang daarvoor zijn (Sahakian and Wilhite, 2014).

Hetzelfde geldt voor de praktijk van comfortmanagement. Verwarmen is onderdeel van de bredere praktijk van een comfortabel binnenklimaat creëren (Shove, 2003), waar ook ventilatie, luchtvochtigheid, tocht etc. onderdeel van zijn. Normen met betrekking tot een acceptabel of gewenst comfortabel binnenklimaat in de

winter en zomer is, zijn door de tijd veranderd. En binnen Europa zijn er nog steeds grote verschillen voor wat betreft de gewenste temperatuur (Sahakian et al., 2019). De praktijk van comfortmanagement heeft net als de waspraktijk ook weer allerlei elementen die samen die praktijk vormen, van mechanische apparaten zoals thermostaten en CV, maar ook persoonlijke competenties, vaardigheden en mogelijkheden van lichamelijke gewenning aan een bepaalde temperatuur, manieren waarop bewoners zich kleden, hun niveau van activiteit, gender, institutionele regels en wetgeving zoals bouwprestatie eisen, en natuurlijk de fysieke karakteristieken van de woning, etc. (Sahakian et al., 2019).

In het licht van praktijken wordt ook duidelijk waarom beslissingen met betrekking tot de woning veelal genomen worden op basis van woonbeleving en woonwensen, en niet op basis van de energieopgave, hetgeen veel onderzoek inmiddels heeft aangetoond (De Wilde, 2018; Mourik and Rotmann, 2013; Breukers et al., 2016). Ook het MVI-e project Gezinsspraak laat mooi zien dat de woonomgeving een belangrijke uitingsvorm van identiteit van het gezin vormt. Het huis moet passen bij het “gevoel van thuis”. Woonpraktijken (van inrichting, gebruik, onderhoud en verbetering) staan dus in het teken van het maken van een thuis. Uit hetzelfde onderzoek blijkt verder dat bewoners geen onderscheid maken tussen energiemaatregelen en andere maatregelen aan de woning. Veel van de beleidsinstrumenten die worden gebruikt om woningeigenaren aan te zetten tot energetische verbetering werken echter wel vanuit dat onderscheid, en zijn daarmee minder effectief in het aanspreken van bewoners dan zou kunnen (De Wilde, 2018).

Het inzicht dat een interventie dus zowel het individueel niveau als het collectieve moet aangrijpen, en het inzicht dat energie gerelateerde veranderingen een middel en niet doel moeten zijn vraagt ook een andere insteek van beleid.

Het betekent dat beleid niet vanuit een specifiek beleidsdomein (bijv. energie) zou moeten worden gevormd, maar vanuit verschillende domeinen, rekening houdend met het feit dat mensen niet binnen de grenzen van beleidsdomeinen leven maar keuzes maken op basis van afwegingen over die domeinen heen.

De sociologische benadering van praktijken als focus gaat nog een stap verder door te stellen dat naast een focus op wonen in de woning, ook het leven in de wijk eigenlijk de focus van interventies zou moeten zijn. Succes van energie-initiatieven wordt namelijk ook beïnvloed door de mate waarin een interventie aansluit bij de lokale cultuur en tradities in een wijk, en de mate waarin er gebruik gemaakt wordt van lokale kennis en expertise en de manieren van communiceren van bewoners zelf, zoals bijvoorbeeld aan de keukentafel (Klockner, 2019). Gekoppeld aan de erkenning dat zowel het individuele- als het wijkniveau nodig is om een verandering in gedrag te realiseren, is de erkenning dat mensen verschillende rollen spelen. In een collectieve benadering worden bewoners vaak als burgers benaderd; bij interventies gericht op individuele huishoudens worden ze als consument benaderd. Dit kan tot schijnbaar tegenstrijdige reacties van dezelfde mensen leiden die echter heel rationeel zijn vanuit de rol waarin ze op dat moment worden aangesproken. Je kunt als burger vinden dat er iets aan klimaatverandering moet worden gedaan, en het dus eens zijn met het aardgasvrij maken van woningen, maar tegelijkertijd weerstand voelen bij de impact die dat heeft op jou en je woning (Heiskanen, Matschoss and Repo, 2015).

Praktijken veranderen door de tijd heen als gevolg van veranderingen in het systeem van materiële en fysieke omgeving, sociale normen en waarden en competenties van mensen. Zo bezien is gedrag niet langer een gemakkelijk stuurbaar of te managen vraagstuk. Om tot een nieuw gewoontegedrag te komen, maar ook om mensen te motiveren tot een bewuste gedragsverandering, zoals een grote aankoop of renovatie, moet dus ook gewerkt worden aan verandering op het collectieve niveau van sociale normen, op het niveau van materiële en

fysieke context en op het niveau van competenties en vaardigheden van mensen om hun praktijk ook te veranderen (Spaargaren and Van Vliet, 2017).

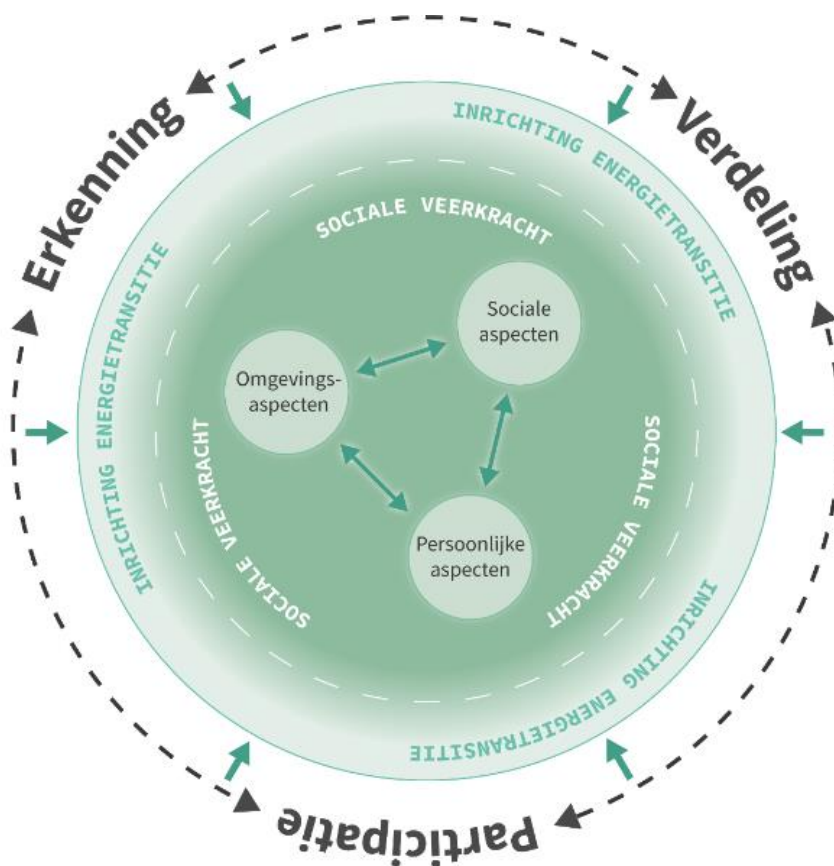
Sterk bouwend op de sociologische perspectieven en op transitie en innovatie studies, is een socio-technische benadering ontwikkeld (Verbong and Geels, 2010). Verandering van praktijken wordt binnen dit perspectief gezien als de uitkomst van de wederzijdse beïnvloeding van technische en sociale ontwikkelingen inclusief institutionele en fysieke factoren. Niet alleen is in deze benadering aandacht voor fysieke, institutionele en andere structurele condities zoals wet- en regelgeving, actoren en hun rollen, maar het temporele aspect van veranderingen krijgt hier expliciet aandacht. De socio-technische benadering benadert vraagstukken vanuit de idee dat alle dimensies (technologisch, infrastructureel, sociaal, cultureel, wet, regelgeving, instituties, kennis, markt) elkaar wederzijds beïnvloeden en dat innovatie dus geen lineair proces is met duidelijk aanwijsbare directe oorzaak-gevolg relaties.

Omdat de sociologische en socio-technische perspectieven de praktijk als uitgangspunt nemen, nemen ze per definitie de eindgebruiker en het gebruik als uitgangspunt. Als gevolg daarvan stopt een interventie dus niet na aankoop of acceptatie van een grote renovatie, maar richt de interventie zich expliciet ook op de gebruiksfase. Dit wordt gedaan vanuit het besef dat er in eerste instantie eenmalige gedragsveranderingsvraagstukken (aankoop-en investeringsgedrag) spelen maar dat er daarna nieuwe routines worden ontwikkeld en het goede gebruik van de nieuwe apparaten en installaties belangrijk is.

Samenvattend kan worden gesteld dat de verschillende sociologische en socio-technische benaderingen niet het individuele gedrag als analyse eenheid nemen, maar naar praktijken kijken en deze als onderdeel zien van een systeem waarin fysieke (materiële, technische), institutionele, sociale dimensies in combinatie met competenties en vaardigheden gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor de uitgangssituatie. Daarnaast is er aandacht voor de fasering van veranderingsprocessen, waardoor het duidelijk wordt dat bijv. sociale normen maar ook regelgeving niet van de ene op de andere dag veranderen en onderdeel zijn van grotere trends. Het sturen van een transitie wordt als utopisch gezien, maar *governance*, reflexief monitoren en evalueren en leren, al lerende doen en al doende leren, wordt gezien als noodzakelijk. Gedrag is hierbij ook slechts te begrijpen als één onderdeel van een complexe praktijk waarin alle dimensies een rol spelen en dus moeten worden onderzocht en mee zouden moeten veranderen.

2.2.4. Een perspectief op procedurele rechtvaardigheid en sociale veerkracht

Het socio-technische perspectief wijst ons op de fasering van innovaties en daarmee ook naar de procesdimensie van interventies. Het nadenken over gedragsverandering als onderdeel van innovatieve veranderingstrajecten kan eigenlijk niet los gezien worden van de vraag hoe wijkbewoners betrokken gaan worden en met welk doel. Bewoners verschillen in de mate waarin ze in staat zijn mee te doen in de veranderingen die de aardgasvrij-transitie van ze vraagt. Vermogenspositie, opleidingsniveau, leeftijd, culturele achtergrond zijn allemaal van invloed op de interesse en mogelijkheden van bewoners om mee te doen. Maar ook fysieke, institutionele, organisatorische en politieke condities zijn van invloed op hun mogelijkheden (Breukers et al., 2016). De kwaliteit van de eigen woning, het vertrouwen in de overheid, woningbouwcorporatie, andere aanbieders, installateurs, maar ook de huidige ondersteuningsmaatregelen (Agterbosch et al., 2019). Het is een gegeven dat subsidies voor verduurzamingsmaatregelen (bijv. investeringssubsidies voor isolatiemaatregelen of terugleververgoedingen voor zonnepanelen) aantrekkelijker zijn voor en dus meer gebruikt worden door huishoudens met een hoger inkomen (Vergeer et al., 2017). Huishoudens die moeilijk rondkomen en geen ruimte hebben om voorfinancieringen te doen, maken nauwelijks gebruik van deze regelingen. Kortom, alvorens huishoudens en wijken te vragen om mee te veranderen naar aardgasvrij, is het goed om te kijken op wat voor manier (onbedoelde) verdelingsmechanismen van het energietransitie beleid nu al de positie van de huishoudens in de wijk ten goede komt of juist niet.



Figuur 4: Raamwerk op basis van 3 rechtvaardigheidsprincipes en sociale veerkracht (uit Breukers et al., 2019)

Figuur 4 toont een analytisch perspectief dat de mogelijkheden van huishoudens relateert aan de fysieke, institutionele en organisatorische inrichting van de energietransitie, ontwikkeld op basis van inzichten uit de milieu-rechtvaardigheidsliteratuur en het denken over sociale veerkracht (Bickerstaff et al., 2013; Day et al., 2016; Davoudi and Brooks, 2014; Granovetter, 1973; Schlossberg, 2004, 2013). Het biedt een raamwerk om interventies te ontwerpen, te monitoren en te evalueren aan de hand van 3 rechtvaardigheidsprincipes en sociale veerkracht (Breukers et al., 2019). Samengevat ziet dat er als volgt uit (figuur 4):

1. Erkenning: het erkennen van verschil en diversiteit en daar ruimte voor bieden door ook te erkennen dat er verschillende behoeften zijn, binnen een wijk en binnen een woning. Binnen de wijk kan bijvoorbeeld gaan om het erkennen van het gegeven dat lager opgeleide groepen meer moeite hebben met het ontcijferen van complexe informatie over bijv. verschillende typen warmtepompen. Binnen de woning kan het gaan om specifieke behoeften met betrekking tot temperatuur (denk aan ouderen en hele jonge kinderen die een hogere binnentemperatuur nodig hebben). Het niet-erkennen van verschil betekent dus dat specifieke behoeften, kwetsbaarheden maar ook kansen ongezien blijven en daardoor vervolgens ook weer genegeerd worden in het ontwerpen van (beleids)interventies (Walker and Day, 2012).
2. Procedurele rechtvaardigheid met betrekking tot participatie: de mogelijkheid die er is om te participeren in processen van beleids- en besluitvorming. Erkenning is een voorwaarde voor participatie: als je niet erkend wordt, word je niet gezien en wordt je niets gevraagd. Zowel voor huishoudens als belangenbehartigers is de mogelijkheid om mee te beslissen of anderszins invloed uit te oefenen iets

waarvoor het nodig is ook toegang tot informatie te hebben, en mogelijkheden om wettelijke procedures te starten tegen bijv. de overheid, publieke instanties of energiebedrijven.

3. Distributieel rechtvaardigheid: voor zover de transitie naar aardgasvrij kosten met zich meebrengt kan dit het welzijn van minder veerkrachtige huishoudens benadelen als zij hierdoor onvoldoende toegang hebben tot de energiediensten die nodig zijn om hun dagelijkse leven vorm te geven (denk aan een voldoende warme woning; kunnen wassen, voedsel bewaren en bereiden, verzorgen, informatie verkrijgen via ICT) en zo hun welzijn te bevorderen (denk aan gezond blijven, betekenisvolle relaties met anderen onderhouden, kunnen werken, zich kunnen ontwikkelen).
4. Sociale veerkracht: verschillende hulpbronnen zijn van invloed op sociale veerkracht:
 - *Persoonlijke hulpbronnen/ capaciteiten*: vaardigheden, competenties en de motivatie om deze capaciteiten te gebruiken. Bijv.: opleidingsniveau, inkomenspositie, veranderingsbereidheid, en vertrouwen in de medemens of in instituties.
 - *Sociale hulpbronnen*: participatie in sociale netwerken waardoor mensen toegang tot mogelijkheden krijgen die ze individueel niet hebben. Mensen ontwikkelen zich door te participeren in sociale netwerken, of dat nu de wijk, de familie, voetbalclub of kerk is.
 - *Omgevingshulpbronnen*: de fysieke omgeving, kwaliteit van woonomgeving en de ruimtelijke verdeling van voorzieningen, bijvoorbeeld de nabijheid van ontmoetingsplaatsen en sociale ruimtes

In het licht van onzekerheden die er nog zijn over hoe de transitie naar aardgasvrij van invloed gaat zijn op het dagelijks leven thuis van de bewoners, is het extra belangrijk dat het proces waarin keuzes gemaakt gaan worden als eerlijk gezien wordt, als een proces waarin rekening wordt gehouden met (mogelijk uiteenlopende) noden en behoeften van bewoners.

Voor de bewoners is de aardgasvrije wijk niet het eindpunt of het doel van dit proces, prettig wonen wel. Oftewel, niet alleen het proces naar het besluit toe, maar ook de fasen die daarop volgen, namelijk realisatie (van bijv. aansluiting op warmtenet; of het starten met isolatiemaatregelen en installeren van warmtepompen) en de gebruiksfase daarna zijn van belang.

Samenvattend kunnen we stellen dat ten aanzien van het veranderingsproces richting aardgasvrij de procesdimensie van de interventies in samenhang met gedragsvraagstukken gezien moet worden.

Het puur instrumenteel inzetten van een participatieproces in de hoop acceptatie te verkrijgen bij bewoners ten aanzien van bijvoorbeeld een warmtenet, zal in sommige gevallen werken, maar in andere niet. De precieze invulling van de transitie naar aardgasvrij is niet iets waarover op wijkniveau overal consensus bestaat. Er zijn soms meerdere mogelijkheden en bovendien onzekerheden met betrekking tot de korte en langere termijn implicaties, zoals de mate waarin ingrijpende fysieke interventies nodig zijn in de wijk en de woning, de kosten(verdeling), de impact op comfort, ruimtelijke impact etc.

Het gepresenteerde analytische perspectief op basis van inzichten uit de milieu-rechtvaardigheidsliteratuur en het denken over sociale veerkracht biedt een raamwerk voor het opzetten van een participatieve wijkaanpak met aandacht voor de impact die interventies hebben op eenmalig keuzegedrag en sociale praktijken rondom routines.

2.3 Concluderend: bouwstenen voor interventiestrategieën op basis van perspectieven

Vanuit het onderscheid tussen de verschillende perspectieven (samengevat in tabel 1) is het nu mogelijk om te achterhalen welke aangrijpingspunten er zijn voor energie-gerelateerde interventies.

Zoals tabel 1 laat zien, zijn verschillende sociaalwetenschappelijke perspectieven waardevol als basis voor het nadenken over gedrag en veranderingsprocessen.

Perspectief	Focus
Economisch perspectief	- Keuzeprocessen van individuen - Bewust gedrag zoals aankoop, investering - Beperkte aandacht voor routinegedragingen - Geen aandacht voor implementatie en gebruiksfase - Geen aandacht voor motivaties en sociale normverandering
Psychologisch perspectief	- Keuzeprocessen van individuen - Bewust gedrag zoals aankoop, investering en minder op gewoontegedrag - Aandacht voor de invloed van de sociale en omgevingsfactoren als barrières of drijvers van gedrag - Minder aandacht voor implementatie en gebruiksfase
Sociologisch en socio-technisch perspectief	- Innovatie- en veranderingsprocessen - Praktijken, manieren van doen (die door individuen gedragen worden) - Verschillende niveaus, het individuele niveau als onderdeel van bredere maatschappelijke processen en structuren - Sociale, fysieke, institutionele condities enerzijds en gedragingen anderzijds beïnvloeden en vormen elkaar - Gewoontegedrag en bewust gedrag - Aandacht voor het ingebed raken van innovaties; aandacht technologie-adoptie en gebruik
Procedurele rechtvaardigheid en sociale veerkracht perspectief	- Veranderingsprocessen en mogelijkheden om mee te doen (van acceptatie tot actieve betrokkenheid) - Aandacht voor verschillen tussen groepen en individuen - Aandacht voor verdelingsvraagstukken (voor en tijdens de transitie, maar ook erna tijdens de gebruiksfase)

Tabel 1 Overzicht van aangrijppunten vanuit de verschillende sociaalwetenschappelijke perspectieven

Er bestaan al verschillende handleidingen voor interventiestrategieën of adviezen voor processen op basis van (combinaties van) verschillende perspectieven op gedrag en veranderingsprocessen. Het valt buiten de reikwijdte van dit rapport om elk van deze handleidingen te bespreken. We lichten er hier slechts een paar uit. Op initiatief van het *Behavioural Insights Network Nederland* (BIN NL, 2017) is bijvoorbeeld een uitgave gepubliceerd die een zevental tools op een rijtje zet die beproefd zijn in de praktijk (zie bijlage 1). Al deze zeven de tools hebben oog voor aspecten zoals bekwaamheden, motieven, omstandigheden en keuzeprocessen. Twee tools uit dit BIN NL overzicht onderscheiden zich daarbij nog door een meer systemische benadering zoals ook aanbevolen wordt vanuit het socio-technische perspectief. Dit zijn het *Behavioural change wheel* en de “Gedragstoets” van RLI. Deze generieke tools zijn terug te vinden op internet¹ en we gaan hier verder niet op in, omdat we willen inzoomen op de specifieke vraagstukken rondom aardgasvrij.

¹ Zie <http://www.behaviourchangewheel.com/> en <https://www.rli.nl/publicaties/2014/advies/doen-en-laten-effectiever-milieubeleid-door-mensenkennis>

We kunnen concluderen dat het aardgasvrij-transitievraagstuk en het bijbehorende gedragsvraagstuk moeilijk losgekoppeld kunnen worden van elkaar. Het transitievraagstuk kan een concrete impact hebben tot achter de voordeur en op allerlei manieren veranderingen vragen van huishoudens in de praktijken die ze hebben om een thuis te maken. Belangrijk daarbij is dat de invloed van de fysieke, technische mogelijkheden, de bestaande regelgeving, het type wijk en haar bewoners, maar ook de veerkracht van huishoudens en de wijk, en de verschillen binnen de huishoudens allemaal van invloed zijn op hoe en in hoeverre bewoners kunnen en willen participeren. Het is dan ook belangrijk dat het proces bewoners betreft en wel zodanig dat hun specifieke omstandigheden, de verschillende impact die ze mogelijk gaan ervaren, en de vragen de basis vormen voor het vormgeven van de interventie. Immers het streven is een inclusieve en rechtvaardige transitie in te richten.

Een socio-technische benadering, gekoppeld met een benadering die aandacht heeft voor rechtvaardigheid en mogelijkheden om mee te doen, doet dus het meest recht aan de complexiteit van de opgave van het aardgasvrij maken van wijken.

Hieronder presenteren we kort de eerste generieke bouwstenen voor een interventie richting aardgasvrij die voortvloeien uit de discussie van de perspectieven op veranderingsprocessen en de rol van gedrag daarin zoals besproken in dit hoofdstuk. Deze bouwstenen vormen een eerste startpunt van de routekaart die in hoofdstuk 5 gepresenteerd wordt.



Focus op de wijk en haar bewoners

Aandacht voor bredere vraagstuk van verbetering van de buurt

Dit betekent dat er niet alleen aandacht is voor aardgasvrij-vraagstukken, maar juist ook voor andere zaken die voor bewoners en voor de wijk van belang zijn (bijv. verbetering van de woning i.v.m. veiligheid, gezondheid, overlast in de wijk aanpakken, groen verbeteren, etc.).

Focus op verschillende niveaus: individuele bewoners, huishoudens (en de dynamiek binnen huishoudens) en het collectieve niveau van de sociale relaties in de wijk en maatschappij.

Wat individuele bewoners besluiten is deels de uitkomst van een onderhandelingsproces met anderen in huis – dus aandacht voor het ondersteunen van dat proces is zinnig. Het wel of niet meedoen met een collectieve aanpak hangt samen met bestaande sociale normen (wel of niet meedoen met de anderen), en sociale relaties in een buurt (in hoeverre zijn de burens *peers*), en de mate waarin kan worden aangehaakt bij bestaande initiatieven en verbanden (en deze waar mogelijk versterkt)



Focus op het hele traject van keuzegedrag, investeringsgedrag bij aanvang, de overgangsfase, tot en met de gebruiksfase en hoe daar de bestaande praktijken veranderen

Het niet frequente bewuste gedrag, bijvoorbeeld gericht op aankoop van een warmtepomp of acceptatie van een renovatie is een startpunt voor het aanpassen van bestaande praktijken, en de gebruiksfase verdient dus ook aandacht, juist omdat daar vraagstukken opkomen rondom gebruik, onderhoud en verantwoordelijkheden (bijv. voor de energieprestatie).

- Keuzegedrag: investeringsgedrag
- Praktijken: Energie is onzichtbaar, en gebruik van energie is de uitkomst van sociale praktijken en daarom is het belangrijk deze praktijken verhelderen en in te kaart brengen en interventies te laten ingrijpen op het niveau van die praktijken.



Aandacht voor verdeling van kansen en risico's als gevolg van de aardgasvrij transitie

De transitie naar aardgasvrij brengt niet alleen voordelen en zekerheden voor alle betrokkenen en het is van belang vast te stellen hoe de impacts verschillende typen huishoudens raken om er zeker van te zijn dat ongelijkheid niet vergroot door de aardgastransitie.

Erkenning van verschillende uitgangssituaties en mogelijkheden van verschillende wijken en verschillende bewoners

Dit betekent aandacht voor de manier waarop de bestaande fysieke en institutionele context van invloed is op kansen en mogelijkheden.

Procedurele rechtvaardigheid als uitgangspunt.

Acceptatie is voor een groot deel afhankelijk van de mate waarin bewoners procedurele rechtvaardigheid ervaren. Het proces doet ertoe.

Het volgende hoofdstuk gaat dieper in op de specifieke technische combinaties gericht op aardgasvrij en de vragen die dit oproept ten aanzien van investeringsgedrag, veranderingen rondom sociale praktijken en impact op het collectieve wijkniveau.

3. Van het gas af: waar hebben we het over?

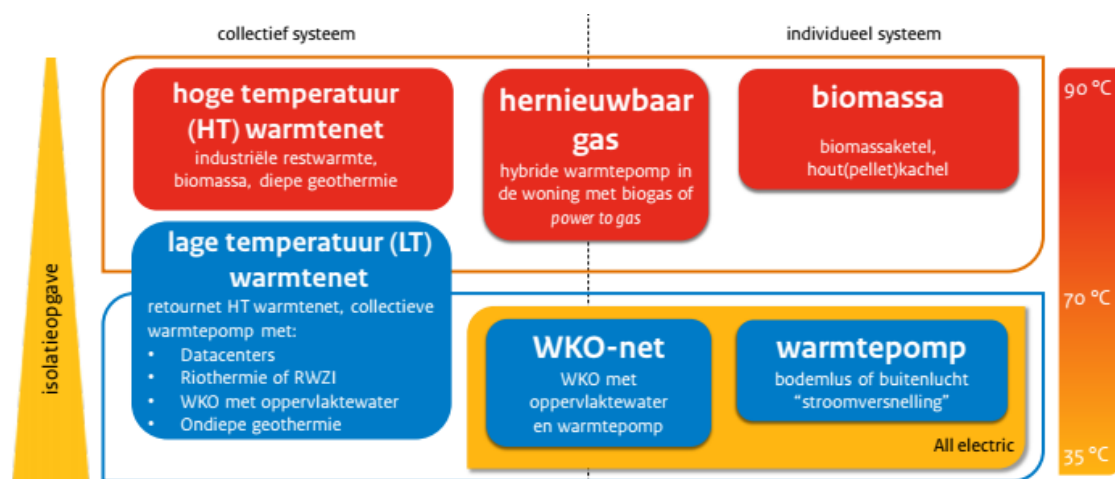
Er zijn verschillende combinaties van nieuwe of bestaande technologieën, installaties, met aanvullende benodigde maatregelen (technisch-infrastructureel) mogelijk voor het aardgasvrij maken van woningen en wijken. Deze combinaties vergen veranderingen met betrekking tot investeringsgedrag maar ook gewoontegedrag als onderdeel van praktijken rondom koken, comfortmanagement, douchen, wassen, zorgen en ontspannen. Op het collectieve niveau van de wijk, spelen er acceptatievraagstukken, bijv. als er installaties in de publieke ruimte komen. De benodigde veranderingen in gedrag en in bestaande praktijken en kunnen alleen succesvol gerealiseerd worden wanneer huishoudens en wijken in staat en bereid zijn de veranderingen te omarmen.

Dit hoofdstuk gaat in op de verschillende aardgasvrije combinaties (met de nadruk op bestaande bouw) en inventariseert bijbehorend investeringsgedrag, veranderingen in bestaande praktijken en invloed op het wijkniveau.

3.1. Combinaties voor de warmtetransitie

Zonder al te diep in te gaan op technische aspecten, is het wel goed om een aantal mogelijke technisch-infrastructurele combinaties op een rijtje te zetten omdat de verschillende combinaties ook deels verschillen in de gevolgen die de warmtetransitie heeft voor huishoudens en wijken. Een aantal punten lichten we eruit (zie ook figuur 5):

- Er is een onderscheid tussen een collectief of individueel systeem (of een combinatie),
- Er is een verschil tussen hoge-of voor lage temperatuurafgiftesystemen (en lage-temperatuuro oplossingen vereisen goede isolatie)
- Er is onderscheid tussen wel of niet volledig op elektrische energie over te stappen



Figuur 5: Collectief of individueel systeem met bijbehorende warmte en isolatieopgave (RVO 2017:7)

Een aantal combinaties werken alleen als er aan specifieke randvoorwaarden is voldaan. Zo is het bijvoorbeeld bij verschillende combinaties zo dat de temperatuur van de aardgasvrije bron lager is dan van een CV ketel. De meeste warmtepompen hebben een lage temperatuur (LT) afgiftesysteem nodig, via vloerverwarming. Naast het mogelijk maken van vloerverwarming, is het dan van belang om dat de woning goed geïsoleerd is. Immers, hoe beter de woning geïsoleerd is, hoe lager het benodigde vermogen van de verwarming dus hoe kleiner de

installaties en infrastructuur. Bij het aardgasvrij maken van een woning is verder een uitdaging om zowel verwarming als voldoende warm tapwater beschikbaar te hebben. Bijlage 1 geeft meer details over de meest voorkomende technische combinaties, bijbehorende randvoorwaarden en mogelijke consequenties voor huishoudens.

RVO heeft een aantal aardgasvrije routes gekenschetst voor nieuwbouw (RVO 2018). Echter voor de bestaande bouw, waar de 27 pilots zich op richten zijn de mogelijkheden wat beperkter. Op basis van een snelle inventarisatie van de 27 pilots² wordt helder dat de aardgasvrije oplossingen die daar gepland staan in meerderheid warmtenetten betreffen, gevolgd door een aantal pilots met (hybride) warmtepompen en warmte-koude-opslag, en nog enkele combinaties met duurzame opwek en opslag van elektriciteit (*all-electric*).

3.2. Aardgasvrij-combinaties en de invloed op gedrag en praktijken

De 27 aardgasvrije pilots zijn belangrijk omdat ze diverse aardgasvrije routes laten zien die op dit moment haalbaar zijn in wijken met bestaande bouw. Drie combinaties komen met name sterk naar voren en die kunnen we als exemplarisch beschouwen. Deze nemen we als uitgangspunt om te kijken wat voor een soort veranderingen er nodig zijn en hoe deze combinaties van invloed zijn op investeringsgedrag en bestaande praktijken.

De drie combinaties die we als voorbeeld hebben genomen zijn de volgende;

- **Warmtenet**
- **Warmtepomp en isolatie**
- **Duurzaam opgewekte elektriciteit en opslag**

In de volgende paragrafen gaan we per combinatie dieper in op de impact van die combinatie op de verschillende gedragsvormen en keuzeopties met betrekking tot gedrag.

3.2.1. Invloed op investeringsgedrag

Tabel 2 laat zien wat voor welke investeringen gekozen moet worden voor elk van de drie combinaties. Duidelijk wordt hoe verschillend elke combinatie kan uitpakken wat betreft kosten.

(Hybride) warmtepomp + isolatie	Warmtenetwerk	All-electric
- isolatiemaatregelen	- aansluitkosten	- evt. verzwarende aansluiting
- warmtepomp		- PV of PVT
- evt. vloerverwarming (en mogelijk nieuwe vloer)	- evt. vloerverwarming (en mogelijk nieuwe vloer)	- evt. batterij
- inductie, keramische of elektrische kookplaten en evt. nieuwe pannen	- inductie, keramische of elektrische kookplaten en evt. nieuwe pannen	- inductie, keramische of elektrische kookplaten en evt. nieuwe pannen
- kacheltje of andere oplossing voor extreem koude dagen		

Tabel 2: Benodigde investeringen bij elk van de drie aardgasvrije combinaties

Er spelen natuurlijk allerlei uitdagingen waar het gaat om het eenmalige investeringsgedrag. Aardgasvrij worden vraagt best ingrijpende fysieke aanpassingen en dus ook een flinke investering die het huishouden ofwel zelf moet doen ofwel via de verhuurder gedaan wordt (al dan niet resulterend in een huurverhoging). In de gevallen

² www.hieropgewarmd.nl

dat er gewerkt wordt met lage temperatuur verwarming is maximaal isoleren een eerste noodzakelijke stap. Vervolgens komen daar kosten bij voor bijvoorbeeld een inductiekookplaat of een nieuw elektrisch fornuis, nieuwe pannen, PV panelen, zon-thermische panelen en een boiler, een warmtepomp, boiler vat, batterij. Bovendien zal in veel gevallen een verzwaring van de infrastructuur nodig zijn omdat het gelijktijdig gebruik van de apparaten tot hoge afname vermogens leidt. De aansluit waarde moet dan verhoogd worden naar 3*25A, en ook dat is een flinke investering. Daar komt nog bij dat er mogelijk gerenoveerd moet worden om bijvoorbeeld vloerverwarming aan te leggen.

Het betreft echter niet alleen maar het eenmalige investeringsgedrag. De maandelijkse kosten van de nieuwe combinaties kunnen ook anders zijn ten opzichte van de eerdere gas combinaties. Koken op een inductiekookplaat kost, ook door de eerste aanschafkosten, meer dan op gas koken.³ Echter, nog belangrijker, er zijn gevallen bekend waarbij door slecht werkende combinaties bewoners duizenden euro's kwijt zijn aan de energierekening (RVO, 2018).

Bovenstaande vraagt dus dat bewoners bereid gevonden worden hun investering en aankoopgedrag te veranderen en een grote (voor)investering te doen. Daarvoor is heldere, begrijpelijke en betrouwbare informatie en begeleiding onontbeerlijk. De uitdaging hier is dan ook dat er nog veel onduidelijkheid is in de markt en bij de overheid over de juiste technische en infra-structurele combinaties, integratievraagstukken wat betreft hoe verschillende technologische maatregelen samenwerken, financieringsvraagstukken, kwaliteitskeurmerken, eigenaarschap, prestatiegaranties en snelheid (wanneer moeten bewoners of wijken van het gas af zijn) etc. Aangezien een dergelijk investeringsbesluit genomen wordt op basis van een zoektocht naar gedegen informatie, is er behoefte aan helderheid in plaats van complexiteit, en gevoelde zekerheid ten aanzien van veranderingen en woonlasten is dit een grote uitdaging in het aardgasvrij maken van woningen en wijken. Daar waar huishoudens extra warmtevraag hebben, bijvoorbeeld in verband met ziekte, hele oude of juist hele jonge bewoners, zullen dit soort vragen en overwegingen nog sterker spelen.

Hoe financier ik de investeringen in de woning?
Krijg ik hulp bij de financiering van de verhuurder?



Wat zal het me nu en later "kosten"? Wat wordt mijn energierekening en wat moet ik investeren?

Hoe sluit ik een onderhoudscontract af voor een hybride warmtepomp (meerdere installaties)?

Waarom zou ik nu aardgasvrij willen – ik wacht liever een paar jaar.

Bestaan er prestatiegaranties – en gelden die dan voor losse onderdelen of een heel systeem?

Wordt het moeilijk? Heb ik wel in huis wat er nodig is om dit goed te doen?

Hoe zit het met kwaliteitskeurmerken van installaties? (er zijn veel verschillende oplossingen met enorme variaties in prijzen)

Krijg ik hulp? Word ik beloond?

Hoe weet ik waar ik betrouwbare informatie vandaan haal? (de verkoper van warmtepompen heeft er misschien meer baat bij als ik een groot exemplaar koop terwijl het beter is als ik eerst isoleer en dan een kleiner exemplaar koop)

Er komen allemaal extra kosten bij – het verwijderen van de huidige vloer en het leggen/gieten van een nieuwe om vloerverwarming mogelijk te maken kosten ook een fortuin.

³ <http://keuken.inforaam.nl/keuken-apparatuur/inductie-duurder-dan-gas/>

3.2.2. Invloed op bestaande praktijken

De drie aardgasvrij-combinaties vragen om investeringen van de bewoners en/of de verhuurder van de woning – zoals hiervoor toegelicht in de vorige paragraaf. Maar daarnaast vergen ze ook veranderingen in dagelijkse routines en praktijken. Figuur 6 laat nog een keer zien hoe praktijken bestaan uit materiele elementen, vaardigheden en betekenissen (sociale normen; conventies), a.d.h.v. het voorbeeld rondom wassen



Figuur 6: de sociale praktijk rondom wassen

Voor een aantal voor de hand liggende praktijken in en om het huis waarvan we redelijkerwijs kunnen verwachten dat ze zullen veranderen of anderszins een impact ondervinden van de overgang naar aardgasvrij, hebben we dit verder uitgewerkt (zie ook de tabel in bijlage 2). Hieronder staat voor verschillende praktijken beschreven wat voor impact de aardgasvrij transitie kan hebben op de materiele componenten, betekenissen en vaardigheden, zodat we om op basis daarvan de voornaamste uitdagingen kunnen benoemen. Omdat vraagsturing (het beïnvloeden of sturen van de energievraag naar andere momenten – bijv. in reactie op prijsprikkels of op basis van beschikbare lokale duurzaam opgewekte energie) in de toekomst waarschijnlijk steeds belangrijker wordt, gaan we ook in op de mogelijkheden daartoe. Bovendien, op basis van ervaringen met de aardgasvrijtransitie in de 27 pilots, kunnen er mogelijk nog dingen worden toegevoegd aan onderstaande.

Kookpraktijken:

Als een huishouden gewend is op gas te koken, heeft de overgang naar aardgasvrij hoe dan ook gevolgen in **fysiek/materieel opzicht**: er moet een ander fornuis komen, mogelijk ook een andere oven en soms een nieuwe pannenset. Dat zijn de materiele elementen die veranderen. Wat betreft **vaardigheden** is het koken op bijvoorbeeld inductie iets wat ‘geleerd’ moet worden. Het is niet moeilijk maar wel even wennen voor de meeste mensen. Het schoonhouden van zulke platen gaat ook anders (gemakkelijker). Veel gerechten kunnen net zo gemakkelijk op inductie als op gas bereid worden, maar voor sommige gerechten is dat lastiger. Dat heeft ook met tradities en conventies op kookgebied te maken – dus de **betekenis** die bij een bepaalde manier van koken (op een directe vlam) hoort, kan daarbij mee-veranderen.

Vraagsturing: als vraagsturing nodig is – bijv. bij *all-electric* wanneer men optimaal gebruik wil maken van zelf-opgewekte stroom – kan dat om aanpassing van kooktijden vragen. De mate waarin dat mogelijk of onderhandelbaar is zal per situatie verschillen.

Comfortmanagement

Comfortmanagement gaat over het verkrijgen van een prettig binnenklimaat in de woning door het regelen van warmte, luchtvochtigheid, koeling en frisse lucht.

Er komen allerlei **materiele en fysieke veranderingen** kijken bij overgang naar een warmtepomp of warmtenetwerk met lage-temperatuurinvoeding, omdat het vraagt om een goede isolatie van de woning, mogelijk met een nieuw ventilatiesysteem en mogelijk ook het aanleggen van vloerverwarming. Goede informatievoorziening is cruciaal om tot een optimaal systeem te komen. Maar ook als het systeem er is, is het van belang dat een of meerdere leden binnen een huishouden over de **vaardigheden** beschikken of gaan beschikken om het optimaal te laten functioneren. Dit is van belang voor een goed binnenklimaat en voor de kostenbeheersing. De interface van de warmtepomp, de nieuwe thermostaat, het nieuwe ventilatiesysteem, komen allemaal met hun eigen gebruiksaanwijzing. Een goede omgang met deze installaties gaat niet vanzelf en heeft soms ook extra begeleiding nodig van bijv. de installateur. Bij lage temperatuurverwarming duurt het langer voordat de woning is opgewarmd, en dat is iets waar men aan gewend moet raken en rekening mee moet leren houden. Maar ook de ervaring van de warmte zal anders zijn – bij een vloerverwarming komt de warmte vanuit de vloer en blijft het hoofd koeler. De lucht wordt minder snel droog, wat voor veel mensen ook als prettig zal worden ervaren. Maar de mogelijkheid om even de verwarming een tandje hoger te zetten is er niet meer, en dat zal ook wennen zijn. Afhankelijk van de dimensionering van de warmtepomp kan er gekozen worden voor een extra kacheltje voor als het heel erg koud is. Bij *all-electric* toepassingen kan er gekozen worden voor (additionele) infraroodpanelen, die heel anders verwarmen – ze verwarmen niet de ruimte maar heel gericht de persoon die er vlak onder zit.

Voor wat betreft de **betekenissen** ten aanzien van comfort en prettig wonen is, zal de visuele impact en het ruimtebeslag van de installaties en boiler vat mogelijk als verstorend ervaren worden. Het gebruik van vloerkleden om de woning gezellig te maken belemmert de goede werking van de vloerverwarming, hetgeen als een inbreuk op wooncomfort ervaren kan worden. De veranderde fysieke ervaring van bijvoorbeeld LT-vloerverwarming of infraroodpanelen kan resulteren in een nieuwe norm ten aanzien van wat een prettig binnenklimaat is (luchtvochtigheid, temperatuur en ventilatie). Het geluid van de warmtepomp is ook iets wat als vervelend of juist als acceptabel wordt ervaren.

Vraagsturing: afhankelijk van de technische combinatie kan het zijn dat vraagsturing kan helpen om optimaal gebruik te maken van eigen opwek, mogelijk ook door elektriciteit om te zetten in warmte, – bijv. bij zon-thermische panelen en warmwatergebruik, maar ook opgewekte Zon-PV elektriciteit en het gebruik van een hybride warmtepomp.

Praktijk rondom wassen en drogen

De **materiele** elementen die veranderen bij de overgang naar aardgasvrij kunnen bijvoorbeeld te maken hebben met het boiler vat voor warmtapwater voor de wasmachine, het directe gebruik van door zon-thermische panelen opgewarmd water in de wasmachine, alsook een ander gebruik op basis van de opgewekte elektriciteit met zonnepanelen. De **vaardigheden** die hierbij komen kijken hangen samen met een ander inzicht in de beschikbaarheid van warm water en/of elektriciteit – als er de wens is om hierin tot een optimalisatie voor wat betreft kosten en gebruik van eigen energie te komen. Dit inzicht wordt verkregen op basis van informatie die de interface (van de warmtepomp, de zon-thermische installatie, de PV installatie) verkregen. Indien er de mogelijkheid is voor het gebruik van smartplugs of smart-start knoppen op de wasmachine en wasdroger (zodat deze op basis van beschikbaarheid van eigen zonnestroom gestart worden), is het van belang dat het gebruik daarvan ook onderdeel wordt van de was-en droog routines. Het kan zijn dat de **betekenissen** mee veranderen – bijvoorbeeld als de tijden waarop gewassen en gedroogd wordt minder vastliggen in de tijd, waardoor mogelijk ook andere gezinsleden bij het wassen en drogen betrokken worden (degene die toevallig thuis is wanneer de

wasmachine heeft gedraaid). Daarmee is het voorstelbaar dat ook de rolverdeling binnen het huishouden op termijn mee-verandert.

Douchen en in bad gaan

De relevante **materiële elementen** zijn al bij comfortmanagement genoemd. Eventuele veranderingen in beschikbaarheid van warm water zijn ook al genoemd. **Vaardigheden** om daarmee om te gaan – bijv. goed afstemmen met andere gezinsleden – kunnen belangrijk worden. Voor zover het douchen en bad gaan ook **betekenis** heeft als ontspannende activiteit, kan dit als vervelend worden ervaren dat tijdstip en duur van het douchen/baden niet meer vrijelijk gekozen kunnen worden. Als de beschikbaarheid van warm tapwater beperkter wordt dan voorheen – afhankelijk van de dimensionering van het boilervat – dan kan het zijn dat er rondom warmwatergebruik gepland moet worden (bijv. tijdstip en duur van het douchen) en dit kan ook als een inbreuk op comfort (douchen wanneer je wilt en zolang je wilt) ervaren worden. Op termijn zullen hier nieuwe routines en praktijken ontstaan.

Vraagsturing: om de eigen vraag te sturen, kan er gebruik gemaakt worden van timers en/of van een eventuele buffer in de warmwaterboiler, bijvoorbeeld door meer water voor te verwarmen, of op hogere temperatuur wanneer de eigen opwek dat toelaat.



Verzorgen

Afhankelijk van de samenstelling en behoeften van een huishouden kan er een tijdelijke of permanente vergrote zorgvraag zijn. Denk aan de extra zorg die baby's, jonge kinderen, oudere kinderen, zieke mensen, mensen met een handicap, mensen op leeftijd nodig kunnen hebben. Juist als er een andere vraag is naar warmte en warm water, is het van belang dat het systeem zo gekozen wordt dat de kosten niet de pan uitrijzen en dat het systeem gemakkelijk te begrijpen, te bedienen en te controleren is voor de gebruikers.

De verschillende aardgasvrij combinaties met hun **materiële elementen**, bijbehorende (nieuwe) **vaardigheden** die hierboven al benoemd zijn, en de impacts als het gaat om comfortmanagement, wassen en douchen spelen hier een rol. De begeleiding van huishoudens met een extra zorgvraag kan er anders uitzien, bijvoorbeeld in termen van de keuze voor dimensionering van het boilervat, optimalisering (in termen van kosten en gebruik van zelf-opgewekte elektriciteit) of een extra kacheltje. De **betekenis** van een behaaglijk binnenklimaat kan anders zijn door andere fysieke behoeften van mensen met een extra zorgvraag, die bovendien vaak ook veel meer thuis zitten. Een goede inrichting, instelling, instructie, controle en nazorg zijn hier dan ook cruciaal.

Ontspanning

Ontspanning kent vele vormen, en de hierboven genoemde praktijk rondom douchen en baden, maar ook koken en bakken, klussen in huis kunnen ook als ontspanning gezien worden. Andere vormen van ontspanning waar een energievraag bij komt kijken zijn TV kijken, gamen, radio beluisteren. Het is voornamelijk bij de overgang naar all-electric dat er theoretische mogelijkheden ontstaan voor vraagsturing – tv kijken en gamen wanneer de zon schijnt – maar in de praktijk zijn deze vormen van ontspanning maar heel beperkt verschuifbaar of onderhandelbaar. Immers de beschikbare tijd voor ontspanning is vaak bepaald door de routines en timing van werk, eten, zorg etc.

Tabel 3 hieronder vat alle impact op gedragspraktijken van de drie aardgasvrij combinaties samen.

	Warmte pomp	Warmte net	All- electric
Kookpraktijken:			
Nieuwe kookplaten, pannen en manieren van koken. Vraagsturingsopties	X	X	X
Comfort			
Veel veranderingen bij lagetemperatuur oplossingen: isolatie, vloerverwarming, ventilatie	X	X	
Goede keuze voor (omvang) van de onderdelen is van belang om tot optimalisatie te komen (comfort, kosten en energie);	X	X	X
Inrichting en inregeling systeem ook van belang voor optimalisatie en kostenbeheersing	X	X	X
Goed gebruik van het systeem (thermostaat; meerdere interfaces) – afhankelijk van de specifieke kenmerken van het systeem is begeleiding en nazorg van belang	X	X	X
Proces van gewenning aan andere manier van verwarmen (traag systeem)	X	X	
Andere ervaring van warmte, luchtvochtigheid – kan ook tot verandering in norm m.b.t. acceptabel en prettig binnenklimaat leiden	X	X	X
Acceptatie van ruimtebeslag boiler/vat	X	X	
Acceptatie van visuele impact warmtepomp, boiler/vat	X	X	
Acceptatie geluid warmtepomp	X		
Acceptatie visuele impact infraroodpanelen			X
Bij beperkte beschikbaarheid van warm tapwater - kan het zijn dat er rondom warmwatergebruik gepland moet worden (bijv. tijdstip en duur van het douchen) en dit kan ook als een inbreuk op comfort (douchen wanneer je wilt en hoelang je wilt) ervaren worden	X	X	X
Vraagsturingsopties: warm water eerder of extra verwarmen in boiler/vat			X
Wassen en drogen			
Dimensionering boiler/vat	X	X	
Direct gebruik warmwater zon-thermische panelen wasmachine			X
Goed gebruik informatie verschillende interfaces en vaardigheden om op basis van voorkeur (bijv. optimalisatie gebruik zelf-opgewekte energie) te wassen en te drogen - begeleiding en nazorg van belang			X
Mogelijke verandering van tijden waarop gewassen en gedroogd wordt – en daarmee mogelijk ook wie dat doet (impact rolverdeling binnen huishouden)			X
Douchen en baden			
<i>Zie ook comfortmanagement</i>	x	x	x
Bij beperkte beschikbaarheid warm tapwater wordt goede afstemming met andere leden van het huishouden belangrijker	x	x	X
Verandering tijdstip en beperking duur van douchen en baden kan als een inbreuk ervaren worden	x	x	X
Vraagsturingsopties: gebruik smart plugs of smart-start knop wasmachine of droger om flexibel gebruik wasmachine te vergemakkelijken o.b.v. beschikbare elektriciteit			

Zorgen			
<i>Zie ook deels comfortmanagement en douchen/baden</i>	x	x	X
Bij extra zorgvraag kan dit de vraag naar warmte en warm water beïnvloeden en daarmee ook de keuze en inrichting van het systeem (belangrijk i.v.m. kostenbeheersing in geval van hogere warmtevraag)	x	x	X
Vraagsturing: minder mogelijkheden door kwetsbaarheid in combinatie met (constante) aanwezigheid			
Ontspanning			
<i>Zie ook deels comfortmanagement, douchen/baden; koken</i>	x	x	x
Ontspanning met energievraag: o.a. TV, gamen, radio luisteren.			x
Vraagsturing: voornamelijk theoretisch, in de praktijk niet of beperkt stuurbaar of onderhandelbaar (hangt samen met andere routines en timing van werk, eten, zorgen)			X

Tabel 3: de impact van de drie combinaties op de praktijken van huishoudens

Bovenstaande laat zien dat de voornaamste materiele en fysieke impacts te maken hebben met de nieuwe installaties (warmtepomp; aansluiting warmtenet; batterijen; vloerverwarming; evt. nieuwe vloer; ventilatiesysteem; boiler; fornuis; zonnepanelen (PV of zonthermisch); infraroodpanelen) en de bijbehorende interfaces voor de gebruikers in de woningen. Om tot een systeem te komen dat optimaal functioneert in termen van comfort, energie-efficiëntie en kosten-efficiëntie, is het van belang dat er een goede begeleiding in het keuzeproces is – met aandacht voor zaken als visuele impact en verwacht ruimtebeslag. Een vergrote warmtevraag (bijvoorbeeld als gevolg van een extra zorgvraag) kan de keuze van de (grootte van) systemen beïnvloeden – een groter boiler of een extra kacheltje. De inregeling van de installaties (bijv. warmtepomp) en de afstemming met andere installaties is ook van belang voor optimaal gebruik. Voor zover huishoudens de basisinstellingen moeten kunnen veranderen, is hierbij ook begeleiding nodig. Het werken met verschillende interfaces en het inzichtelijk maken van verschillende keuze-opties is cruciaal voor een goed gebruik van de systemen.

Als de aardgasvrije systemen zijn geïnstalleerd, begint het gebruiksproces voor de bewoners pas. Het leren omgaan met de interfaces, het wennen aan een traag verwarmingssysteem, de confrontatie met een beperkte beschikbaarheid van warm water, andere omgang met ventilatie nadat de woning geïsoleerd is, het op andere tijden wassen en drogen, herhaaldelijk overkokende pannen in de beginfase bij het koken op inductie, zijn allemaal uitdagingen op het niveau van het huishouden.

Voor een deel zullen activiteiten anders gepland moeten worden, maar ook bestaande conventies en normen kunnen onder druk komen te staan, bijv. het gebruikelijke tijdstip van douchen; het gebruik van vloerkleden om de woning gezellig te maken; culturele kooktradities; andere ervaringen m.b.t. een behaaglijk binnenklimaat.

Het bewuste besluit van bewoners om bestaande praktijken te veranderen vraagt om ondersteuning op het vlak van de materiele elementen, vaardigheden en betekenisgeving. De uitdaging is dan ook om goede begeleiding te bieden die rekening houdt met de specifieke situatie van een huishouden bij de keuze, inrichting van het systeem en tijdens de gebruiksfase.

Voor bewoners is het van belang dat ze de systemen begrijpen, kunnen aansturen en dat impact daarvan direct zichtbaar is in termen van energie- en kosten efficiëntie, en comfort. De verantwoordelijkheid om goed om te gaan met de nieuwe combinatie, bijbehorende vaardigheden, nieuwe routines en normen, kan niet alleen bij de bewoners gelegd worden. Hier ligt ook voor overheden en aanbieders (van installaties) een taak die nog niet helder gedefinieerd is.



3.2.3. Invloed op collectieve niveau van wijk

Op wijkniveau spelen er verschillende vraagstukken die met het proces van planning, besluitvorming en acceptatie van ruimtelijke inpassing van bijvoorbeeld een gebouw voor de warmte-koude-opslag (WKO) installatie, biomassacentrale, buurtbatterij, of de inpassing van laadpalen en toewijzing van parkeerplaatsen voor elektrisch vervoer te maken hebben. Maar ook acceptatievraagstukken met betrekking tot de ecologische impact van bepaalde combinaties (aquathermische netten). Bij een biomassacentrale kan de acceptatie van een toename is in transportbewegingen voor de levering van biomassa's. Het idee om een nieuwe afhankelijkheid te creëren van warmte uit niet-duurzame bronnen kan ook de acceptatie ondermijnen.



3.3. Concluderend: verschillende combinaties vragen om verschillende aanpassingen aan gedrag en acceptatie

Specifiek aan de gastransitie is dat het zowel achter de voordeur van mensen speelt, als ook op andere wijze en met andere vragen op wijkniveau. Het type gedragsvragen dat we hebben geïdentificeerd gaat over eenmalig gedrag (aankoop van en overgang op andere installaties), routinegedragingen (veranderingen in kookpraktijken, verwarmen en warm water gebruik) en comfort-ervaringen in de woning (variërend in focus van esthetiek tot welzijn en tijd die het kost aan nieuwe warmteverdeling in woning te wennen, maar ook flexibiliteit van de manier van verwarmen of van energievraag).

Vraagstukken op wijkniveau betreffen zowel procesgerelateerde aspecten (hoe worden bewoners erkend, betrokken en wat is hun rol in het proces), als ook inhoudelijke vraagstukken (acceptatie van oplossingen op collectief niveau die ook mogelijk negatieve impacts hebben).

Gezien de diversiteit aan vragen over de mogelijke keuzes en consequenties die er bij bewoners kunnen opkomen, maar ook gezien de onzekerheden die er nog zijn met betrekking tot verschillende zaken, is het van belang dat een wijkaanpak richting aardgasvrij voldoende flexibel is om verschillende huishoudens met verschillende soorten vragen allemaal goed te kunnen informeren, begeleiden en ondersteunen in het proces van aankoop en gebruik van de nieuwe aardgasvrije combinaties.

Die flexibiliteit en gevoeligheid voor de impact van de aardgasvrije transitie op huishoudens wordt nog belangrijker wanneer we kijken naar een set van contextuele factoren en hun impact op de huishoudens bij verschillende combinaties. Dit behandelen we in het volgende hoofdstuk.

4. Type woning, geografische ligging en eigenaarschap

Het vorige hoofdstuk heeft de invloed van de drie voorbeeldcombinaties besproken met aandacht voor investeringsgedrag, bestaande praktijken en het wijkniveau. Echter, er zijn een aantal in het oog springende contextuele condities die vaak bepalend zijn welke combinatie überhaupt mogelijk is. Deze condities betreffen het type woning, de geografische ligging (stedelijk of landelijk) en eigenaarschap van de woning. Zonder de pretentie volledig te zijn, is het doel van dit hoofdstuk om van te laten zien hoe deze condities de mogelijkheden van bewoners op het vlak van investeringsgedrag, invloed op bestaande praktijken en acceptatie beïnvloedt. Dit doen we ook hier weer voor de drie combinaties (warmtepomp; warmtenet; all-electric). Duidelijk wordt dat keuzemogelijkheden sterk bepaald worden door deze contextuele variabelen en daarmee ook de kosten die de aardgastransitie voor verschillende huishoudens met zich meebrengt.

4.1 Invloed van type woning en ligging op keuzemogelijkheden en gedragsopties

Bewoners van vrijstaande en half vrijstaande woningen, rijtjeswoningen, hoogbouw en laagbouw zullen met verschillen in handelingsruimte geconfronteerd kunnen worden. Niet elke combinatie is overal mogelijk en dat heeft met zowel kosten als met geografische beschikbare bronnen en kansen te maken. Buiten de steden waar de bebouwing minder dicht is, zijn warmtenetten minder snel een haalbare optie. Daar zal de elektrische warmtepomp en of een all-electric combinatie de meest voor de hand liggende optie zijn voorlopig, met alle indirecte impact daarvan op de praktijken, het investeringsgedrag en acceptatie vraagstukken die daarbij spelen.⁴

Een ander effect van de ligging van een woning in stad of platteland heeft, is dat gemiddeld genomen de inkomens in de steden hoger zijn. Een warmtepomp kost meer dan de gemiddelde aansluiting op een warmtenet. Voor een standaardrijtjeswoning zal een warmtepomp in combinatie met isolatiemaatregelen circa 18.000 euro kosten (Oei et al., 2018:7). Bewoners van rijtjeswoningen, laag- of hoogbouw in de stad zullen gemiddeld genomen dus gemakkelijker voor de minst kostbare combinatie kunnen kiezen (warmtenet). Omdat stadsbewoners gemiddeld genomen een hoger inkomen genieten dan bewoners op het platteland zal de financiële last ook daardoor minder sterk gevoeld worden (alhoewel voorzichtigheid hier geboden is als we over gemiddelde stadsbewoners spreken).

Hoe dan ook, voor degenen die in de stad de optie hebben mee te doen met een warmtenet zullen de kosten voor de aardgasvrije transitie lager liggen (hoewel dat ook weer afhangt van de ontwikkeling van de prijs van de warmte op termijn). Zelfs al zal het effect per wijk en per bewoner verschillen, het geeft wel aan dat hier een verdelingsvraagstuk speelt dat door geografische ligging en type woning mede beïnvloed wordt. Aangezien de ervaring is dat verdelingsvraagstukken van invloed zijn op draagvlak voor en acceptatie van de wijkaanpak is het wel belangrijk om deze aspecten in het zicht te houden.

4.2 Invloed van eigendom op keuzemogelijkheden en gedragsopties

Niet alleen het type woning en de geografische ligging begrenzen de keuzemogelijkheden en gedragsopties van bewoners. Die begrenzing wordt nog verder voelbaar wanneer we ook kijken naar de impact van eigenaarschap. Of een bewoner een private woning eigenaar is of een huurder blijkt sterk van invloed op de keuzemogelijkheden en dus ook op gedragsvraagstukken die spelen.

⁴ Volgens een studie van Ecorys zijn lage temperatuurwarmtenetten geen optie voor de korte termijn. Pas wanneer geothermie en (andere) lage temperatuur warmteopties een vergelijkbare ondersteuning krijgen als wind op zee, zal de afhankelijkheid van de warmtepomp afnemen en worden bijvoorbeeld lokale warmtenetten in dorpskernen financieel haalbaar (Oei et al 2018:3).

Van private eigenaren wordt intuïtief gedacht dat die de grootst mogelijke keuzemogelijkheid hebben en dus ook de meeste gedragsopties. Het type woning waar die eigenaren in wonen bepaalt echter al de keuzeopties en bijbehorende gedragsopties zoals boven beschreven. Daarnaast bepaalt de ruimte in hun portemonnee sterk in hoeverre ze de mogelijkheid hebben tot aanschaf van de maatregelen en installaties om aardgasvrij te worden. Daar waar de 27 pilots hoofdzakelijk warmtenetten betreffen, is het belangrijk te erkennen dat voor het overgrote deel van de woningen in Nederland een aansluiting op het warmtenet nu juist *geen* optie is. Voor de standaardrijtjes woning die geen aansluiting op het warmtenet kan vinden, is een investering van 18.000 (warmtepomp en isolatie) nodig. Veel woningeigenaren zijn niet per se vermogend, voor velen zit het geld in de stenen. Financiering van deze energetische maatregelen zal voor velen een enorme uitdaging zijn, zeker wanneer ze al een tophypotheek hebben/een hypotheek hebben die onder water staat. Kredietwaardigheid van deze mensen zal daarmee ook niet altijd goed zijn en dat heeft weer invloed op de mogelijkheden die ze hebben om mee te doen aan bepaalde financieringsdiensten zoals bijvoorbeeld het Woonabonnement of leaseconstructies (Breukers et al., 2019).

Veel huishoudens hebben niet zomaar 18 duizend euro beschikbaar om te investeren in een combinatie van warmtepomp, isolatie en vloerverwarming. Financiering hiervoor via banken is ook lastig.

Kortom, de vraag is niet of iedereen mee moet (willen) doen, maar hoe ervoor gezorgd kan worden dat iedereen ook mee kan doen.

Een ander impact van het eigenaarschap op gedragsopties, is dat er voor veel particuliere eigenaren weinig ondersteuning is met betrekking tot verandering van hun gewoontegedrag. Er zijn nog weinig diensten gericht op het coachen van het segment huiseigenaren om hun gebruikersgedrag in de woning aan te passen. Er zijn natuurlijk veel informatiesites, maar die gaan ervan uit dat deze bewoners zelf de stap nemen tot het opzoeken van die informatie. Er is geen ondersteuning gericht op implementatie en monitoring van de effecten ervan. Ondersteuning bij het correct uitvoeren van het onderhoudsgedrag is ook nog niet standaard, maar gezien de enorme kosten die het gevolg kunnen zijn van verkeerd gebruik van een warmtepomp en of als gevolg van slecht functioneren of afgesteld zijn van het systeem is dit wel een belangrijk vraagstuk. Daarmee wordt nog een verdelingsvraagstuk van de energietransitie zichtbaar.

Voor huurders speelt weer een ander vraagstuk rondom financiering maar ook m.b.t. de ruimte die een huurder heeft om ja of nee te zeggen tegen grootschalige aanpassing van de woning. De woning is eigendom van een corporatie of particuliere verhuurder. Wanneer sprake is van groot onderhoud is er in principe per definitie sprake van noodzaak tot een collectieve insteek waarbij 70% van de huurders ja moet zeggen tegen zowel de noodzakelijke fysieke verandering maar ook ja tegen de investering in de vorm van huurverhoging.

Voor huurders is er in tegenstelling tot eigenaren een duidelijke opmars van diensten gericht op het coachen van de bewoners om hun gebruikersgedrag in de woning aan te passen. Juist waarschijnlijk omdat dit feitelijk de enige echte gedragsoptie lijkt te zijn aangezien huurders de aanpassingen niet zelf kopen. Maar net als bij eigenaren is er nauwelijks ondersteuning gericht op monitoring van de effecten van zowel de fysieke aanpassingen als van de gewoontegedragverandering. Ondersteuning bij het correct uitvoeren van het onderhoudsgedrag is ook nog niet standaard, maar gezien de enorme kosten die het gevolg kunnen zijn van verkeerd gebruik van een warmtepomp en of als gevolg van slecht functioneren of afgesteld zijn van het systeem is dit wel een belangrijk verdelingsvraagstuk, zeker ook bij huurders die een dubbel risico lopen van verhoging van woonlasten omdat ze en huurverhoging hebben en zelf verantwoordelijk zijn voor de energierekening. Er is weliswaar steeds meer beweging richting een prestatiegarantie, maar dit is nog geen standaardpraktijk.

4.3 Verschillen in keuzeruimte en impact van aardgasvrije interventies

We kunnen concluderen dat de invloed van context elementen, waaronder in ieder geval type woning, ligging, eigenaarschap en financieringsruimte van huishoudens op verschillende wijze impact zal hebben en in verschillende mate handelingsruimte biedt aan die huishoudens om te investeren, hun praktijken aan te passen.

We kunnen een categorisering van typen huishoudens identificeren. Op basis van de context hierboven besproken benoemen we in tabel 4 hieronder de typen huishoudens en aandachtspunten of aangrijpingspunten waar een wijkaanpak rekening mee zal dienen te houden. Een deel van de aanbevelingen geldt in meer of mindere mate voor alle typen huishoudens, maar er zijn ook aandachtspunten die sterker of specifiek voor enkele typen huishoudens spelen.

Om te voorkomen dat de verdeling van kansen en risico's zodanig uitpakt dat de aardgasvrij-transitie voor een grotere ongelijkheid zorgt, is het van belang de wijkaanpak zo in te richten dat dit wordt tegengegaan.

	Huurders sociale huur (rijtjes en laag-of hoogbouw)	Huurders privaat (rijtjes en laag-of hoogbouw)	Kopers met gevulde beurs (rijtjes en laag-of hoogbouw)	Kopers met gevulde beurs vrijstaande woningen	Kopers met een smalle beurs (rijtjes en laag-of hoogbouw)	Kopers met een smalle beurs (vrijstaande woningen)
- Noodzaak verkrijgen draagvlak voor warmtenet of grootschalige renovatie richting warmtepomp of all-electric combinaties	X	X				
- Kans op verbetering sociale cohesie dankzij collectieve processen	X	X	X	X	X	X
- Aandacht voor voorkomen gentrificatie als gevolg van marktwerking rondom huurprijzen	X	X				
- Impact op comfortbeleving i.v.m. esthetiek en ruimtebeslag installaties	X	X	X	X	X	X
- Aandacht nodig voor split incentive en garantie van gelijkblijvende woonlasten	X	X				
- Kans bij grootschalige renovatie op algehele verbetering woonbeleving en comfort	X	X	X	X	X	X
- Kans om ook meer algemene verbeteringen in de wijk door te voeren op basis van collectieve processen	X	X	X	X	X	X
- Bij all-electric combinatie extra noodzaak om goede ondersteuning gebruik en check werking van installaties om onverwacht hoge kosten van verkeerd gebruik of slechte werking te voorkomen	X	X	X	X	X	X
- Bij all-electric combinatie zal mogelijkheid voor volledige eigen opwek onder druk staan en daarmee zal mogelijk grotere noodzaak zijn tot vraagsturing	X	X	X		X	
- Financierbaarheid van warmtepomp en/of all-electric combinaties staat onder druk					X	X
- Aansluitkosten warmtenet (ook al zijn deze relatief laag) zijn mogelijk moeilijk op te brengen						X

Tabel 4: aandachts- en aangrijpingspunten voor proces bij verschillende typen huishoudens.

5. Routekaart voor een participatieve wijkaanpak gericht op gedragsverandering naar aardgasvrij

5.1. Omarm complexiteit en diversiteit

Terugkijkend naar de verschillende perspectieven op gedrag en gedragsverandering uit de literatuur zoals besproken in hoofdstuk 2, is vooral een combinatie van de sociologische praktijken benaderingen, de socio-technische benadering en de milieurechtvaardigheids- en veerkracht benadering nuttig om te begrijpen wat er zoal speelt op zowel huishouden niveau als wijkniveau en zijn dit de beste perspectieven om een procesaanpak op te bouwen.

Uit de uitwerking van de concrete gedragspraktijken rondom aardgasvrij in hoofdstuk 3 en contextfactoren in hoofdstuk 4 wordt duidelijk dat de invloed van de keuzeopties sterk medebepaald wordt door geografische ligging, type woning en eigenaarschap. Het is te verwachten dat op basis van de ervaringen van de 27 aardgasvrije-pilots nog meer contextfactoren benoemd zullen gaan worden die van invloed zijn op de keuzes die mogelijk zijn.

Aandacht voor een rechtvaardige verdeling en een positieve invloed op de mogelijkheden die mensen hebben om mee te doen, betekent dat de wijkgerichte benadering recht moet doen aan de complexiteit van de opgave en de diversiteit van de doelgroepen. De complexiteit hangt deels ook samen met de vele vragen die er zijn. In hun rol als burger, wijkbewoners, individuele bewoner, consument, staan bewoners allemaal aan de vooravond van een verandering die deels van bovenaf (maatschappelijk) opgelegd wordt en bovendien risico's kent omdat er nog geen standaard is en integratie van systemen nog niet uitgekristalliseerd is.

Daarbij is het cruciaal dat erkend wordt dat energieverbruik vanuit het perspectief van huishoudens geen activiteit op zich is (je comfortabel voelen wel, en dat kost energie). Energie-gerelateerde activiteiten en veranderingen daarin zijn daarmee niet het juiste aangrijpingspunt of doel voor huishoudens of wijken, maar een middel om tot iets anders van waarde te komen. Voor degenen die beleid en interventies ontwikkelen voor de transitie richting aardgasvrij is de verandering in energie-gerelateerd gedrag echter juist wel een doel. Dat spanningsveld moet erkend en verwerkt worden in het proces. Bij het presenteren van interventies gericht op aardgasvrij is het belangrijk dat aardgasvrij dus niet als einddoel wordt gepresenteerd, maar als middel om iets anders van waarde voor huishoudens en de wijk als geheel te realiseren.

Meervoudige waarden creëren

Een inspirerende domein overstijgende benadering is die van de multiple benefits. Het Warm-Up New Zealand project is een mooi voorbeeld van een benadering waarbij energierenovatie en isolatie niet als einddoel, maar als middel om iets anders van waarde voor huishoudens te realiseren: gezondheid. Juist die huishoudens die risicofactoren hadden, zoals jonge kinderen, ouderen of bekende gezondheidsklachten zoals astma kregen gratis isolatie. Dit was financieel rond te breien doordat de kosten van gezondheidszorg, ziekteverlof en andere baten werden meegerekend, waarbij een conservatieve ratio van kosten en baten van minstens 4% werd behaald (Grimes et al., 2011). Het IEA (2014) heeft een inventarisatie gemaakt van die meerwaarde van energiemaatregelen en dit rapport diende als basis voor veel overheden in verschillende landen om een meer gecombineerde aanpak te gebruiken in hun renovatiestrategie.

Tot slot, de 27 pilots zijn sociale innovatie experimenten. Leren via structurele monitoring en evaluatie en delen van lessen is een essentieel element om tot opschaling van werkbare oplossingen te komen.

5.2. De gemeente en de wijkaanpak

De decentralisatie van het sociale domein heeft de gemeentes meer beleidsruimte (en –zorgen) verschaft. Ook in de energietransitie wordt veel van gemeenten verwacht, wat blijkt uit de grote aandacht voor de wijkaanpak als het gaat om de aardgasvrij-transitie. Het afsluiten van de gaskraan wordt door sommige echter als een kans gezien om kwetsbare wijken te versterken. Juist daarom is bijvoorbeeld in Utrecht, Groningen, Delft en Rotterdam gekozen om de pilots te ontwikkelen in wijken met leefbaarheidsproblematiek. Tegelijkertijd wordt gewaarschuwd voor al te hoge verwachtingen met betrekking tot de sociaaleconomische verbetering in deze wijken, met name wanneer de dominante nadruk op technologische en fysieke interventies komt te liggen (Uyterlinde en Gastkemper 2018). Ook uit dit rapport komt duidelijk naar voren dat niet alleen technische, maar ook sociale afwegingen belangrijk zijn, te meer aangezien de energietransitie tot dusverre juist kwetsbare huishoudens onvoldoende ondersteuning biedt (Breukers et al., 2019).

De rolverdeling tussen gemeenten, andere beleidsactoren zoals woningbouwcorporaties en wijkpartners, is niet zonder meer vanzelfsprekend en hier helderheid over verkrijgen is wellicht een startpunt van het proces. Het actief betrekken van bewoners en het borgen hiervan in de wijkaanpak is een duidelijke taak voor gemeenten. Het inzetten van wijkregisseurs kan waardevol zijn. Wanneer dit bijvoorbeeld ook bewoners zijn die als ambassadeur voor en namens de wijk optreden, wordt ook meer geborgd dat zowel het wijk- als individuele niveau meegenomen wordt, en wordt erkenning van diversiteit van de individuele huishoudens ook meer gezeurd. Tijdelijke professionalisering van sleutel rollen in lokale netwerken gericht op sociale energie innovatie, bijvoorbeeld door gemeenten is zeer belangrijk. Het door de gemeente bijvoorbeeld tijdelijk in dienst nemen van sleutelfiguren in de wijk/ambassadeurs heeft in onderzochte cases gezorgd voor succes.

Als onderdeel van het kennisdossier Aardgasvrij heeft Platform 31 verschillende publicaties en adviezen specifiek gericht op het opzetten van de wijkaanpak voor de aardgasvrije transitie (zie bijv. Ooms et al., (2019)) en dat werk willen we niet herhalen. Tegelijkertijd kan een aanpak gericht op gedragsverandering niet los worden gezien van een bredere aanpak gericht op de wijk, huishoudens, hun uitgangssituatie, mogelijkheden,

onderlinge relaties en wensen en behoeften. Zoals eerder genoemd, is het streven om een inclusieve en rechtvaardige transitie in te richten.

De transitie naar aardgasvrij en de bredere energietransitie kunnen niet losgekoppeld worden van het gedragsvraagstuk. Het transitievraagstuk kan een concrete impact hebben op het niveau van woonpraktijken en komt daarbij ook achter de voordeur binnen. Het is dus belangrijk dat het proces aan de bewoners de mogelijkheid biedt invloed te geven door hun specifieke omstandigheden, de verschillende impact die ze mogelijk gaan ervaren, en de vragen die ze hebben niet alleen te erkennen maar als basis voor een interventie te nemen.

Een wijkaanpak die aandacht heeft voor de individuele mogelijkheden tot deelname, de bestaande praktijken van huishoudens, de behoeften die leven met betrekking tot de wijk en dit tot slot op een inclusieve manier beoogt te doen, is een complexe opgave en tot op zekere hoogte nog onontgonnen gebied. Dat vraagt niet alleen een flexibele houding van gemeenten ten aanzien van de insteek (hoe meer je leert over de bewoners en de wijk tijdens het proces, hoe waarschijnlijker je de aanpak moet bijstellen), maar het vraagt ook een manier van werken die over domeinen heen gaat.

5.3. Routekaart en gefaseerde aanpak

We zijn nu aangekomen bij het vertalen van alle bevindingen uit deze rapportage in een praktische set van aanbevelingen en een routekaart voor gemeenten. De tekstkaders uit 2.3 vormden startpunt van het opstellen van een routekaart omdat ze laten zien hoe omgegaan zou kunnen worden met de complexiteit en diversiteit van de opgave van het aardgasvrij maken van een wijk.

Met het gedragsvraagstuk als startpunt hebben we de fasering geschetst van een routekaart richting aardgasvrij. Bij elke fase hebben we vragen of handelingssuggesties geformuleerd. Voor de eerste fasen die erop gericht zijn het wijkproces goed in te richten, zijn kwalitatieve methoden geschikt zoals gebruikersinterviews, etnografische observaties, co-creatie van gebruikersreizen op woning en wijkniveau door gezinnen (niet individuele gezinsleden), door uitgebreide keukentafelgesprekken, aanhaken bij activiteiten of momenten, ontbijtsessies, koffiemomenten, wandelingen met bewoners door de buurt, koffie kar, buurtbus, straat en keukengesprekken. Een aanpak bestaande uit informatieavonden en enquêtes zal naar alle waarschijnlijkheid niet in staat zijn de complexiteit en diversiteit te doorgronden en daar een gepast proces op in te richten.



Fase 0: Vaststellen of de gemeentelijke organisatie er klaar voor is

- ☐ Inventariseren van competenties, middelen, kaders, ruimte om cross-sectoraal te werken, bij de gemeente.
- ☐ Inventariseren van ideeën over wijkaanpak, over reikwijdte en doel van bewonersparticipatie.
- ☐ Inventariseren van mogelijke partners, rollen, mandaten, verantwoordelijkheden en keuzecriteria.

Uitkomst fase 0:

- ✓ Inzicht in de mate waarin de gemeente klaar is om met de wijkaanpak gericht op (onder andere) aardgasvrij aan de slag te gaan.
- ✓ Inzicht in wat er nodig is om de gemeente voldoende toe te rusten om in de wijk aan de slag te gaan

Fase 1: In kaart brengen van de startsituatie

- ☐ Is er al een pad bedacht voor de specifieke wijk? Door wie? In samenwerking met bewoners?
- ☐ Zijn er 'natuurlijke' momenten waarop de transitie kan worden ingezet (verhuizing, verbouwing, renovatie)?
- ☐ Welke technische combinatie zijn mogelijk in de wijk? (warmtenet; warmtepomp; *all-electric*)
- ☐ Welke afzonderlijke elementen betreft het (installaties; apparatuur; woningaanpassingen; aanpassingen in de buurt)?
- ☐ Wat is de situatie m.b.t. woningen (type, leeftijd, label, geografische ligging, eigenaarschap) en diversiteit typen woningen in de buurt
- ☐ Wat is de historie van de wijk (recente ontwikkelingen; sociale relaties; relaties met wijkpartners, met gemeente, woningbouwcorporaties etc.).
- ☐ Hoe typeren bewoners de wijk? (identiteit; historie; samenhang; woon- en wijkbeleving)
- ☐ Wat zijn vragen van bewoners en wijk?
- ☐ Welke woonbehoeften hebben bewoners m.b.t. woning en wijk? Welke verbeteringen zijn er nodig volgens hen?
- ☐ Welke gewenste toekomst hebben bewoners voor ogen voor woning en wijkniveau?
- ☐ Welke manieren van communiceren gebruiken bewoners bij voorkeur (bv. aan de keukentafel)
- ☐ Zijn er levensfase situaties die de mogelijkheden voor meedoen belemmeren (kind op komst, handicap, leeftijd)?
- ☐ Zijn er kwetsbare huishoudens in de buurt?
- ☐ Wat is de economische situatie van huishoudens m.b.t. financieringskracht en draagkracht?
- ☐ Welke verdelingsvraagstukken spelen er op basis van de aardgasvrij-combinatie, type woning, eigenaarschap?
- ☐ Hoe pakt de verdeling van lusten, lasten en risico's uit voor de huishoudens in de wijk?
- ☐ Welke financieringsconstructies kunnen bijdragen aan verlagen investeringsdruk van huishoudens, met name de kwetsbare groep?
- ☐ Welke vaardigheden hebben bewoners nodig om mee te kunnen doen?
- ☐ Welke middelen (tijd, geld, kennis, rust, relaties) hebben bewoners (nodig) om mee te doen?
- ☐ Welke bewoners kunnen en willen meedoen? (rollen, verantwoordelijkheden, ambassadeurs)
- ☐ Welke bewoners kunnen of willen niet meedoen? Waarom?
- ☐ Wat betekent meedoen (hoe, hoeveel, wat, met welk doel)?
- ☐ Wat zijn de wensen en eisen van de bewoners m.b.t. proces en kaders?

Uitkomst Fase 1:

- ✓ inzicht in wat er al gebeurt in de wijk en de kansen om een koppeling met andere verbetertrajecten te maken;
- ✓ inzicht in de meest voor de hand liggende aardgasvrij-opties;
- ✓ inzicht in de behoeften van bewoners; de mogelijkheden van bewoners om mee te doen en wie waarover, in welke mate en in welke vorm wil en kan meepraten en beslissen.



Fase 2: Vaststellen van impact op woonpraktijken

- ☐ Op welke manier zullen gekozen combinaties van invloed zijn op de bewoners en de wijk?
- ☐ Hoe zal deze verschillend van invloed zijn op verschillende huishoudens in deze buurt?
- ☐ Welke informatie hebben mensen nodig om een keuze te maken met betrekking tot investering?
- ☐ Welke onzekerheden ervaren ze?
- ☐ Welke onzekerheden bestaan er in relatie tot de afwezigheid van keurmerken of andere kwaliteits- en prestatiegaranties? Wat kan daaraan gedaan worden? Door wie en hoe?
- ☐ Welke financieringsruimte hebben ze en welke wensen m.b.t. ondersteuning?
- ☐ Welke verwachte impacts op bestaande praktijken rondom koken, comfort, wassen, douchen en baden, zorgen en ontspanning zijn er te verwachten? Welke vragen kunnen daarbij opkomen en ho kan hier antwoord of ondersteuning voor geboden worden?
- ☐ Welke ondersteuning m.b.t. het ontwikkelen van vaardigheden om de nieuwe combinatie goed te kunnen gebruiken, begrijpen (controleren) en onderhouden? Hoe kan deze geboden gaan worden en door wie en welke onduidelijkheden spelen hier nog (bijv. m.b.t. prestatiegaranties; onderhoudscontracten; verantwoordelijkheden van verschillende partijen)
- ☐ Welke verwachte impacts op bestaande praktijken rondom koken, comfort, wassen, douchen en baden, zorgen en ontspanning zijn er te verwachten? Welke vragen kunnen daarbij opkomen en ho kan hier antwoord of ondersteuning voor geboden worden?
- ☐ Welke ondersteuning m.b.t. het ontwikkelen van vaardigheden om de nieuwe combinatie goed te kunnen gebruiken, begrijpen (controleren) en onderhouden? Hoe kan deze geboden gaan worden en door wie en welke onduidelijkheden spelen hier nog (bijv. m.b.t. prestatiegaranties; onderhoudscontracten; verantwoordelijkheden van verschillende partijen)

Uitkomst Fase 2:

- ✓ Inzicht in de relevante gedragsvraagstukken op het vlak van keuzegedrag, investeringsgedrag en daarmee ook in het soort van informatie, begeleiding en ondersteuning dat nodig is.
- ✓ Inzicht in de relevante vraagstukken op het vlak van de impact die de keuzes gaan hebben op bestaande praktijken en daarmee ook in het soort van informatie, begeleiding en ondersteuning dat nodig is



Fase 3: Samen aan de slag met een toegesneden wijkaanpak

Op basis van de inzichten en uitkomsten van de vorige fasen:

- ☐ Samen ontwerpen van het proces met bewoners en relevante partners op basis van de antwoorden uit de vorige fasen.
- ☐ Realistisch en gebaseerd op de kwaliteiten van de wijk en de behoeften, (ecologische, sociale en economische) ambities en het potentieel van huidige en toekomstige bewoners
- ☐ Hiertoe een proces inrichten dat toegesneden is op de specifieke bewoners en wijk, dat ondersteuning biedt waar nodig, en dat waar mogelijk ongewenste of ondraaglijke impact vermijdt of compenseert.
- ☐ Vastleggen welke rol bewoners hierin willen spelen en wat ze hiervoor nodig hebben
- ☐ De combinaties kiezen op basis van beste match met diversiteit van bewoners en fysieke opbouw wijk, met aandacht voor vergroten of i.i.g. niet verminderen van sociale veerkracht.
- ☐ Proces zo inrichten dat ook de gebruiksfase wordt meegenomen

Uitkomst Fase 3:

- ✓ Een proces dat als geschikt, eerlijk en zinvol wordt beschouwd door alle betrokkenen
- ✓ Een proces dat gericht is op het bereiken van een uitkomst die recht doet aan de behoeften van de bewoners en die de ongelijkheid tussen huishoudens niet vergroot.



Fase 4: Realisatie en gebruiksfase

- ☐ De realisatie van de gekozen combinaties met aandacht voor het proces
- ☐ Goede begeleiding keuzegedrag m.b.t. investeringen (betrouwbare informatie, financierbaarheid, prestatiegaranties, onderhoudscontractmogelijkheden)
- ☐ Goede begeleiding in de gebruiksfase: bij het gebruik van de installaties en onderhoud ervan; inclusief het in staat stellen van bewoners te kunnen checken of alles werkt zoals moet; het aanleren van nieuwe routines;
- ☐ Het vaststellen en zichtbaar en voelbaar maken hoe en waar toegenomen en toegevoegde waarden zijn gecreëerd met het aardgasvrij-traject.

Uitkomst Fase 4:

- ✓ (Stappen richting) een aardgasvrije wijk waarbij de veranderingen in gedrag en in praktijken als doenlijk, zinvol, en acceptabel worden gezien en waarbij meerwaarde is gecreëerd die zichtbaar en voelbaar is voor de bewoners.



Monitoring en evaluatie

- ☐ Politiek-institutioneel: ondersteuning vanuit beleid; verbindingen met andere beleidsdoelen en -terreinen;
- ☐ Fysiek en technisch: de gebouwen, installaties;
- ☐ Organisatorisch: mbt organisatie van dit specifieke initiatief (incl aandacht voor business model)
- ☐ Effectiviteit van aanpak, met oog voor waarom wel of niet
- ☐ Tijdens het project in spelen op nieuwe inzichten (flexibiliteit)
 - ☐ Kijken of de gestelde tussendoelen gehaald zijn, maar ook :
 - ☐ Waarom wel of niet (context, moment, proces, onderliggende aannames testen)
 - ☐ Lange termijn effecten (verankering / inbedding in lokale context)
 - ☐ Of ze nog relevant zijn..
- ☐ Meedraaien in community of innovative learners om alle geleerde lessen op te tekenen en te delen en waar mogelijk in de loop van de pilot gebruiken

Dankwoord

We willen hierbij Stef Boesten van de Open Universiteit en Edwin van Vliet van Greenvis bedanken voor hun hulp bij het checken van de tekst over de mogelijke combinaties voor aardgasvrij.

Literatuur

Abrahamse, W. and Steg, L. (2011). Factors related to Household Energy Use and Intention to Reduce it: the role of psychological and socio-demographic variables. *Human Ecological Review*, 18(1), pp.30-40.

Agterbosch, S., B. Broers en L. Verhoeven (2019) Duurzaamheid is geen keuze. Of wel?. Tilburg: Het PON.

Bickerstaff, K., Walker, G. , Bulkeley, H. (Eds.), Energy Justice in a Changing Climate. Social Equity and Low-Carbon Energy, Zed Books, London/New York, 2013, pp. 116–138.

BIN NL (2017) Zeven behavioural insights tools. Hoe pas je gedragsinzichten toe in beleid, uitvoering en toezicht? Tooloverzicht van het Behavioural Insights Network (BIN NL)

Breukers, S., R. M. Mourik, L. F. M. van Summeren, and G. P. J. Verbong, (2016). 'Institutional "Lock-out" towards Local Self-Governance? Environmental Justice and Sustainable Transformations in Dutch Social Housing Neighbourhoods'. *Energy Research & Social Science*, October.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.10.007>.

Breukers, S.B.; Agterbosch, S.; Mourik, R.M. (2019). De energietransitie. Wie willen, kunnen en mogen er meedoen? Essay. Tilburg: Het PON

Chatterton, T. (2011). An Introduction to Thinking About 'Energy Behaviour': a multi-model approach. Bristol: Department of energy & climate change.

Chatterton, T. and Wilson, C., (2013). Characterising domestic energy related behaviours. Proceedings of the 2013 ECEEE Summer Study, European Council for an Energy Efficient Economy, Stockholm.

Cialdini, R. B. (2007). Influence. The psychology of persuasion. Harper Collins Publisher.

Darby, S. (2010). Literature review for the energy Demand Project. Environmental Change Institute, University of Oxford.

Darnton, A.D. (2008). Reference Report: An overview of behaviour change models and their uses, GSR Behaviour Change Knowledge Review. Centre for Sustainable Development, University of Westminster July 2008.

Darnton, A., Horne, J. (2013) Influencing Behaviours: Moving beyond the Individual : A User Guide to the ISM Tool, Scotland, and Scottish Government: 2013.

Davoudi, S. and Elizabeth Brooks. 2014. 'When Does Unequal Become Unfair? Judging Claims of Environmental Injustice'. *Environment and Planning A* 46 (11): 2686 – 2702. <https://doi.org/10.1068/a130346p>.

Day, Rosie, Gordon Walker, and Neil Simcock. 2016. 'Conceptualising Energy Use and Energy Poverty Using a Capabilities Framework'. *Energy Policy* 93 (June): 255–64. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.019>.

De Wilde, M. (2018) Wie beïnvloedt wie? Een inkijk in de besluitvorming over energiemaatregelen binnen het gezin. Wageningen University. Environmental Policy Group. Deelrapport van het onderzoeksproject Beïnvloeding Gezinspraak (BeGin) gefinancierd door RVO als onderdeel van het MVI-Energie

onderzoeksprogramma onder projectnummer TESE116314.

<https://projecten.topsectorenergie.nl/projecten/beinvloeding-gezinspraak-00027644>

Devine-Wright, P. (2007). *Energy Citizenship: Psychological Aspects of Evolution in Sustainable Energy Technologies*. In: J Murphy, ed. *Framing the Present, Shaping the Future: Contemporary Governance of Sustainable Technologies*. Earthscan, pp. 63-86.

Devine-Wright, P. (2009). Rethinking NIMBYism: The Role of Place Attachment and Place Identity in Explaining Place-protective Action. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 19, pp. 426-441.

Granovetter, M. (1973), *The strength of weak ties*. *The American Journal of Sociology*, (76)6, 1360-1380.

Grimes, A.; Denne, T.; Howden-Chapman, P.; Arnold, R.; Telfar-Barnard, L.; Preval, N.; Young, C. (2011). Cost Benefit Analysis of the Warm Up New Zealand: Heat Smart Programme.

Hargreaves, T., Nye, M., and Burgess, J. (2010) "Making Energy Visible: A Qualitative Field Study of How Householders Interact with Feedback from Smart Energy Monitors." *Energy Policy* 38, no. 10 (October 2010): 6111–19. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.05.068>.

Heiskanen, E.; Matchoss, K.; Repo, P. (2015). Engaging consumers and citizens in the creation of low-carbon markets. Paper submitted to the eceee summer study.

International Energy Agency (IEA) Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency: Executive Summary. International Energy Agency; 2014 <http://www.iea.org/Textbase/npsum/MultipleBenefits2014SUM.pdf>.

Klockner, C. (2019 forthcoming). Understanding the social dynamics of consumer energy choices – some lessons learned from two H2020 projects (ECHOES, SMARTEES). Eceee summer study proceedings 2019

Kok, G., Hing Lo, S., Peters, G.-J. Y., & Ruiter, R. A. (2011). Changing energy-related behavior: An Intervention Mapping approach. *Energy Policy*, 5280-5286.

Lewin, K. (1946). Action research and minority problems, in: G.W. Lewin (Ed) (1948) *Resolving Social conflict*. Harper and Row.

Moezzi, M.; Janda, K.B. (2014). From "if only" to "social potential" in schemes to reduce building energy use. *Energy Research & Social Science* 1:30–40. DOI: 10.1016/j.erss.2014.03.014

Mourik, R., Jeuken, Y., de Zeeuw, M., Uitdenbogerd, D., van Summeren, L., Wilhite, H., Robison, R., Heidenreich, S., Blahová, M., Pidoux, B., Kern-Gillars, T., Arrobbio, O., Throndsen, W., Fox, E., Nikolaev, A., Radulov, L., Sari, R., Sumpf, P. and Balint L., (2017). *Energy efficiency and using less – a social sciences and humanities annotated bibliography*. Cambridge: SHAPE ENERGY.

Mourik, R. and Rotmann, S., 2013. Most of the time what we do is what we do most of the time. And sometimes we do something new. Analysis of Case-studies IEA DSM Task 24 Closing the Loop–Behaviour Change in DSM: from Theory to Practice. International Energy Agency Demand Side Management Technology Collaboration Programme.

Oei, A., Haffner, R., van Til, H., Heidecke, L., Slaakweg, A. (2018) *Van CV-ketel naar duurzame warmte. Twee toekomstbeelden voor een warme Nederlandse gebouwde omgeving in 2030*. Ecorys. Opdrachtgever: Milieudefensie. Rotterdam, 29-1-2018

Ooms, M., Buitelaar, S., Bierling, H., Gadella, M. (2019) Optimaal samenspel voor een aardgasvrije wijk Zeven lessen voor gemeenten over samenwerking, samenspel en democratische besluitvorming. 22 pp. Platform31.

Perlaviciute, G. and Steg, L. (2014). Contextual and psychological factors shaping evaluations and acceptability of energy alternatives: Integrated review and research agenda. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 35, pp. 361-381.

RVO (2018). Alternatieven voor aardgas. Zeer energiezuinige nieuwbouw zonder gas.

RVO (2017). Samen aan de slag met aardgasvrij. Inspiratie voor gemeenten. In opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. December 2017.

Sahakian, M. and H. Wilhite (2014). Making practice theory practicable: towards more sustainable forms of consumption. *Journal of Consumer Culture* 14(1): 25–44.

Sahakian, M.; Naef, P.; Jensen, C.; Goggins, G.; Fahy, F. (2019). Challenging conventionstowards energy sufficiency: ruptures in laundry and heating routines in Europe. Eceee proceedings, eceee summer study 2019.

Sarrica, M., Brondi, S. and Cottone, P. (2014). Italian views on sustainable energy: Trends in the representations of energy, energy system, and user, 2009-2011. *Nature and Culture*, 9 (2), pp. 122145.

SER (2018). Voorstel voor hoofdlijnen van het Klimaatakkoord. Aangeboden aan het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Den Haag. Sociaal Economische Raad (SER): 10 juli 2018.

Shove, E., 2003, *Comfort, Cleanliness and Convenience: The Social Organisation of Normality*, Berg Publishers.

Shove, E., Walker, G., Tyfield, D. and Urry, J., 2014. What is Energy for? Social Practice and Energy Demand. *Theory, Culture & Society*, 31 (5), pp. 41 - 58.

Schlosberg, D. 2004, Reconceiving environmental justice: global movements and political theories, *Environ. Polit.* 13 (2004) 517–540.

Schlosberg, David. 2013. 'Theorising Environmental Justice: The Expanding Sphere of a Discourse'. *Environmental Politics* 22 (1): 37–55. <https://doi.org/10.1080/09644016.2013.755387>.

Spaargaren, G. en Van Vliet, B. (2017). Lifestyles, consumption and the environment. The ecological modernization of domestic consumption. *Environmental Politics*, 9 (1), pp. 50-76

Thaler, R. H. (1985). *Mental Accounting and Consumer Choice*. *Marketing Science*. 4 (3): 199–214.

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health wealth and happiness*. New York: Penguin.

Uyterlinde M. en Niels Gastkemper, N. (2018) Naar een wendbare wijkaanpak. Het waarom en hoe van lokaal gestuurde wijkvernieuwing. Essay. Platform 31. Den Haag: oktober 2018.

Van Lieren, A.; Calabretta, G.; Schoormans, J. (2018). Rational Overrides: influence behaviour beyond nudging. Conference paper submitted to Design Research Society 2018.

Verbong, G.P.J.; Geels, F.W., 2010. Exploring sustainability transitions in the electricity sector with socio-technical pathways. *Technological Forecasting and Social Change*, 77, pp. 1214–1221.

Vergeer, R. et al., (2017) *Rechtvaardigheid en inkomenseffecten van het klimaatbeleid*. Delft: CE Delft

Walker, Gordon, and Rosie Day. 2012. 'Fuel Poverty as Injustice: Integrating Distribution, Recognition and Procedure in the Struggle for Affordable Warmth'. *Energy Policy* 49 (October): 69–75.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.044>.

Whitmarsh, L., Seyfang, G. and O'Neill, S. (2011). Public engagement with carbon and climate change: To what extent is the public 'carbon capable'? *Global Environmental Change*, 21(1), pp. 56-65.

Bijlage 1

Beleidsontwikkeling en -uitvoering			Gebruikt voor
	1 DOE-MEE tool	Doorgronden, Ontwerpen, Experimenteren, Monitoren En Evalueren	• Gedragsanalyse • Ontwikkelen interventies • Evalueren interventies
	2 GedragsToets	Serious game voor gedragsanalyse bij beleidsontwikkeling	• Gedragsanalyse, • Ontwikkelen interventies
	3 Behaviour Change Wheel	Brits instrument waarmee RVO interventies ontwerpt	• Gedragsanalyse • Ontwikkelen interventies
Communicatie			
	4 CASI	Communicatie Activatie Strategie Instrument	• Gedragsanalyse • Ontwikkelen interventies
Toezicht			
	5 Wegwijzer gedrag	Stappenplan van de Autoriteit Consument & Markt	• Gedragsanalyse • Ontwikkelen interventies
	6 InterventieKompas	Gedragsanalyse voor toezicht en handhaving	• Gedragsanalyse • Ontwikkelen interventies
	7 Interventietoolbox	Hulpmiddel van SZW bij toezichtsprogramma's	• Gedragsanalyse • Ontwikkelen interventies

Figuur 7: Overzicht van de 7 Gedragstools die vanuit BIN NL worden aanbevolen (BIN NL 2017:4)

Bijlage 2

	Gemeente	Wijk	Aardgasvrije route
1	Amsterdam	Van Der Pekbuurt	Wordt waarschijnlijk een warmtenet
2	Appingedam	Opwierde-Zuid	Warmtepompen en isolatie (en Zon pV)
3	Assen	Lariks West	Isolatie en ?? – nog onbekend
4	Brunssum	Brunssum-noord	Circulair LT warmtenet mbv mijnwaternet waarmee zowel warmte als koude kan worden geleverd.
5	Delfzijl	Delfzijl Noord	- nog onbekend
6	Den Haag	Bouwlust/Vrederust	- nog onbekend
7	Drimmelen	Terheijden	Warmtenetwerk op basis van thermische energie uit de rivier de Mark en biomassa (lokaal olifantsgras)
8	Eindhoven	't Ven	Warmtenet icm renovatiemaatregelen
9	Groningen	Paddepoel en Selwerd	Buurtwarmtenetwerk
10	Hengelo	Nijverheid	- nog onbekend
11	Katwijk	Smartpolder	WKO; Isolatie woningen Warmte-/koudepompen voor onttrekking aan het water icm met ondergrondse warmte-koude opslag.
12	Loppersum	Loppersum-'t Zandt-Westeremden	Warmtenet, isolatie (en combinatie van warmtepompen en collectieve Warmte- en Koude Opslag (WKO)?)
13	Middelburg	Dauwendaale	- nog niet duidelijk (warmtenet op restwarmte)
14	Nijmegen	Dukenburg	Warmtenet (afvalenergiecentrale ARN)
15	Noordoostpolder	Nagele	Zonnecollectoren en seizoensopslag
16	Oldambt	Nieuwolda-Wagenborgen	Isolatie plus hybride warmtepompen op basis groen gas (certificaten); - apparatuur om de resterende warmtevraag op uitzonderlijk koude dagen op te vangen met elektriciteit.
17	Pekela	Boven Pekela en de Doorsnee buurt	Isolatie, hybride warmtepomp, zonPV, en lokaal groen gas
18	Purmerend	Overwhere-Zuid	Warmtenet
19	Rotterdam	Pendrecht	- Warmtenet met restwarmte uit de industrie en koken de bewoners elektrisch
20	Sittard-Geleen	Limbrichterveld-Noord	Isolatie en groen warmtenet. De warmte is afkomstig van twee lokale bronnen: de duurzame biomassacentrale Sittard en van restwarmte van SABIC.
21	Sliedrecht	Sliedrecht-Oost	Warmtenet: restwarmte uit de industrie of geothermie
22	Tilburg	Quirijnstok	Warmtepomp, isolatie en koken op inductie
23	Tytsjerksteradiel	Garyp	Isolatie en duurzame energie (zon PV park)
24	Utrecht	Overvecht Noord	2 opties: 1) Een warmtepomp in de woning (all-electric). goede isolatie een vereiste. 2) Een collectief warmtenet in de vorm van (al deels bestaande) stadsverwarming of een lokaal warmtenet met een eigen warmtebron. Hierbij wordt de warmte via leidingen met warm/heet water naar de woning gebracht.
25	Vlieland	Duinwijk	Verbetering warmtenet (+ warmtepompen, pelletkachels en/of zonnecollectoren ?)
26	Wageningen	Benedenbuurt	WKO en warmtenet.
27	Zoetermeer	Palenstein	Herstructurering van klein collectief WKO-warmtenet (warmte-koude opslag)

Tabel 5 De 27 gemeenten, de wijken en de ideeën m.b.t. aardgasvrij (op basis van www.hierverwarmt.nl)

Bijlage 3

	Technologie	Aansluitkwesties en eisen aan woning/wijk	Mogelijke consequenties voor huishoudens en wijken
Individueel 	Warmtepomp/ hybride warmtepomp	- Werkt goed in geïsoleerde woningen met LT afgiftesysteem - Eventuele verzwarende elektriciteitsnet - Bevestigingsmogelijkheden pomp (bijv. aan de gevel) -	- Kosten warmtepomp en installatie - Kosten isolatie en aanleggen vloerverwarming - Kosten verzwarende elektriciteitsnet - Esthetische impact van pomp aan gevel of elders rondom de woning - Geluidsproductie door de pomp (kan als hinderlijk ervaren worden) - Kost tijd om het in te regelen (ongemak en gedoe)
	Aardlus met warmtepomp/bodem warmtepomp	- Werkt goed in geïsoleerde woningen met LT afgiftesysteem - Woning met grote tuin nodig - Een slecht systeemontwerp leidt ertoe dat het energieverbruik onnodig hoog is	- Kosten warmtepomp en installatie - Kosten isolatie en aanleggen vloerverwarming - Impact op tuin (aanleg) - Kost ook tijd om t goed in te regelen
	PV of PVT panelen	- Geschikt dak nodig; - Eventuele verzwarende elektriciteitsnet - Groter boiler vat nodig bij PVT, evt. batterij thuis (ruimtebeslag)	- Bij gedeeld dak gebruiksovereenkomst Vve nodig - Kosten panelen en installatie - Kosten verzwarende elektriciteitsnet - Kosten boiler vat of batterij - Esthetische impact van PV panelen - Esthetische impact boiler vat en/of batterij - Ruimtebeslag boiler vat en/of batterij
	Zonneboiler	- Geschikt dak nodig. - Boiler vat	- Kosten boiler en installatie - Esthetische impact - Esthetische impact boiler vat - Ruimtebeslag batterij -
	Thuisbatterij	- Moet ergens in huis hangen, het liefst dicht bij de zonnepanelen-omvormer	- Kosten batterij en installatie - Esthetische impact - Ruimtebeslag
	Boilervat	- Moet ergens in huis hangen, dicht bij het opweksysteem voor warm tapwater - Bij laag vermogen systemen kan dit vat behoorlijk groot zijn (wat weer eisen stelt aan de wand waar het aanhangt/de vloer waar het op staat)	- Kosten boiler vat en installatie - Ruimtebeslag
	Infrarood panelen	- Panelen moeten in woning gemonteerd worden, stand van de panelen moet overeenkomen met plaatsing van de meubels; -	- Kosten panelen en installatie - Esthetische impact van de panelen in de woning - Risico hoge kosten bij verkeerd gebruik

Collectief 	Restwarmte of omgevingswarmte	- Lokaal warmtenet: bestaand of nieuw aan te leggen - Warmtebron: restwarmte van bijv. industrie, afvalverbranding, omgevingswarmte - Afhankelijk van temperatuur: - Lage temperatuur: individuele bodem- of lucht-warmtepomp (+buitenunit). Indien combiWP ook boiler vat. PV. - Midden temperatuur: kleine afleverset (technische koppelset om woning aan warmtenet te koppelen) per woning, evt. met boosterwarmtepomp voor warm tapwater. - Hoge temperatuur: alleen afleverset	- Bij aanleg: overlast in de wijk - Vragen die het oproept over de duurzaamheid van de bron - Kosten aanpassing aan de woning - Kosten additionele installaties indien nodig - Esthetische impact en ruimtebeslag van additionele installaties indien nodig.
	Aquathermie	- Beschikbare waterbron - Lokaal warmtenet of individueel boiler vat, - Aquathermie heeft mogelijk ecologische effecten - Seizoensopslag middels WKO systeem (ruimtelijk beslag)	- Bij aanleg: overlast in de wijk - Vragen die het oproept m.b.t. ecologische effecten - Kosten aanpassing aan de woning - Kosten additionele installaties indien nodig - Esthetische impact en ruimtebeslag van additionele installaties indien nodig.
	Biomassacentrale	- Biomassacentrale in de buurt - Levering of productie van biomassa - Infrastructuur voor levering gas of warmte	- Aanpassingen afhankelijk van wat de centrale levert (gas, warmte) - Afhankelijk van (duurzaamheid van en) levering biomassa input - Verkeersstromen indien nodig voor aanvoer biomassa - Ruimtebeslag biomassacentrale - Uitstoot biomassacentrale
	Waterstofgas bijmenging	- Productie of aanvoer waterstofgas - Invoeding in het gasnet	- Vragen m.b.t. duurzaamheid - Schaal van beschikbaarheid op korte en langere termijn
	Geothermie	- Beschikbaarheid geothermische bron - Lokaal warmtenet of individueel boiler vat	- Kosten aanleg warmtenet indien nodig - Vragen m.b.t. duurzaamheid - Vragen m.b.t. overlast en risico's bij de (proef)boringen - Ruimtelijke impact en geluid van het pompstation (ergens in de wijk) -

Tabel 6 Technieken om woningen en wijken aardgasvrij te maken en de randvoorwaarden

Bijlage 4

	Warmtepomp + isolatie	Warmtenetwerk	All-electric
Kookpraktijken 	Materiële aspecten - inpassing inductie of elektrisch fornuis - andere pannen Competenties en vaardigheden: - koken (temperatuurregeling) - onderhoud/schoonhouden kookplaten Betekenis (normen, conventies) - sociaal-culturele normen/conventies m.b.t. koken (bijv. wokken, flamberen)	Materiële aspecten - inpassing inductie of elektrisch fornuis - andere pannen Competenties en vaardigheden: - koken (temperatuurregeling) - onderhoud/schoonhouden kookplaten Betekenis (normen, conventies) - normen/conventies m.b.t. koken (bijv. wokken, flamberen)	Materiële aspecten - inpassing inductie of elektrisch fornuis - andere pannen Competenties en vaardigheden: - koken (temperatuurregeling) - onderhoud/schoonhouden kookplaten Betekenis (normen, conventies) - normen/conventies m.b.t. koken (bijv. wokken, flamberen)
Comfort management 	Materiële aspecten - warmtepomp, warmtewisselaar, boiler vat - thermostaat en interfaces - zichtbare visuele impact - ruimtebeslag - ev. ander ventilatiesysteem Competenties en vaardigheden: - andere omgang met de thermostaat - wennen aan traagheid systeem - keuze dimensionering boiler vat i.v.m. douchepraktijken - anders ventileren i.v.m. extra isolatie Betekenis (normen, conventies) - zichtbare visuele impact - bij vloerverwarming: geen vloerkleden - wennen aan ander type verwarming/andere temperatuurverdeling in woning (warme voeten, koeler hoofd) - andere luchtvochtigheid	Materiële aspecten - aansluiting op warmtenet - boiler vat - thermostaat - interfaces Competenties en vaardigheden: - andere omgang met de thermostaat - wennen aan traagheid systeem - keuze dimensionering boiler vat i.v.m. douchepraktijken Betekenis (normen, conventies): - bij vloerverwarming: geen vloerkleden - wennen aan ander type verwarming/andere temperatuurverdeling in woning (warme voeten, koeler hoofd) - andere luchtvochtigheid - mogelijk nieuwe norm m.b.t. 'normale' temperatuur	Materiële aspecten - panelen - batterij - aansluitingen - zichtbare visuele impact - ruimtebeslag impact - interfaces Competenties en vaardigheden: - - andere omgang met (mogelijk meerdere) interfaces - vaardigheid en kennis om keuzes m.b.t. optimale inrichting systeem te maken Betekenis (normen, conventies) - bij vloerverwarming: geen vloerkleden - wennen aan ander type verwarming/andere temperatuurverdeling in woning (warme voeten, koeler hoofd) - andere luchtvochtigheid - mogelijk nieuwe norm m.b.t. 'normale' temperatuur

	- mogelijk nieuwe norm m.b.t. 'normale' temperatuur - mogelijk nieuwe norm m.b.t. acceptabel niveau van geluid van WP		
Wassen en drogen 	Materiële aspecten - warmtepomp, warmtewisselaar, boiler vat - thermostaat en interfaces - zichtbare visuele impact - ruimtebeslag Competenties en vaardigheden: - andere omgang met (mogelijk meerdere) interfaces - wennen aan traagheid systeem - keuze dimensionering boiler vat i.v.m. wasbehoefte douchepraktijken Betekenis (normen, conventies) - zichtbare visuele impact - wennen aan andere beschikbaarheid van warm water - mogelijk nieuwe norm m.b.t. routines en rolverdeling	Materiële aspecten - aansluiting warmtenet - boiler vat - thermostaat en interfaces - zichtbare visuele impact - ruimtebeslag Competenties en vaardigheden: - andere omgang met (mogelijk meerdere) interfaces - wennen aan traagheid systeem - keuze dimensionering boiler vat i.v.m. wasbehoefte douchepraktijken Betekenis (normen, conventies) - zichtbare visuele impact - wennen aan andere beschikbaarheid van warm water - mogelijk nieuwe norm m.b.t. routines en rolverdeling	Materiële aspecten - panelen (PV en/of zon thermisch) - evt. batterij - aansluitingen - zichtbare visuele impact - ruimtebeslag impact - interfaces Competenties en vaardigheden: - andere omgang met (mogelijk meerdere) interfaces - vaardigheid en kennis om keuzes m.b.t. optimale inrichting systeem te maken - energie gebruiken wanneer de zon schijnt: timerfuncties van vaatwasser en wasmachine/droger gebruiken Betekenis (normen, conventies) - zichtbare visuele impact - wennen aan andere beschikbaarheid van warm water - mogelijk nieuwe norm m.b.t. routines en rolverdeling
Douchen en in bad gaan 	Materiële aspecten Boiler vat en de dimensionering: - zichtbare visuele impact - ruimtebeslag Competenties en vaardigheden: Plannen van wassen en douchen indien hoeveelheid warm tapwater beperkt is Betekenis (normen, conventies) Aanpassing aan beschikbaarheid warm water	Materiële aspecten Boiler vat en de dimensionering: - zichtbare visuele impact - ruimtebeslag Competenties en vaardigheden: Plannen van wassen en douchen indien hoeveelheid warm tapwater beperkt is Betekenis (normen, conventies) Aanpassing aan beschikbaarheid warm water	Materiële aspecten Boiler vat en de dimensionering: - zichtbare visuele impact - ruimtebeslag Ev. smart plugs en/of timers om vraagsturing te vergemakkelijken Competenties en vaardigheden: Plannen van wassen en douchen indien hoeveelheid warm tapwater beperkt is Betekenis (normen, conventies) Mogelijk nieuwe normen m.b.t. momenten waarop activiteiten plaatsvinden
Zorgen	Materiële aspecten Indien nodig extra kacheltje	Materiële aspecten Indien nodig extra kacheltje	Materiële aspecten

	Competenties en vaardigheden: - andere omgang met de thermostaat - bij hogere warmtevraag rekening houden traagheid systeem - keuze dimensionering boiler/vat i.v.m. warmwatervraag Betekenis (normen, conventies) - mogelijk nieuwe norm m.b.t. benodigde temperatuur (bijv. babies; ouderen) - wennen aan ander type verwarming/andere temperatuurverdeling in woning (warme voeten, koeler hoofd) - andere luchtvochtigheid	Competenties en vaardigheden: - andere omgang met de thermostaat - bij hogere warmtevraag rekening houden traagheid systeem - keuze dimensionering boiler/vat i.v.m. warmwatervraag Betekenis (normen, conventies) - mogelijk nieuwe norm m.b.t. benodigde temperatuur (bijv. babies; ouderen) - wennen aan ander type verwarming/andere temperatuurverdeling in woning (warme voeten, koeler hoofd) - andere luchtvochtigheid	Indien nodig batterij voor opslag omdat vraagsturing lastig is bij zorgvraag. Ev. smart plugs en/of timers om vraagsturing te vergemakkelijken Competenties en vaardigheden: - begrip informatie via interfaces - vaardigheid en kennis om keuzes m.b.t. optimale inrichting systeem te maken - energieopslag zodat elektriciteit beschikbaar is voor zorgbehoeften Betekenis (normen, conventies) - mogelijk nieuwe norm m.b.t. benodigde temperatuur (bijv. babies; ouderen) - wennen aan ander type verwarming/andere temperatuurverdeling in woning (warme voeten, koeler hoofd) - andere luchtvochtigheid
	Ontspanning  Materiële aspecten - Competenties en vaardigheden: - Betekenis (normen, conventies) -	Materiële aspecten - Competenties en vaardigheden: - Betekenis (normen, conventies) -	Materiële aspecten n/a Competenties en vaardigheden: - vraagsturing (in reactie op aanbod elektriciteit) maar beperkt mogelijk Betekenis (normen, conventies) - tijdstip van TV kijken en gamen beperkt verschuifbaar

Tabel 7: Drie aardgasvrij combinaties en de mogelijke impact op sociale praktijken

Bijlage 5

Tabel 8 toont de geschiktheid van elk van de drie combinaties voor verschillende type woningen en wat dit betekent voor eventuele investerings- en acceptatie vraagstukken.

Type woning	Warmtepomp	Warmtenet	Duurzame elektriciteit en opslag
Rijtjeswoning	Visuele (esthetische) impact en ruimtebeslag van buiten- en binnenunit warmtepomp	Alleen mogelijk als collectieve oplossing - zodat er voldoende aansluitingen zijn. Collectief proces nodig om tot acceptatie van warmtenet te komen. Investeringsgedrag: een warmtenet is de goedkopere optie voor bewoners.	Visuele (esthetische) impact en ruimtebeslag van PV panelen en boiler
Laagbouw/ hoogbouw	Visuele (esthetische) impact en ruimtebeslag van warmtepomp Weinig ruimte in voor individuele warmtepompen, dus ofwel inboeten aan ruimte of collectief regelen, met alle complexe processen die daarbij horen Bij appartementencomplexen noodzaak om bijv. schilisolatie collectief te organiseren (met verschillende typen uitdagingen bij particulieren (Vve's), huurders, of combinatie huur en koop)	Zeer geschikt	Vraag of er voldoende dak/gevel is voor PV voor dekking van de vraag, esthetische inpassing groter vraagstuk daardoor Lange leidingen nodig voor PV thermisch en boiler. Impact op douche praktijk daarmee mogelijk groter dan in eengezinswoningen. Hoeveelheid bepaalt investering en dus zwaarte van investeringsgedragskeuze Bij collectieve aanpak verschillende soorten uitdagingen in geval van particulieren (VVe's); huurders (70% acceptatie nodig; en ook bij combinatie huur en koop. Investeringsgedrag wordt beïnvloed door split incentive als niet iedereen meedoet, en ook nog eens extra bij huurders. Weinig ruimte in appartementen voor extra units zoals warmtepompen of batterijen, moet dus bijna wel collectief geregeld worden
Vrijstaand/ half vrijstaand	Meer ruimte, beperkte ruimtebeslag.	(te) hoge aansluit- en dus investeringskosten. Minst logische optie. Dus per definitie zou impact op praktijken en investeringen	Meer ruimte om voldoende PV en zon thermisch te plaatsen en voldoende ruimte binnen voor binnenunits

		hoger zijn dan voor andere woningen	
--	--	--	--

Tabel 8: invloed van type woning op mogelijke combinaties