



CIRCULAIRE ELEKTRICITEIT: BELEMMERINGEN VOOR PROCUMENTEN

Case study in de Buiksloterham

Bico Fokke

bico.fokke@live.nl – 11162279

Begeleider: Michaela Hordijk

Aantal woorden: 26294

Inhoud

Voorwoord	iii
Samenvatting.....	iv
Lijst van afkortingen	v
1. Inleiding	0
1.1. Probleemstelling.....	1
1.2. Hoofd- en deelvragen.....	3
1.3. Omvang van het onderzoek	3
1.3.1. Wet- en regelgeving	4
1.3.2. De Buiksloterham	4
2. Theoretisch kader.....	8
2.1 De pad afhankelijkheid theorie	8
2.1.1. Aanvankelijke gebeurtenissen: Het ontstaan van een pad en pad creatie	8
2.1.2. Zelfversterkend effect: Positieve feedbacks	9
2.1.3. Stabiele uitkomst: Lock-in	10
2.1.4. Technologisch momentum, technologisch determinisme en sociaal determinisme in de ontwikkeling van systemen	10
2.2. Barrières voor ontwikkeling van decentrale elektriciteit systemen.....	13
2.2.1. Technische barrières	13
2.2.2. Economische barrières	16
2.2.3. Institutionele barrières.....	17
2.2.4. Sociaal-culturele barrières.....	19
2.2.5. Milieu- en omgeving barrières	21
2.3. Van centraal naar decentraal	22
2.3.1. Decentrale elektriciteit systemen	22
2.4. Vormen van burgerparticipatie in de energiesector	25
2.4.1. Direct of indirect.....	25
2.4.2. Proces- en uitkomstdimensies	26
2.4.3. Modellen voor gemeenschapseigendom en gebruik	28
2.5. Conceptueel Kader	30
3. Methodologie	32
3.1. Methodologische grondslagen	32
3.2. Projecten waarbij burgers participeren in energieopwekking.....	35
3.2.1. Pek-Stroom	35
3.2.2. Patch 22	36
3.2.3. Schoonschip.....	38

3.2.4. Kavel 20C	40
4. Ontstaansgeschiedenis van het Nederlands elektriciteitsnetwerk	42
4.1. De ontstaansgeschiedenis van het Nederlandse elektriciteitsnetwerk	42
4.2 Nieuwe regels binnen het systeem	48
4.2.1. Salderen	48
4.2.2. Postcoderoosregeling/verlaagd tarief	48
4.2.3. Experimenteerregeling	48
5. Participatieprocessen in de Buiksloterham	50
5.1. Barrières in participatieprocessen	50
5.1.1. Pek-Stroom	50
5.1.2. Patch 22	52
5.1.3. Schoonschip	56
5.1.4. Kavel 20C	57
5.2. Vormen van participatieprocessen	59
6. Conclusie, aanbeveling en discussie	62
6.1. Conclusies hoofd- en deelvragen	62
6.2. Aanbevelingen	69
6.3. Discussie	71
Bibliografie	72

Voorwoord

Voor u ligt mijn scriptie “De positieve feedbacks in de ontstaansgeschiedenis van het Nederlands Elektriciteitsnetwerk die circulaire elektriciteits-initiatieven belemmeren”. Het onderzoek voor deze scriptie is uitgevoerd in de Buiksloterham, een wijk in Amsterdam Noord met een ambitie om zo snel mogelijk volledig circulair te worden. Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Environmental Geography aan de Universiteit van Amsterdam en komt tevens ten goede aan mijn stage bij het Stadslab Buiksloterham. Ik ben van februari 2017 tot augustus 2017 bezig geweest met het onderzoek en het schrijven van de scriptie.

Vanuit het Stadslab wilden zij graag meer weten over de belemmeringen in wet- en regelgeving die burgers ervaarden wanneer zij zelf elektriciteit wilden gaan opwekken. Mijn scriptiebegeleider, Michaela Hordijk, heeft mij erg geholpen met het wetenschappelijk deel van de scriptie, daar waar ik eerder alleen een hbo-afstudeeropdracht hebt gemaakt. Ook heb ik erg veel gehad aan de informatie die mijn collega's bij het Stadslab mij gaven. Ik wil hier graag Saskia Müller, Peter Dortwegt en Frank Alsema bedanken. Zonder hen had ik nooit de interessante casussen die ik nu heb kunnen onderzoeken kunnen vinden. Ik vond het ook altijd prettig samenwerken met jullie. Ik wil ook graag mijn respondenten bedanken voor de informatie die zij hebben gegevens waardoor ik een schat rijker ben aan informatie over decentrale opwekking van elektriciteit.

Tevens wil ik mijn ouders bedanken die mij hebben geholpen in het schrijfproces en die mijn scriptie hebben voorzien van kritieken zodat ik deze kon verbeteren.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Bico Fokke

26 juli 2017

Samenvatting

Deze thesis heeft als doel om de pad afhankelijkheid van de belemmeringen in wet- en regelgeving in het Nederlandse elektriciteitsnetwerk voor circulaire ontwikkelingen te omschrijven. Er wordt gekeken welke ontwikkelingen in de ontstaansgeschiedenis van het Nederlands elektriciteitsnetwerk uiteindelijk hebben geleid tot de belemmering in wet- en regelgeving waardoor burgers in de Buiksloterham niet gemakkelijk elektriciteit kunnen uitwisselen en tot beter lokale elektriciteits-efficiëntie kunnen komen. Hiervoor heb ik sleutelpersonen van vier projecten; Patch 22, PEK-Stroom, Schoonschip en Kavel 20C gevraagd hoe het proces om zelf elektriciteit te gaan op wekken precies verliep en waarom bepaalde vormen van opwekking en uitwisseling niet mogelijk waren door wet- en regelgeving. Daarnaast heb ik door middel van literatuur en internetbronnen de ontstaansgeschiedenis van het Nederlands elektriciteitsnetwerk beschreven. Aan de hand van de ontstaansgeschiedenis ben ik op zoek gegaan naar specifieke positieve feedbacks die ervoor hebben gezorgd dat het Nederlandse elektriciteitsnetwerk de centralistische en lineaire productieketen is geworden die het nu is. Vervolgens heb ik aan de hand van mijn analyses van de projecten in de Buiksloterham, de belemmeringen die burgers in deze projecten ervaren en de ontstaansgeschiedenis van het Nederlands elektriciteitsnetwerk beoordeeld in hoeverre er sprake is van een lock-in in deze lineaire elektriciteitsvoorziening. De experimenteer-regeling maakt het mogelijk voor burgers om tot energie-uitwisseling met zijn/haar buurman/vrouw te komen en om gemeenschappen meer onafhankelijk te maken van energieleveranciers. Echter, deze regeling faciliteert nog niet genoeg om tot een versnelling van de transitie naar een decentrale en duurzame energievoorziening te komen. De wet- en regelgeving geeft nog teveel de voorkeur aan een lineaire elektriciteitsvoorziening. Ik hoop met deze thesis te kunnen bijdragen aan het inzicht in de huidige wet- en regelgeving zodat er kan worden nagedacht over nieuwe wet- en regelgeving die tijdens de transitie zowel een lineaire als een circulaire elektriciteitsvoorziening kan faciliteren waarbij de nadruk wordt gelegd op circulair zodat de transitie wordt versneld.

Lijst van afkortingen

CPO = Collectief Particulier Opdrachtgeverschap

DHES = Decentraal Hernieuwbaar Energiesysteem

EPC = Energie Prestatie Coëfficiënt

RVO = Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

VvE = Vereniging van Eigenaren

WKO = Warmte Koude Opslag

1. Inleiding

Gedurende de laatste paar decennia neemt het gebruik van natuurlijke grondstoffen en het produceren van afval toe met een nog niet eerder vertoonde snelheid en op een nog niet eerder vertoonde schaal (Hoekstra and Wiedmann, 2014). De voornaamste oorzaak hiervan is de lineaire economie die gebaseerd is op het onttrekken van grondstoffen uit de natuur, het consumeren van de grondstoffen en ze vervolgens af te danken. Dit systeem heeft tot verschillende samenhangende uitdagingen met betrekking tot het milieu geleid. Hier vallen onder andere klimaatverandering, grondstof schaarste, voedsel- en water onzekerheid en milieuverontreiniging (Sauvé, Bernard and Sloan, 2016). Verwacht wordt dat de wereldbevolking en consumptieniveaus zullen blijven toenemen waardoor de capaciteit van de aarde nog meer onder druk komt te staan (United Nations, 2015b).

Vanwege urbanisatie wordt het overgrote deel van de aantasting van het milieu veroorzaakt in steden. Ondanks dat steden maar 3% van het gehele aardoppervlak beslaan, produceren zij 50% van de mondiale afvalstromen, consumeren zij 60-80% van het mondiale energieverbruik en 75% van de beschikbare grondstoffen op aarde en stoten zij 75% van alle broeikasgassen uit (UNEP, 2012; United Nations, 2015a). Echter, de hoge bevolkingsdichtheid kan ook innovaties op sociaal en technisch gebied stimuleren, wat kan leiden tot een afname in het gebruik van grondstoffen en energie.

Recentelijk is het concept circulaire economie geïntroduceerd als een duurzaam alternatief voor de lineaire economie (Sauvé, Bernard and Sloan, 2016). Een circulaire economie kan worden gedefinieerd als een economie die herstellend en regeneratief is, en tot doel heeft om producten, onderdelen en materialen het hoogste niveau van nut en waarde te laten behouden (EMF, 2015). Door een focus op verschillende sectoren en de daarbij komende diverse en complexe materiaalstromen, is te verwachten dat een multi-sectoraal perspectief nodig is om de uitdagingen die het creëren van nieuwe productie en consumptie wijzen met zich mee brengen aan te gaan (Geng and Doberstein, 2008). De noodzaak van het samenbrengen van verschillende actoren uit verschillende sectoren vloeit voort uit de mogelijke verbindingen en de daarbij komende voordelen die gerealiseerd kunnen worden wanneer afval van de ene sector een bron is voor een andere sector (Mathews and Tan, 2011).

De Buiksloterham is een plek waar ze het streven hebben om zo snel mogelijk een circulaire economie te ontwikkelen (*Manifest voor een circulaire ontwikkeling van Buiksloterham*, 2015; Buiksloterham, 2017). Een belangrijk onderdeel van die circulaire economie in de Buiksloterham is de lokale energieproductie en -consumptie. Dit is dan ook de plek waar ik mijn onderzoek op zal focussen.

1.1. Probleemstelling

Burgers houden zich in toenemende mate bezig met het opwekken van energie. Zij doen mee in energie coöperaties, windparken, zonneparken en benutten ruimte op en rond hun eigen woningen om energie op te wekken. Waar zij vroeger enkel een consumerende rol hadden krijgen zij in toenemende mate dus ook een producerende rol. Helaas is het niet altijd eenvoudig om als burger te participeren als producent van energie.

De uitdagingen van een transitie naar een circulaire economie liggen niet alleen in het omvormen van productie en consumptie netwerken. Met regelmaat wordt er bij duurzame (stedelijke) ontwikkelingen tegen barrières met betrekking tot wet- en regelgeving aangelopen of is men toegewezen aan vooraf bepaalde technologieën waardoor burgers sneller geneigd zijn om binnen traditionele energie relaties te opereren (Loorbach and Shiroyama, 2016). Alleen de echte fanatiekelingen wagen het om binnen het systeem oplossingen te vinden of regels om te buigen waardoor zij toch vooruitgang kunnen boeken. Zo is een snelle transitie niet waarschijnlijk ten gevolge van dominante sociaal-technische structuren, bestaande bestuurlijke structuren en wet en regelgeving die deze structuren in stand houden, en de onzekerheid over een brede acceptatie van nieuwe technologie door de eind gebruikers (Schot, Hoogma and Elzen, 1994; van Vliet, 2012). Het lijkt in al deze gevallen te gaan om een 'lock-in' in een bepaald regime, een samenleving die gevangen zit in een bepaalde manier van leven. De 'lock-in' van een bepaald regime en het transitie proces in de context van wet- en regelgeving zal een belangrijk onderwerp worden in dit onderzoek. Er kan geargumenteed worden dat wet- en regelgeving maar een element van een transitie is, maar zoals Meijerink & Huitema (2010) benadrukken, is het wel een cruciaal element.

Wetten en regels zijn opgesteld om een bepaald fenomeen te reguleren. Waar de burger, met betrekking tot energie, vroeger enkel een consumerende rol had, nemen burgers tegenwoordig in toenemende mate ook een producerende rol aan (van Vliet, 2012; Butenko, 2016). Deze producerende consumenten zijn wat Butenko procumenten noemt (2016). In een maatschappij waarin burgers steeds meer zelf energie gaan opwekken lijken wetten en regels die in het verleden zijn opgesteld niet meer van toepassing op dit nieuwe fenomeen. In het proces waarin burgers, naast hun consumerende rol, ook een producerende rol willen gaan vervullen, krijgen zij te maken met belemmeringen. Het is daarom van belang om erachter te komen waar de oorsprong ligt van de wet- en regelgeving, die de participatie van burgers in het gezamenlijk opwekken van energie belemmert.

In de Buiksloterham is door Saskia Müller, werkzaam bij het Stadslab Buiksloterham als een van de kwartiermakers van het gebied die de transitie naar een circulaire economie willen versnellen, in 2015 een inventarisatie gemaakt van belemmerende wet- en regelgeving voor circulaire ontwikkelingen

(Müller, 2015). Nu, twee jaar later is er de wens vanuit het Stadslab Buiksloterham om te inventariseren welke ontwikkelingen zich hebben voorgedaan in die wet- en regelgeving, die participatie van burgers in het gezamenlijk opwekken van energie reguleert.

1.2. Hoofd- en deelvragen

Dit onderzoek heeft als doel om de belemmeringen in wet- en regelgeving ervaren door burgers in de Buiksloterham die willen participeren in het lokaal, op kleine schaal samen opwekken van elektriciteit te identificeren en binnen een raamwerk van de pad afhankelijkheid theorie te plaatsen. Door de voornaamste belemmering te plaatsen binnen het raamwerk kan er kennis worden vergaard over de invloed van wet- en regelgeving in een transitie waar tegelijkertijd een lineaire en een circulaire elektriciteitsvoorziening bestaat. Het resultaat zou kunnen bijdragen aan het ontwikkelen van nieuwe wet- en regelgeving die rekening houdt met zowel lineaire als circulaire vormen van elektriciteitsvoorziening, zodat de transitie beter kan worden gefaciliteerd. Het doel van het onderzoek kan worden geoperationaliseerd in de volgende hoofd- en deelvragen:

Wat is de pad afhankelijkheid van de voornaamste belemmering in wet- en regelgeving die burgers in de Buiksloterham, in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken, ervaren en in hoeverre is er sprake van een lock-in?

- Welke vormen van participatie zijn/worden ondernomen door burgers in de Buiksloterham om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken?
- Wat voor belemmeringen ervaren burgers in de Buiksloterham in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken?
- Wat is de voornaamste belemmering in de wet- en regelgeving die burgers in de Buiksloterham, in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken, ervaren?
- Wat zijn de zelfversterkende feedbacks in het pad afhankelijkheid proces van de voornaamste belemmering?
- In hoeverre is er sprake van een lock-in in deze belemmering?

Hypothese: De voornaamste belemmering in wet- en regelgeving in het heden die burgers in de Buiksloterham ervaren in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken kent zijn oorsprong in omstandigheden waarbij technologieën en de rol van de burger op een lineaire economie gebaseerd zijn.

1.3. Omvang van het onderzoek

Het onderzoek beperkt zich tot drie aspecten, namelijk “wet- en regelgeving”, “de Buiksloterham”, en de “elektriciteitssector”. Ik zal elk aspect kort bespreken.

1.3.1. Wet- en regelgeving

Wanneer wet- en regelgeving wordt geanalyseerd, kan er een onderscheid gemaakt worden tussen *ex ante* en *ex post* analyses. *Ex ante* analyses zijn methoden voor het ontwikkelen en ontwerpen van wet- en regelgeving, die de wet- en regelgeving voorafgaand aan de implementatie evalueren. *Ex post* analyses zijn hebben herstellende karakteristieken en focussen op wet- en regelgeving die al geïmplementeerd is. Een assessment van bestaande wet- en regelgeving kan bijdragen aan de verbetering van hun kwaliteit (Crabb and Leroy, 2012). Dit onderzoek zal enkel focussen op het analyseren van bestaande wet- en regelgeving.

1.3.2. De Buiksloterham

Het voormalige industriegebied heeft een geruime tijd gefungeerd als een scheepsbouw- en reparatiegebied. Tot ongeveer 1980 kende het gebied ook veel industriële activiteit. Inmiddels zijn deze activiteiten vrijwel allemaal verplaatst. De voormalige functie van het gebied heeft zijn afdruk achtergelaten op de grove infrastructuur, gebouwstructuur, de enkele aanwezige lichte bedrijvigheid, sterk vervuilde grond en lage bewoning in het gebied.

Het huidige bestemmingsplan dateert van 2009. Het biedt ruimte voor de ontwikkeling van 1.000.000 m² BVO (bruto-vloeroppervlakte), dat is ruim drie keer de bestaande bebouwing. De functies van het gebied worden gedifferentieerd toegepast met een oorspronkelijke verhouding van 50% wonen en 50% werken. Door de toenemende druk op de woningmarkt is het percentage wonen op de kavels die in ontwikkeling zijn gestegen naar 80-85%. Dit percentage zal naar waarschijnlijkheid ook worden toegepast op toekomstige kavels. Vooralsnog zijn er maximaal 4.000 woningen gepland. In 75% van de gevallen gaat het om appartementen. De sociale sector moet ongeveer 30% van de woningvoorraad beslaan. Er is een beperkte openbare ruimte gepland die vrij versteend zal zijn. Daarnaast zijn er veel vervuilde bedrijfsterreinen die inmiddels braak liggen (Jansen *et al.*, 2016).



Figuur 1: Boven: Ligging van het plangebied Buiksloterham (Jansen et al., 2016).

Figuur 2: Onder: Kaart van de verschillende kavels in de Buiksloterham. De gele gebieden zijn de kavels waar nieuwbouw zal worden gerealiseerd tot 2024 (Jansen et al., 2016).

BUIKSLOTERHAM WONINGBOUW TOT 2025 (3451 WONINGEN)

FEBRUARI 2015

E. Delzenne



EERSTE PAAL - FASERING

2014 – 256 woningen

KAVEL 3A – 10 woningen
KAVEL 3B – 18 woningen
KAVEL 3C (OOST) – 7 woningen
KAVEL 12 – 44 woningen
KAVEL 21 – 140 woningen
KAVEL 22 – 35 woningen
KAVEL 41 – 2 woningen

2015 – 605 woningen

KAVEL 43 en 44 fase 1 – 46 woningen
KAVEL 47, 48 en 49 – 559 woningen

2016 – 158 woningen

KAVEL 3C (WEST) – 17 woningen
KAVEL 3D – 23 woningen
KAVEL 43 en 44 fase 2 – 88 woningen
KAVEL W1 – 30 woningen

2017 – 433 woningen

KAVEL 2 – 20 woningen.
KAVEL 3E (1) – 5 woningen
KAVEL 3E (2) – 5 woningen
KAVEL 20 – 105 woningen
KAVEL 23 – BSN – 27 woningen
KAVEL 25 AEB – 171 woningen
KAVEL 43 en 44 fase 3 – 100 woningen

2018 – 548 woningen

KAVEL 4A – 60 woningen
KAVEL 39 – 488 woningen

2019 – 611 woningen

KAVEL 19 – 399 woningen
KAVEL 56B – 56 woningen
KAVEL 68, 69, 70 – 156 woningen

2020 – 588 woningen

KAVEL 18 – 588 woningen

2021 – 29 woningen

KAVEL 1A – 29 woningen

2024 – 223 woningen

KAVEL 57 – 51 woningen
KAVEL 8 – 172 woningen

■ GROENGEBIED
■ WATER
■ VOORLOPIG GEEN ONTWIKKELING VOORZIEN

1.4.2.1. Manifest Circulair Buiksloterham

Op 5 maart 2015 is een begin gemaakt voor een meer actiegericht aanpak om het pad vrij te maken voor de circulaire economie. Door middel van een overeenkomst tussen twintig nutsbedrijven, ontwikkelaars en onderzoeksinstituten is de Buiksloterham aangewezen als een experimenteel gebied, met als ambitie om volledig circulair te worden (*Manifest voor een circulaire ontwikkeling van Buiksloterham*, 2015; van Zoelen, 2015). Het is een uitbreiding op het al bestaande project genaamd 'Circulair Buiksloterham' en maakt de plannen en ambities van de actoren binnen het gebied nog concreter. De ambitie van Circulair Buiksloterham is het leveren van aanzienlijke prestaties op het gebied van o.a. energie, het sluiten van kringlopen, biodiversiteit en leefbaarheid. Daarnaast wil het een voorbeeld zijn voor andere projecten die met gelijksoortige ontwikkelingen bezig zijn. Het manifest heeft de volgende uitgangspunten die de leidraad vormen voor hun handelen:

- Materialen worden zo toegepast dat ze op hoog niveau gerecycled kunnen worden;
- Energie is zoveel mogelijk lokaal en afkomstig van hernieuwbare bronnen;
- Biodiversiteit wordt ondersteund en vergroot door menselijke activiteiten
- Gezondheid en welbevinden van mensen en dieren staan voorop waar mogelijk;
- Groei is het toevoegen van waarde, veelal financieel, maar zeker niet altijd;
- Data die we verzamelen en de ervaring die we opdoen delen we waar dat kan.

De Buiksloterham is een 'living lab' waar experiment, onderzoek en innovatie actief worden aangemoedigd en toegepast (Manifest voor een circulaire ontwikkeling van Buiksloterham, 2015). Het manifest is een gezamenlijke zoektocht, die thematische verdieping, onderzoek naar technische, sociale en economische haalbaarheid en de durf om het anders te doen vraagt. Gezien het feit dat de ontwikkeling van de Buiksloterham doorgaat, betekent het ook dat er in sommige gevallen ook voor suboptimale keuzes moet worden gekozen. De uitgangspunten worden toegepast op de volgende onderwerpen:

1. Energie
2. Afval en materiaalstromen
3. Afvalwater en "rainproof"
4. Ecosystemen en natuurlijk kapitaal
5. Infrastructuur en mobiliteit
6. Een diverse, leefbare en inclusieve woonwijk
7. Lokale economie en ondernemerschap
8. Cultuur, gezondheid en veiligheid

Zoals te lezen is in het manifest, is de ambitie om energie zoveel mogelijk uit lokale hernieuwbare bronnen afkomstig te laten zijn. Ik zal in dit onderzoek focussen op de mate waarin burgers in deze mogelijkheid worden gefaciliteerd. Kortom, ik zal mij dus een beperkt aspect van circulaire gebiedsontwikkeling richten: het onderwerp energie.

2. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk behandel ik de voornaamste concepten en theoretische aspecten. Ten eerste ga ik dieper in op het begrip pad afhankelijkheid en het analytisch toepassen van de theorie. Ten tweede ga ik in op bekende barrières die ontwikkelingen van decentrale energievoorziening belemmeren en hoe ik deze kan categoriseren. Ten derde ga ik in op de soorten burger participatie in productie van elektriciteit en de vormen waarin burgers zich organiseren. Ten vierde ga ik in op de transitie van een centrale elektriciteitsvoorziening naar een decentrale elektriciteitsvoorziening. Tot slot zal ik de concepten aan elkaar verbinden om hun positie in mijn thesis te illustreren

2.1 De pad afhankelijkheid theorie

Om erachter te komen in hoeverre wetten en regels onderhevig zijn aan pad afhankelijkheid, dient de theorie te worden verduidelijkt. De theorie werd als eerste als theoretisch concept ontwikkeld en bediscussieerd binnen economische wetenschappen (David, 1985; Arthur, 1989; North, 1990; Witt, 1997). Op dit moment wordt ook veel aandacht aan de theorie geschonken in organisatorische wetenschappen (Schreyögg and Kliesch-Eberl, 2007; Koch, Sydow and Schreyögg, 2009; Garud, Kumaraswamy and Karnøe, 2010; Vergne and Durand, 2010). De theorie probeert sociale fenomenen te verklaren, door de processen die tot het fenomeen hebben geleid te identificeren (Davis and Marquis, 2005). In de theorie staan positieve feedbacks centraal, doordat hiermee aanvankelijke gebeurtenissen worden gelinkt aan de uiteindelijke staat van hyperstabiliteit, genaamd 'lock-in'.

2.1.1. Aanvankelijke gebeurtenissen: Het ontstaan van een pad en pad creatie

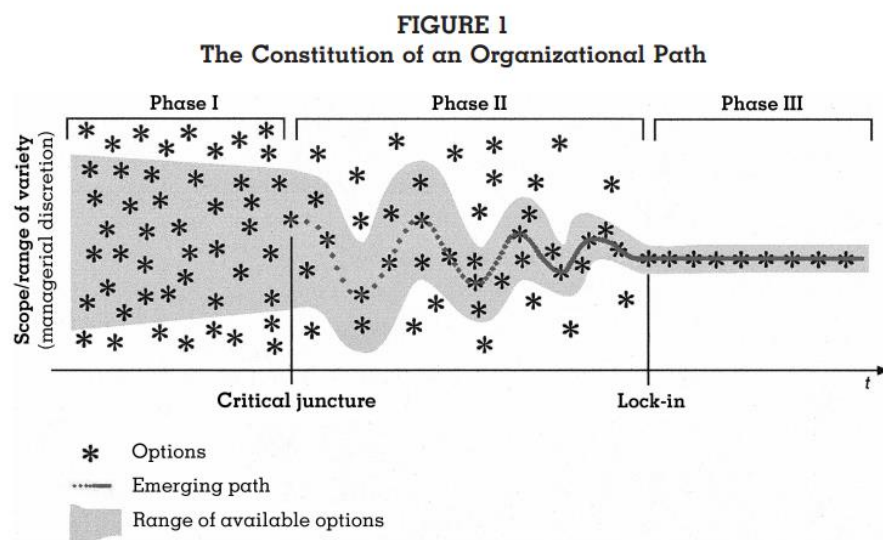
Aan het begin van pad afhankelijke processen staat 'contingency', of aanvankelijke gebeurtenissen. Het is in deze fase dat historische bijzonderheden het meest van belang zijn. Arthur (1989) noemt deze bijzonderheden 'kleine gebeurtenissen'. Vergne en Durand (2010) noemt deze 'kleine gebeurtenissen' onvoorspelbare, niet doelgerichte en enigszins willekeurige gebeurtenissen. Deze gebeurtenissen zijn belangrijk want, aan de ene hand, zijn deze gebeurtenissen niet uitgebalanceerd in verloop van tijd, of vergeten – zij bepalen zelfs de uitkomst – maar aan de andere hand zijn zij buiten de kennis van de onderzoeker en zijn/haar abstractiemodel van de situatie. In fase modellen van pad afhankelijkheid zoals die van Koch, Sydow en Schreyögg (2009) duurt de periode van contingency tot een kritisch punt wordt bereikt en positieve feedback de overhand krijgen (zie figuur 2).

Onder de definitie van Arthur (1989) en Vergne en Durand (2010) vallen actoren die in staat waren zich aan de situatie aan te passen en handig gebruik te maken van het pad dat ontstond (Garud, Kumaraswamy and Karnøe, 2010). Deze observatie is niet enkel waar vanuit het perspectief van de onderzoeker, maar ook vanuit het perspectief van de actoren die in het proces betrokken zijn. Wat voor de een als volledig willekeurig kan worden beschouwd, kan door een ander als een opzettelijke

actie worden beschouwd (Dobusch and Kapeller, 2013). Garud, Kumaraswamy en Karnøe (2010), die gebruik maken van het concept pad creatie, focussen in hun onderzoek ook op de fase van kleine gebeurtenissen. Zij verkiezen narratieve benaderingen van de historische uitleg.

2.1.2. Zelfversterkend effect: Positieve feedbacks

In de tweede fase beginnen mechanismes de afhankelijkheid van het pad te versterken. Het basisprincipe van deze fase is de positieve feedback. Meerdere studies verschillen in bewoording en categorisatie van het begrip, maar verschillen niet in de essentie (Dobusch and Kapeller, 2013). Zo wordt door auteurs die pad afhankelijkheid in de manier van David (1985) en Arthur (1989) gebruiken voornamelijk gebruik gemaakt van begrippen als ‘zelf versterkend’ (Arthur, 1994; Vergne and Durand, 2010), ‘positieve feedbacks’ (Koch, Sydow and Schreyögg, 2009) en ‘increasing returns’ (Arthur, 1989, 1994; Pierson *et al.*, 2000; Campbell-Kelly, 2001; Kay, 2005). Ook al ontving het gebruik van increasing returns veel kritiek omdat het te verwarrend zou zijn en het de wiskundige- en metaforische betekenis door elkaar zou halen (Dobusch and Kapeller, 2013).



Figuur 2: Schematische weergave van het proces van pad afhankelijkheid (Koch, Sydow and Schreyögg, 2009).

2.1.3. Stabiele uitkomst: Lock-in

De derde fase is een situatie waarbij er geen mogelijkheden zijn om over te stappen op een andere manier dan de sociale standaard zonder dat het ingrijpende maatregelen vereist. Giddens (1986) en Koch, Sydow en Schreyögg (2009) stellen dat een lock-in voornamelijk een cognitieve, normatieve staat is en op een grondstof gebaseerd kan zijn wat in de praktijk resulteert in een onomkeerbare staat. In figuur 2 zijn de drie fasen nog een keer helder in een model geplaatst. De lock-in vormt zich in principe in een mesoniveau regime.

2.1.4. Technologisch momentum, technologisch determinisme en sociaal determinisme in de ontwikkeling van systemen

Vergelijkbaar met de pad afhankelijkheid theorie, heeft Hughes het over het technologisch momentum. Hij noemt een overgang in een systeem waarin de technologie de koers bepaalt het momentum (Thomas P. Hughes, 1983; Marx and Smtih, 1994). Momentum omschrijft de impact van het verleden op de richting van het systeem in de toekomst. De interactie tussen technische en niet-technische componenten zorgt ervoor dat na verloop van tijd grote technische systemen een bepaalde richting verwerven doordat instituties, sterke organisaties, belangen en actoren support voor het betreffende systeem mobiliseren. Mensen en organisaties, die een dominante invloed op een systeem hebben, ontwikkelen geleidelijk een gemeenschappelijke kijk op wat wenselijk is voor de ontwikkeling van een dergelijk systeem. Momentum doet zich voor wanneer economische, politieke, en culturele capaciteit is geïnvesteerd tijdens de ontwikkeling en de groei van een dergelijk systeem.

Technologisch momentum is een theorie die de ontwikkeling van de relatie tussen technologie en de maatschappij over tijd beschrijft. Hughes' theorie is in essentie een synthese van twee aparte modellen die de wisselwerking tussen technologie en maatschappij beschrijven. De eerste theorie, technologisch determinisme, beweert dat de maatschappij wordt aangepast door technologie, op een manier die onomkeerbaar en onherstelbaar is. Een voorbeeld hiervan is de invloed van de introductie van de auto op het uiterlijk van steden. Zo is er een duidelijk verschil zichtbaar wanneer je steden aan de oostkust van de VS, die zich al ontwikkelden vóór de introductie van de auto, vergelijkt met steden aan de westkust van de VS, die zich pas gingen ontwikkelen na de introductie van de auto. Dit model van technologisch determinisme stelt dat er geen weg terug is wanneer de technische aanpassing eenmaal heeft plaatsgevonden en het bestaan van deze technologie betekent dat het zal blijven bestaan in de toekomst.

Het andere model, sociaal determinisme, stelt dat de maatschappij controleert hoe technologie gebruikt en ontwikkeld wordt. Een voorbeeld hiervan is de afwijzing van kernenergie naar aanleiding van gebeurtenissen die angst oproepen bij de bevolking, zoals bij Three Mile Island in de VS in 1979 of de ramp van Tsjernobyl in 1986.

Technologische momentum neemt de twee modellen samen en voegt 'tijd' als onderliggende factor toe. Wanneer een technologie nog nieuw is, is de controle over het gebruik en de omvang van de technologie mogelijk en deze wordt uitgevoerd door de maatschappij. Echter, wanneer een technologie rijpt en in toenemende mate verweven raakt met de maatschappij waar het ontwikkeld is, neemt de deterministische kracht van de technologie de overhand. In andere woorden, de relatie tussen technologie en maatschappij begint altijd met een sociaal deterministisch model, maar verandert geleidelijk naar een vorm van technologisch determinisme, daar het gebruik van de technologie steeds belangrijker wordt. Een uitgebreid voorbeeld van de theorie is te lezen in tekst box 2.1.

Beslissingen en omstandigheden uit het verleden hebben ook hun weerslag gehad op de richting die de energiesystemen in twee Zweedse gemeentes, Linköping en Norrköping zijn opgegaan sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw (Palm, 2006). In de besturen van de energiebedrijven binnen beide gemeentes werden de meeste discussies over energie gevoerd. Zij zijn eigenaar van de infrastructuur rondom de distributie van energie en waren daar dus ook formeel verantwoordelijk voor. Palm (2006) citeert hier Kaijser, Mogren & Steen (1988) en Summerton (1992) die benoemen dat investeringen in infrastructuur zoals energiecentrales en het distributienetwerk, voor een lange tijd zijn aangegaan en daardoor lastig te veranderen zijn. Toen de lokale coördinator van Agenda 21 begin jaren 90 nieuwe doelen voor de energiesystemen in Linköping en Norrköping, formuleerde dachten de energiebedrijven en hun bondgenoten dat de coördinator hen wilde dwarsbomen.

Het bestuur van de energiebedrijven had een belang bij het blijven gebruiken van de dan al aanwezige energiecentrales en distributienetwerken en het voortzetten van de verbranding van afval. De vertegenwoordigers van de energiebedrijven konden beargumenteren dat het voorzetten van het gebruik van de bestaande technische infrastructuur, voornamelijk op korte termijn, economisch verantwoord was. De energiebedrijven konden hun controle over het netwerk en de energiecentrale gebruiken in de discussie over hoe het energiesysteem zich verder zou ontwikkelen. Zij toonden aan dat een verandering van het systeem grote kosten met zich meebracht, kosten die niemand op zich wilde nemen.

De macht die deze controle met zich mee bracht, gaf de energiebedrijven het recht om energie kwesties naar hun mening te interpreteren en gaf hen de mogelijkheid om invloed uit te oefenen in het beleidsvormingsproces. De plannen van de gemeentes met betrekking tot energie focusten hierdoor voornamelijk op de toevoer van energie en in het bijzonder hoe de energiebedrijven aan de toenemende vraag naar energie konden voldoen. De focus naar een meer duurzame vorm van energieproductie werd hiermee afgewend.

2.2. Barrières voor ontwikkeling van decentrale elektriciteit systemen

In de literatuur is al veel geschreven over barrières die circulaire ontwikkelingen belemmeren. Circulaire ontwikkelingen vinden plaats in niches op microniveau en dagen in principe het mesoniveau regime uit. Het is van belang om deze te categoriseren zodat ik mijn bevindingen in de Buiksloterham kan plaatsen binnen deze categorieën.

Yaqoot, Diwan & Kandpal (2016) hebben in hun review over de barrières die de verspreiding van decentrale hernieuwbare energiesystemen (DHES) tegengaan, een classificatie van barrières gemaakt. Zij onderscheiden (1) technische barrières, (2) economische barrières, (3) institutionele barrières, (4) sociaal-culturele barrières en (5) milieu-/omgevingsbarrières. In het volgende stuk behandel ik elke categorie individueel.

2.2.1. Technische barrières

Technische of technologische barrières die DHES belemmeren hebben over het algemeen betrekking op de benodigde vaardigheden en de grondstof- en technologische eigenschappen van het systeem dat het benutten van het theoretisch potentieel voorkomt (Allen, Hammond and McManus, 2008). Technische barrières worden alom gerapporteerd als kritische barrières voor de verspreiding van DHES-systemen (Jarach, 1989; Quadir, Mathur and Kandpal, 1995; Alam Hossain Mondal *et al.*, 2010). Technische barrières omvatten de volgende sub-barrières: (a) beschikbaarheid van de hernieuwbare bron; (b) technologie-ontwerp, aanleg en prestaties; (c) benodigde vaardigheden voor ontwerp, ontwikkeling, fabricage, aanleg, operationalisering en onderhoud.

2.2.1.1. Beschikbaarheid van grondstoffen

Hernieuwbare energiebronnen, met name zonne- en windenergie, zijn periodiek en variabel beschikbaar in de natuur. Andere hernieuwbare energie, zoals biomassa en waterkracht kunnen na verloop van tijd economisch ongeschikt zijn om de volledige capaciteit van de betreffende technologieën te benutten. Vanwege deze schommelende beschikbaarheid en/of ongeschiktheid is de beschikbaarheid van grondstoffen breed benoemd door wetenschappers als een belangrijke barrière (Trainer, 1984; Bhatia, 1990; Joseph and Burton, 1990; Pokharel, 2003; Pohekar, Kumar and Ramachandran, 2005; Philibert, 2006; Fthenakis, Mason and Zweibel, 2009; Nalan, Murat and Nuri, 2009; Adams *et al.*, 2011; Krupa, 2012; Martin and Rice, 2012; Kennedy and Basu, 2013a; Ahlborg and Hammar, 2014). Voorbeelden kunnen gevonden worden in Turkije, waar onzekerheid met betrekking tot de beschikbaarheid van zonnekracht, het gebruik van zonneboilers hindert (Nalan, Murat and Nuri, 2009) en in Griekenland, waar op het eiland Dodecanese de seizoensgebonden fluctuaties een hinderende rol spelen bij de verspreiding van windinstallaties (Oikonomou *et al.*, 2009).

2.2.1.2. *Technologie - ontwerp, aanleg en prestaties*

Over het algemeen leveren technologieën die drijven op zon, wind en biomassa minder energie per eenheid vloeroppervlakte dan technologieën die drijven op fossiele brandstoffen (Nalan, Murat and Nuri, 2009). Bovendien maakt de schommelende beschikbaarheid van hernieuwbare energiebronnen het noodzakelijk om gebruik te maken van middelen die energie kunnen opslaan of het vermogen om stroom geleidelijk te kunnen aanbieden verbeteren, wat DHES nog meer benadeelt (Trainer, 1984; Nalan, Murat and Nuri, 2009; Oikonomou *et al.*, 2009; Martin and Rice, 2012).

Verscheidene studies geven aan dat technologische ongeschiktheid of het slechte ontwerp een significante barrière zijn voor het implementeren van DHES-systemen (Quadir, Mathur and Kandpal, 1995; Witt, 1997; Pohekar, Kumar and Ramachandran, 2005; Chandrasekar and Kandpal, 2007; Adams *et al.*, 2011; Zhang, Xie and Shen, 2012). Zo zijn door te complexe ontwerpen, gebrek aan standaardisatie en een lage betrouwbaarheid fouten gemaakt, waardoor de ontwikkeling van windenergie niet van de grond kwam in Tamil Nadu en Andhra Pradesh in India (Jagadeesh, 2000). Daarnaast hebben fouten in het ontwerp en onjuistheden in de aanleg van huishoudelijke zonneboilers geleid tot barrières voor de verspreiding van DHES-technieken in de VS (Roessner, 1984).

Ook worden problemen met aanleg en onderhoud van dergelijke DHES-systemen gezien als barrières, zoals de herhaaldelijke noodzaak om het systeem te repareren en onderhouden en biomassacentrales en fotovoltaïsche panelen schoon te maken (Rijal, 1986; Jarach, 1989; Pande *et al.*, 2003; Green, 2004; Sidiras and Koukios, 2004).

Tot slot is betrouwbaarheid van dergelijke DHES-systemen een belangrijk punt van bezorgdheid voor potentiële afnemers. Hierbij speelde in veel gevallen het gebrek aan standaarden (Oliver and Jackson, 1999; Painuly, 2001; Mirza *et al.*, 2009; Zhang, Xie and Shen, 2012), codes (Painuly, 2001; Margolis and Zuboy, 2006) en certificatie (Painuly, 2001; Adhikari *et al.*, 2008; Ohunakin *et al.*, 2014) van DHES-systemen, met als gevolg, slechte kwaliteit en betrouwbaarheid (Painuly, 2001; Radulovic, 2005; Mirza *et al.*, 2009; Kennedy and Basu, 2013a), waardoor brede toepassing van dit soort systemen niet voorkwam. Hier kan uit afgeleid worden dat technologisch gerelateerde barrières een significante impact hebben op de verspreiding van DHES-systemen.

2.2.1.3. *Benodigde vaardigheden voor het ontwerpen, ontwikkelen, fabriceren, aanleggen, operationaliseren en onderhouden*

De aanwezigheid van bekwame professionals is van groot belang voor grootschalige implementatie van DHES-technologieën (Joseph and Burton, 1990). De afwezigheid van zulke professionals, die bekwaam zijn in het ontwerpen, ontwikkelen, fabriceren, aanleggen, operationaliseren en onderhouden, wordt dan ook door veel wetenschappers gezien als een barrière voor grootschalige

implementatie van DHES-systemen (Roessner, 1984; Quadir, Mathur and Kandpal, 1995; Painuly, 2001; Foxon *et al.*, 2005; Patlitzianas, Doukas and Psarras, 2006; Schreyögg and Kliesch-Eberl, 2007; McCormick and Kaberger, 2007; Al-Badi, Malik and Gastli, 2009; Mirza *et al.*, 2009; Alam Hossain Mondal *et al.*, 2010; Martin and Rice, 2012; Kennedy and Basu, 2013b; Ohunakin *et al.*, 2014).

2.2.2. Economische barrières

De verspreiding van DHES-systemen staat ook onder druk van economische en/of financiële barrières (Jarach, 1989; Quadir, Mathur and Kandpal, 1995; Oliver and Jackson, 1999; Rösch and Kaltschmitt, 1999; Green, 1999, 2004; Painuly, 2001; Foxon *et al.*, 2005; McCormick and Kaberger, 2007; Al-Badi, Malik and Gastli, 2009, 2011; Alam Hossain Mondal *et al.*, 2010; Adams *et al.*, 2011; Kennedy and Basu, 2013a). Zo worden de noodzaak voor subsidies om te concurreren met traditionele energiebronnen, hoge initiële kosten, het beprijzen van de grondstof, hoge transactiekosten, het niet mee laten tellen van milieu externaliteiten in de kosten van traditionele energie, het gebrek aan toegang tot kapitaal, een lange terugverdientijd en inaccurate informatie als economische en financiële barrières gezien (Quadir, Mathur and Kandpal, 1995; Painuly, 2001; Patlitzianas, Doukas and Psarras, 2006; Mezher, Dawelbait and Abbas, 2012). Zo zijn bij kleine projecten de transactiekosten hoger doordat het project nog steeds wel dezelfde regelgevende en administratieve procedures moet doorlopen. Daarnaast worden de kosten voor het operationeel houden van een dergelijk systeem, het onderhouden van een dergelijk systeem en de belastingen en verzekeringskosten die daarbij horen, ook gezien als barrière (Jarach, 1989). In Nigeria zorgde het gebrek aan bekwaam personeel ervoor dat daar de kosten voor onderhoud werden gezien als barrière (Ohunakin *et al.*, 2014).

2.2.2.1. De markt

Daarnaast zijn DHES systemen niet voldoende competitief in vergelijking tot traditionele energie technologieën in de huidige markt. De huidige markt is vooringenomen tegenover DHES systemen en bevoordeelt traditionele technologieën, zoals grote fossiele brandstofcentrales (van der Gaast, Begg and Flamos, 2009). Door verschillende beleidspraktijken wordt de huidige markt in stand gehouden. Zo ontvangt de fossiele industrie subsidies en belastingkortingen en wordt de implementatie van DHES systemen ontmoedigd door handelsbarrières en de afwezigheid van internalisatie van milieu externaliteiten (Painuly, 2001).

2.2.3. Institutionele barrières

Een groot aantal studies hebben de relevantie van institutionele barrières voor een brede implementatie van DHES-systemen gerapporteerd (Roessner, 1984; Jarach, 1989; Boyle, 1994; Quadir, Mathur and Kandpal, 1995; Oliver and Jackson, 1999; Painuly, 2001; Foxon *et al.*, 2005; Jäger-Waldau, 2007; Mirza *et al.*, 2009; Nalan, Murat and Nuri, 2009; Oikonomou *et al.*, 2009). Zo worden het gebrek aan instituties die informatie verspreiden, onzeker beleid van de overheid, een gebrek aan een regelgevend kader, vervelende bureaucratische procedures, een wankel macro-economisch milieu, het gebrek aan participatie van belanghebbenden in besluitvorming en ontoereikende professionele instituties, gezien als belangrijke institutionele barrières (Painuly, 2001).

2.2.3.1. Regelgevende barrières

Er is een gebrek aan beleid dat DHES-systemen stimuleert. Denk hierbij aan moeilijkheden met het verkrijgen van vergunningen en het gebrek aan stimuleringsmaatregelen. Ook hier wordt een bias gezien richting fossiele brandstoffen (Boyle, 1994; Krupa, 2012) en ontbreekt het aan een adequaat regelgevend kader (Jarach, 1989; Charters, 2001; Beck and Martinot, 2004; Patlitzianas, Doukas and Psarras, 2006). Daarnaast zijn instituties die zich bezighouden met stedelijke planning een hinderende barrière door het gebrek aan procedures voor het plaatsen en installeren van DHES-systemen (Beck and Martinot, 2004; Patlitzianas, Doukas and Psarras, 2006). De excessieve, inefficiënte en verouderde wetgeving wordt ook als een belangrijke barrière gezien (Owen, 2006).

In Nederland manifesteren regelgevende barrières zich bij de ontwikkeling van lokale energiemarkten op basis van zonnepanelen (Akerboom and Scholten, 2014). Zo is het noodzakelijk om een vergunning te hebben om elektriciteit te leveren aan consumenten. Huishoudens kunnen simpelweg niet in aanmerking komen voor deze vergunning. Zij zullen dus altijd met een derde partij in zee moeten gaan om aan het net te kunnen leveren. De tweede belemmering heeft betrekking op de programmaverantwoordelijkheid. In de wet is vastgelegd dat huishoudens zijn uitgezonderd van het nemen van verantwoordelijkheid binnen het programma dat het net in balans moet houden. Echter, huishoudens zullen zich gaan gedragen als leveranciers wanneer zij lokaal gaan leveren aan consumenten. Dit levert problemen op met wie nu de verantwoordelijkheid krijgt in het programma systeem. Blijft deze bij de huidige programma verantwoordelijke liggen of zal deze verantwoordelijkheid ook bij huishoudens terecht komen? De derde belemmering in regelgeving zit in de verplichting voor elk huishouden om individueel aangesloten te zijn op de lokale netbeheerder. De consument betaalt de netbeheerder vastrecht voor onderhoud van het net. Door de verplichting aangesloten te zijn op de lokale netbeheerder, kan de consument niet tarieven vergelijken voor beheer van distributienetwerken. Dit belemmert de mogelijkheid voor andere partijen, of de bewoners zelf, om dezelfde service te leveren, wellicht voor goedkopere tarieven.

2.2.3.2. Infrastructurele barrières

Voor het ontwikkelen van een omgeving die DHES-systemen stimuleert, zijn er instituties nodig die kwaliteit van DHES-systemen kunt controleren, de techniek kunnen standaardiseren, de prestaties kunnen monitoren, mensen kunnen opleiden, technologieën kunnen ontwikkelen, informatie kunnen delen, en de markt kunnen ontwikkelen (Chandrasekar and Kandpal, 2007). In veel gevallen blijkt dat deze infrastructuur om DHES-systemen goed te ondersteunen nog niet genoeg is ontwikkeld. Een voorbeeld hiervan is de onderontwikkelde markt-ondersteuning in China voor DHES-systemen (Junfeng *et al.*, 2002). De ondersteuning wordt, in tegenstelling tot het doel van de ondersteuning, gezien als barrière. Ook het gebrek aan institutionele, financiële en technische constructies werd als inefficiënt gezien voor de brede implementatie van DHES-systemen. Daarnaast werd het gebrek aan een organisatiestructuur voor de aanleg, verkoop, reparaties en onderhoud van DHES-systemen gezien als barrière (Bhatia, 1990). Na de aanleg van dergelijke systemen is het gebrek aan aanwezigheid van goede dienstverlening een barrière. Onderontwikkelde uitgebreide dienstverlening voor bijvoorbeeld reserveonderdelen of onderhoud wordt gezien als hindernis naar een brede implementaties van DHES-systemen in rurale gebieden (Rijal, 1986; Joseph and Burton, 1990; Oliver and Jackson, 1999; Jagadeesh, 2000; Painuly, 2001; Radulovic, 2005; Chandrasekar and Kandpal, 2007; Bhattacharya and Jana, 2009; Mirza *et al.*, 2009; Ahlborg and Hammar, 2014). Ter illustratie: in Pakistan, waar vrijwel alle hernieuwbare energiesystemen worden geïmporteerd, blijkt het gebrek aan aanwezige reserveonderdelen een belangrijke barrière voor de verspreiding van DHES-technieken.

2.2.3.3. Administratieve barrières

Administratieve barrières verhinderen de effectieve implementatie van hernieuwbare energieprogramma's. Zo wordt het gebrek aan coördinatie tussen verschillende belanghebbenden vaak genoemd als een grote barrière voor de verspreiding van DHES-systemen (Margolis and Zuboy, 2006; McCormick and Kaberger, 2007; Rockström *et al.*, 2009; Alam Hossain Mondal *et al.*, 2010; Adams *et al.*, 2011; Kennedy and Basu, 2013b). In Bangladesh verhindert het gebrek aan een goede coördinatie tussen verschillende ministeries en agentschappen, en de afhankelijkheid van het hernieuwbare energiebudget van het nationale budget, de brede implementatie van DHES-systemen (Alam Hossain Mondal *et al.*, 2010). Daarnaast worden vervelende administratieve en documentatie procedures, die komen kijken bij de goedkeuring van DHES-projecten, ook gerapporteerd als hinderend voor de verspreiding van DHES-systemen (Puri, 2006; Doukas, Karakosta and Psarras, 2009; Michalena and Angeon, 2009; Alam Hossain Mondal *et al.*, 2010). Tot slot worden in enkele studies ook de bureaucratische, administratieve procedures van overheidsinstellingen gezien als barrières voor de verspreiding van DHES-systemen (Adhikari *et al.*, 2008; Zyadin *et al.*, 2014).

2.2.4. Sociaal-culturele barrières

Barrières voor brede implementatie van DHES-systemen met betrekking tot sociaal-culturele kenmerken zijn vaak genoemd in wetenschappelijke stukken (Jarach, 1989; Quadir, Mathur and Kandpal, 1995; Doukas, Karakosta and Psarras, 2009; Michalena and Angeon, 2009; Mirza *et al.*, 2009; Nalan, Murat and Nuri, 2009; Oikonomou *et al.*, 2009; Sovacool, 2009; van der Gaast, Begg and Flamos, 2009; Verbruggen *et al.*, 2010). Sociaal-culturele barrières kunnen voorkomen ten gevolge van: (a) de maatschappelijke structuur en de normen en waarden, (b) de bewustwording en risico percepties en (c) gedrags- en levensstijlen (Verbruggen *et al.*, 2010).

2.2.4.1. De maatschappelijke structuur en de normen en waarden

Een sociaal-culturele barrière kan bestaan uit het niet voldoen aan van de behoefte van de gebruiker, het gebrek aan integratie van de technologie in de maatschappelijke structuur en een mismatch met de bestaande sociale waardes en ideologieën (Quadir, Mathur and Kandpal, 1995). Zo komt in veel rurale maatschappijen de grootschalige implementatie van biomassa fornuizen met een hogere efficiëntie niet van de grond doordat traditionele fornuizen, naast koken, ook andere behoeftes vervulden zoals verlichting, verwarming, ongediertebestrijding, drogen etc. De nieuwe, efficiëntere biomassa fornuizen konden helaas niet in deze behoeftes voorzien (Quadir, Mathur and Kandpal, 1995).

Als het gaat om elektriciteit; kwam naar voren dat de sociaal culturele acceptatie een belangrijker punt is voor biomassa verbranders, efficiëntere fornuizen en kleine zonnefornuizen dan voor water opwarmingssystemen en fotonvoltaïsche technologieën (Chandrasekar and Kandpal, 2007). Voor deze laatste technologieën was er een hogere sociaal-culturele acceptatie.

Psychologische barrières en conservatieve rurale tradities werden ook gerapporteerd als hinderend voor de succesvolle implementatie voor DHES-systemen (Michalena and Angeon, 2009). In de VS, zouden comfort, vrijheid, controle, vertrouwen, sociale status, rituelen en gewoontes, als psychologische barrières worden gezien voor de brede implementatie van DHES-systemen (Sovacool, 2009). Voor investeringen in zowel energiebesparende maatregelen en de verspreiding van zon thermische technologieën zou de huurder/verhuurder relatie een psychologische barrière vormen. Er zouden voor beide partijen negatieve incentives zijn waardoor investeringen uitbleven (Sidiras and Koukios, 2004).

2.2.4.2. Bewustwording en risico percepties

Door het gebrek aan bewustzijn, worden DHES-systemen over het algemeen gezien als minderwaardige technologieën in de zin van bruikbaarheid en gebruikscomfort (Reddy and Painuly, 2004). Daarnaast worden DHES-systemen over het algemeen gezien als een groter technisch risico dan

conventionele technologieën door het gebrek aan zichtbare installaties en bekendheid van dergelijke systemen in de directe omgeving (Beck and Martinot, 2004). Negatieve houdingen ontstaan door falende DHES-systemen in het verleden, deze verhinderen de verspreiding van DHES-systemen waarvan wel zeker is dat ze werken (van der Gaast, Begg and Flamos, 2009).

2.2.4.3. Gedrags- en levensstijlproblemen

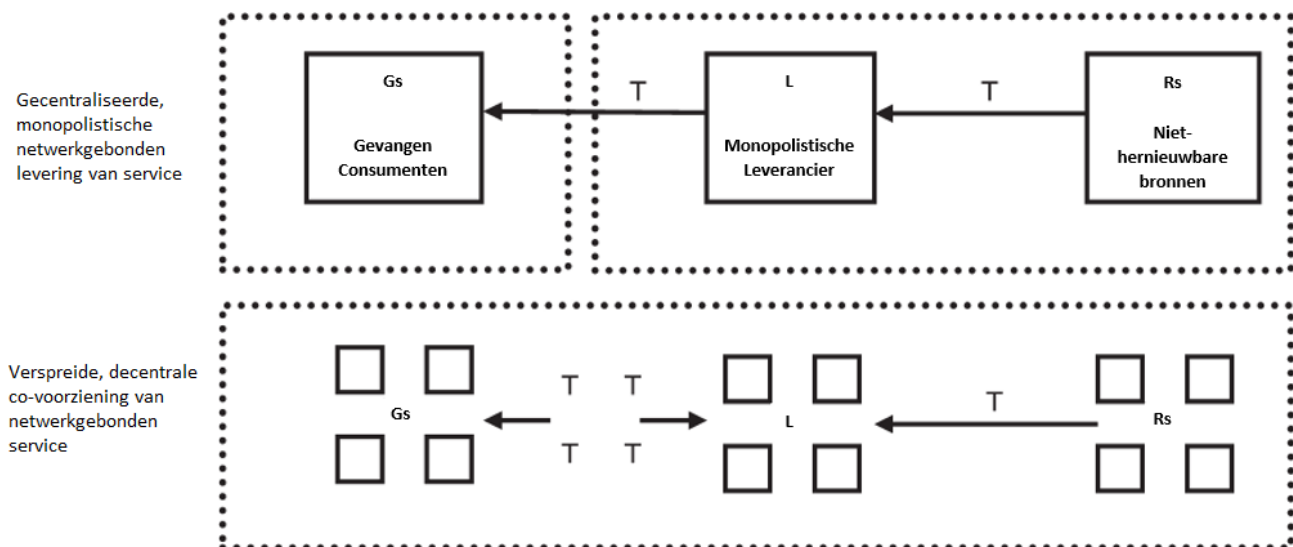
De voorkeur voor traditionele energiebronnen en weerstand tegen veranderingen heeft gedrag barrières veroorzaakt die de brede implementatie van DHES-systemen verhindert (Painuly, 2001; Reddy and Painuly, 2004; Verbruggen *et al.*, 2010; Strupeit and Palm, 2016). Ingenieurs en andere werkzaam in grote energiemaatschappijen, worden genoemd als hinderend voor innovaties zoals DHES-systemen (van der Gaast, Begg and Flamos, 2009). In het Verenigd Koninkrijk wordt ongemak en de daaropvolgende gedragsveranderingen met betrekking tot de implementatie van DHES-systemen gezien als barrière voor de brede implementatie (Balcombe, Rigby and Azapagic, 2013).

2.2.5. Milieu- en omgeving barrières

De barrières met betrekking tot het milieu en de omgeving die de brede implementatie van DHES-systemen belemmeren, behelzen de competitie voor grondstoffen (bijv. water en land) en vervuiling (bijv. lucht en geluidverontreiniging) (Painuly, 2001). Ecosystemen zouden negatief kunnen worden beïnvloed door windinstallaties doordat de flora in het gebied wordt aangetast en doordat migrerende vogels gedwongen moeten vertrekken (Oikonomou *et al.*, 2009). Overige hindernissen die kunnen ontstaan door windenergiesystemen zijn storingen in microgolven, de impact op het klimaat, geluid, de esthetische eigenschappen van het landschap en landgebruik (Jarach, 1989; Nalan, Murat and Nuri, 2009; Oikonomou *et al.*, 2009; Krupa, 2012).

2.3. Van centraal naar decentraal

Doordat steeds meer burgers en kleine energieopwekkers participeren op de energiemarkt verandert het landschap van een centraal systeem naar een decentraal systeem. De veranderende relatie tussen producent en consument en het toenemend aantal kleine producenten is goed weergegeven in de schematische weergave van een lineaire productieketen van nutsvoorzieningen naar een gedifferentieerd productienetwerk in figuur 3.



Figuur 3: Differentiatie van nutsvoorzieningen met betrekking tot (niet) hernieuwbare grondstoffen/bronnen (Rs), technologieën (T) en de rol van consumenten (Cs) (van Vliet, 2012).

Naast differentiatie op het niveau van de leverancier en de grondstoffen speelt hier ook een transformatie op het niveau van de rol die consumenten aannemen. De eerst gebonden consument, die aangewezen was op verplichte afname van netwerk gebonden voorzieningen van een monopolistische leverancier, transformeert in zijn rol naar drie mogelijke categorieën: (i) een afnemer, (ii) een burger-consument en (iii) een co-leverancier (Chappells, 2003; van Vliet, Chappells and Shove, 2005).

2.3.1. Decentrale elektriciteit systemen

Met de veranderende rol van burgers en het toenemend aantal kleine energieleveranciers lijken er kansen te liggen voor lokale markten waar lokale energie wordt opgewekt en ook gebruikt. Deze energie -energie die wordt opgewekt door diezelfde eindgebruiker- wordt lokale energie genoemd (Butenko, 2016). Lokale energie kan op verschillende manieren worden verdeeld binnen een bepaald gebied. Adil & Ko (2016) omschrijven verschillende soorten decentrale energiesystemen in hun review

over de implicatie van de socio-technische evolutie van decentrale energiesystemen voor stedelijke planning en beleid.

Zo onderscheiden zij Gedistribueerde Opwekking (GO), wat wordt gedefinieerd als een elektrisch systeem dat zowel aangesloten kan zijn op het traditionele distributienetwerk als enkel opereert aan de kant van de eindgebruiker. GO wordt hoofdzakelijk geassocieerd met het opwekken van hernieuwbare energie door individuele installaties (Pepermans *et al.*, 2005). In de context van stedelijke duurzame ontwikkelingen, wordt over het algemeen vaak gesproken over op zonne-energie gebaseerde technologieën. Hoogstwaarschijnlijk, door het gemakkelijke toepassen en onderhouden in een stedelijke omgeving. Om terug te komen op systemen, elke technologie die individueel opereert (off-grid) of in connectie staat met het centrale distributienetwerk en voorziet in de energiebehoefte van de plek waar deze is geïnstalleerd wordt gezien als OG.

Ten tweede omschrijven Adil & Ko (2016) Microgrids: *“Een groep van onderling verbonden opslagplaatsen en gedistribueerde energiebronnen binnen een duidelijk afgebakende grens, die fungeren als een op zichzelf staand geheel en kan zowel gekoppeld als ontkoppeld worden van het centrale distributiesysteem door te opereren in ‘grid-connected’ of ‘island’ modus”*. De indruk die wordt gewekt door deze definitie is dat de toepassing van Microgrids voornamelijk zal worden gedaan op buurt- of gemeenschapsniveau. Het Amerikaanse Ministerie van Energie (U.S. Department of Energy, 2014), die deze definitie heeft ontwikkeld, stelt dan ook voor om doelen door de gemeenschap te laten opstellen voor het configureren van decentrale energiesystemen voor een veerkrachtig elektriciteitssysteem. Zij dienen dan binnen de geografische context van hun microgrid efficiënt energie door het systeem laten stromen maar ook tot afspraken komen met nabijgelegen microgrids en het volledige grid om zo energie efficiënt mogelijk te worden.

Tot slot halen Adil & Ko (2016) Smart Microgrids aan. Deze hebben dezelfde eigenschappen als microgrids, waardoor ze opereren in *‘grid-connected’* of *‘island’* modus maar zijn uitgerust met een extra intelligente functionaliteit. Deze extra intelligente functionaliteit maakt het mogelijk om real-time informatie over energieprijzen en energiestromen tussen producenten en eindgebruikers te delen. Smart Microgrids dienen overigens niet te worden verward met Smart Grids over het algemeen, die veelal verwijzen naar verbeteringen van het gehele centrale distributienetwerk, zodat digitale verwerking efficiënter verloopt en het delen van real-time informatie over energieprijzen en energiestromen tussen producenten en eindgebruikers mogelijk wordt. Kortom, Smart Grids hebben betrekking op verbeteringen van het gehele distributienetwerk en Smart Microgrids zijn de stedelijke tegenhangers hiervan.

Ondanks dat burgers graag onafhankelijk willen worden van energieleveranciers, zijn eindgebruikers die eigen energie opwekken vrijwel nooit volledig zelfvoorzienend (Butenko, 2016). In de praktijk produceren zulke systemen te veel of te weinig energie in vergelijking met de daadwerkelijke benodigde energie gedurende een bepaalde tijd. Daarnaast valt de productie van de energie niet altijd samen met de consumptie van diezelfde energie. Zo produceren zonnepanelen de meeste energie gedurende de dag, wanneer de benodigde energie juist lager ligt. Op momenten dat er juist veel energie nodig is, in de ochtenden en avonden, is de energie die door de zonnepanelen wordt opgewekt meestal niet voldoende. Butenko (2016) geeft zelfs aan dat een derde van de energie die door de eindgebruikers zelf wordt geproduceerd, ook daadwerkelijk op het moment van produceren wordt geconsumeerd.

2.4. Vormen van burgerparticipatie in de energiesector

Een klein, maar gestaag stijgend aantal burgers begeeft zich op de energiemarkt en biedt hun (overtollige) energie aan, die lokaal is opgewekt via hun zonnepanelen, warmtekrachtkoppelingen of zelfs windturbines. Deze burgers verlangen naar onafhankelijkheid van energie producenten, het produceren van hun eigen energie en autarkie (Butenko, 2016). Energieopwekking door burgers kan verschillende vormen aannemen. Ik zal deze bespreken in de volgende paragraaf.

2.4.1. Direct of indirect

Naast huishoudens die op eigen huis of grond energie opwekken, werken burgers ook in toenemende mate samen door in grotere projecten te investeren. Holstenkamp & Degenhardt (2013) geven aan dat er twee soorten van burgerparticipatie zijn als het gaat om lokale en regionale hernieuwbare energieprojecten. Zij onderscheiden directe en indirecte participatie door burgers in energieprojecten. Directe participatie in energieprojecten wordt gedefinieerd als:

- a) kapitaal voor het project of het bedrijf dat het project beheert wordt door burgers ingelegd;
- b) deze burgers leven in de buurt of regio waar het project is gerealiseerd;
- c) de instapkosten om aan het project mee te doen liggen redelijk laag, aangezien participatie voor iedereen in de buurt of regio mogelijk moet zijn en hoge instapkosten de participatie van burgers die minder bedeeld zijn belemmert;
- d) investeringen van deelnemers zijn niet exclusief gekoppeld aan winst maar dragen ook bij aan het welzijn in de gemeenschap; e) deelnemende burgers hebben bij belangrijke beslissingen zeggenschap en mogen meebeslissen over wat de actoren of het bedrijf dat de dagelijkse werkzaamheden van het project uitvoert, doen, en;
- e) 50% van het project of het bedrijf dat het project uitvoert moet ten minste in het bezit zijn van deelnemende burgers die in de nabijheid van het project wonen.

Modellen van burger-, consument- en werknemersparticipatie, waarbij private individuen mede-eigenaar kunnen worden door 50% van het benodigde kapitaal in te leggen om het project of het bedrijf dat is opgezet om het hernieuwbare energieproject te realiseren en beheren, behoren dus tot directe participatie.

We onderscheiden drie modellen van directe participatie door burgers. Onder burgerparticipatie modellen vallen lokale en regionale bedrijven die zijn opgestart en worden beheerd en gecontroleerd door lokale burgers.

Consumentenparticipatie modellen hebben betrekking op publieke nutsvoorzieningen of lokale banken, die de mogelijkheid aan burgers geven om direct te investeren in lokale of regionale hernieuwbare energieprojecten.

Werknemersparticipatie modellen worden georganiseerd door werknemers of worden door middel van investeringsmogelijkheden aangeboden door een groot bedrijf aan werknemers, die gelieerd zijn aan het betreffende bedrijf.

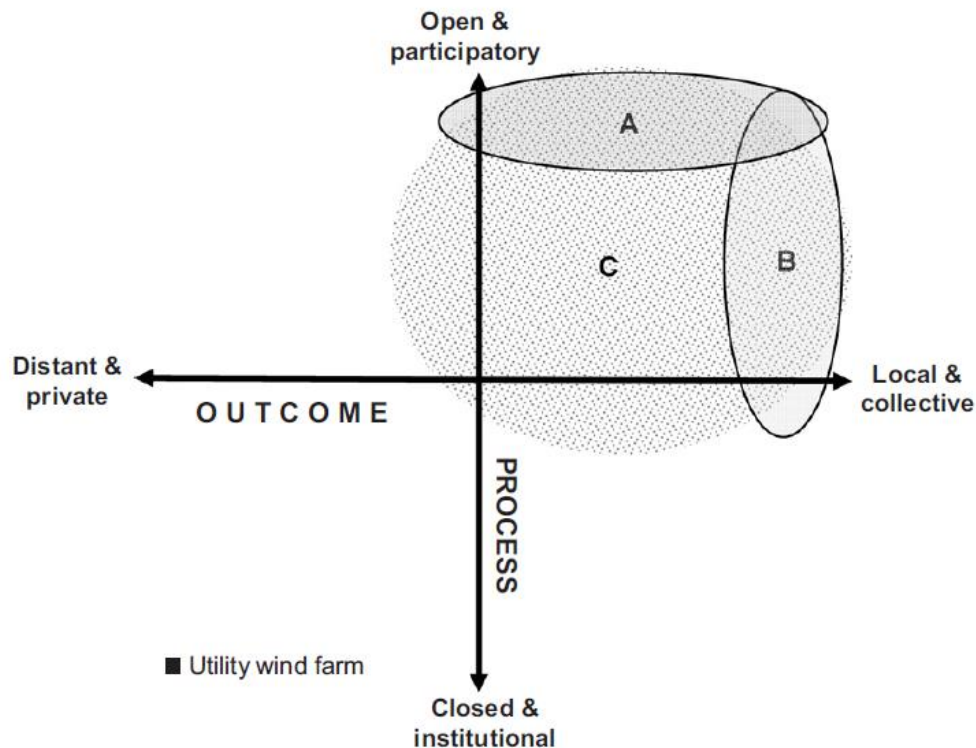
Tegenover directe burgerparticipatie staat indirecte burger participatie. Deze vorm van participatie omvat burger-, consument- en werknemersparticipatie modellen waarbij private individuen alleen extern of mezzanine kapitaal kunnen verwerven voor het project. Over het algemeen is daarbij het doel om een gefixeerd of op de winst gebaseerd rendement uit te betalen aan de private investeerders. In deze vorm van burgerparticipatie is het grootste gedeelte van het benodigde kapitaal voor het project door de partnerorganisatie ingelegd. Denk hierbij aan private en publieke nutsvoorzieningen, banken en hernieuwbare energieproject ontwikkelaars. Om deze reden hebben de lokale burgers geen kans om invloed uit te oefenen op belangrijke beslissingen, aangezien de partner organisatie het project realiseert, beheert en controleert. Holstenkamp & Degenhardt (2013) geven aan dat aangezien de exploitanten de lokale of regionale hernieuwbare energieprojecten realiseren, beheren en controleren en private individuen niet direct kunnen investeren in het project of het bedrijf dat het project realiseert, de belangen van de private individuen moeten worden gerepresenteerd door de exploitanten. Dit kan echter problemen veroorzaken wanneer de belangen van de gemeenschap niet overeenkomen met de belangen van de exploitant.

2.4.2. Proces- en uitkomstdimensies

Walker en Devine-Wright onderscheiden twee dimensies als het gaat om community-based energie (2008). De eerste dimensie is het proces, waarbij duidelijk wordt wie het project ontwikkelt en runt, wie betrokken is en wie er invloed heeft. De tweede dimensie is de uitkomst, die betrekking heeft op hoe de uitkomsten van het project ruimtelijk en sociaal zijn gedistribueerd. In andere woorden: voor wie het project is en wie profiteert ervan in economische en sociale termen. Deze dimensies zijn niet van de technologie zelf, maar van de specifieke sociale rangschikking waardoor de technologie, ondanks zijn schaal en kosten, is geïmplementeerd en bruikbaar gemaakt. De twee dimensies zijn samengevoegd in figuur 4

Als voorbeeld is in de figuur een conventioneel windpark opgenomen. Deze wordt linksonder in de figuur geplaatst omdat er bij het project minimale directe betrokkenheid van de lokale bewoners is, ontwikkeld is door een gesloten institutie die ver van de gemeenschap staat, het project energie produceert voor het nationale distributienetwerk in plaats van binnen de geografische context van de

gemeenschap en het economische winsten behaalt voor aandeelhouders in plaats van de lokale bewoners. Zowel het proces als de uitkomst heeft geen lokale focus. In de uiterste rechterbovenhoek zou het 'ideale' gemeenschapsproject gepositioneerd worden, een project dat volledig aangestuurd en uitgevoerd wordt door een groep van lokale bewoners en baten voor de gehele gemeenschap met zich meebrengt (wat dat dan ook mag zijn). Kortom; een project voor de lokale bewoners van de lokale bewoners.



Figuur 4: Community renewable energie in relatie tot project proces- en uitkomstdimensionen (Walker and Devine-Wright, 2008).

In de figuur staan ook drie interpretaties van de term 'community renewables', die aanduiden waar een project binnen het spectrum geplaatst moet worden om gekenmerkt te worden als 'community'. De eerste interpretatie (A) bekommerde zich voornamelijk om de procesdimensie en vereist een hoog niveau van betrokkenheid van de lokale bevolking in de planning, het opzetten van het project en, mogelijk, het runnen van het project om gekenmerkt te worden als 'community'. De tweede interpretatie (B) richtte zich meer op de uitkomst en bekommerde zich minder over wie er participeerde in het project dan waar de voordelen van het project uiteindelijk terecht kwamen. Denk hierbij aan projecten die bedacht, opgezet en gemanaged worden door lokale instituties zoals lokale autoriteiten of andere lokale private partijen, zolang het project specifiek voordelen brengt voor de lokale gemeenschap, zoals werkgelegenheid, lokale opwekking en educatie.

De laatste interpretatie (C) is open voor meerdere vormen van projecten om gekenmerkt te worden als 'community'. Mensen met deze interpretatie waren minder bekommerd of het voorgestelde project de juist kenmerken van 'community' omschreef, maar meer met of het project daadwerkelijk doorging en uiteindelijk tot iets productiefs en bruikbaar leidde. Veel verschillende combinaties van proces en uitkomst waren in dit geval acceptabel om gekenmerkt te worden als 'community'.

2.4.3. Modellen voor gemeenschapseigendom en gebruik

In een ander artikel maakt Walker ook onderscheid tussen verschillende modellen van gemeenschapseigendom en gebruik van lokale duurzame energieprojecten. Projecten waarbij de gemeenschap betrokken is, door financiële investeringen of door betrokkenheid in het beheer door of namens groepen van de gemeenschap, hebben dat in verschillende mate bereikt (Walker, 2008). Projecten kunnen 100% eigendom zijn van de gemeenschap of kunnen worden ontwikkeld door overeenkomsten van mede-eigenaarschap met de private sector. Denk bijvoorbeeld aan gemeenschapseigendom van één windmolen in een windpark. Bij eigendom van projecten kan energieproductie worden gefinancierd die uiteindelijk aan het nationale distributienetwerk geleverd wordt in plaats van lokaal gebruikt te worden, of het kan lokale productie en consumptie combineren.

Verschiedende juridische en financiële modellen van eigendom worden toegepast. Hieronder vallen:

- Coöperaties: mensen uit de lokale gemeenschap worden lid van de coöperatie en kopen aandelen om het project te financieren.
- Stichtingen: in de vorm van een stichting die de lokale gemeenschap faciliteert. Denk hierbij aan buurtverenigingen, die de duurzame energie gebruiken om de gebouwen te verwarmen of van stroom te voorzien.
- Ontwikkelingsfondsen: fondsen die de belangen van de gemeenschap vertegenwoordigen door in bedrijven die omzet draaien te investeren, in sommige gevallen strekt dit zich uit tot een variant van gemeenschappelijk bezit.
- Aandelen die in het bezit zijn van een lokale gemeenschapsorganisatie: het vergeven van aandelen in commerciële projecten aan een lokale gemeenschapsorganisatie zoals een trust, of in het geval van windparken, het vergeven van een of meer turbines. Gedeeltelijk eigenaarschap door de gemeenschap kan betekenen dat er maar een geringe mogelijkheid is tot inspraak in besluitvorming.

Walker (2008) vraagt zich vervolgens terecht af wie nu precies de 'gemeenschap' is die eigenaar of deels-eigenaar van een energieproject is. Er wordt over het algemeen een onderscheid gemaakt tussen gemeenschappen van een lokaliteit en gemeenschappen van belang. De laatste verwijst naar groepen van mensen met een gemeenschappelijk belang, die niet dicht bij elkaar in de buurt hoeven wonen,

zoals verspreide investeerders in een coöperatief project. Anderzijds wordt de gemeenschap gelijkgesteld met lokaliteit.

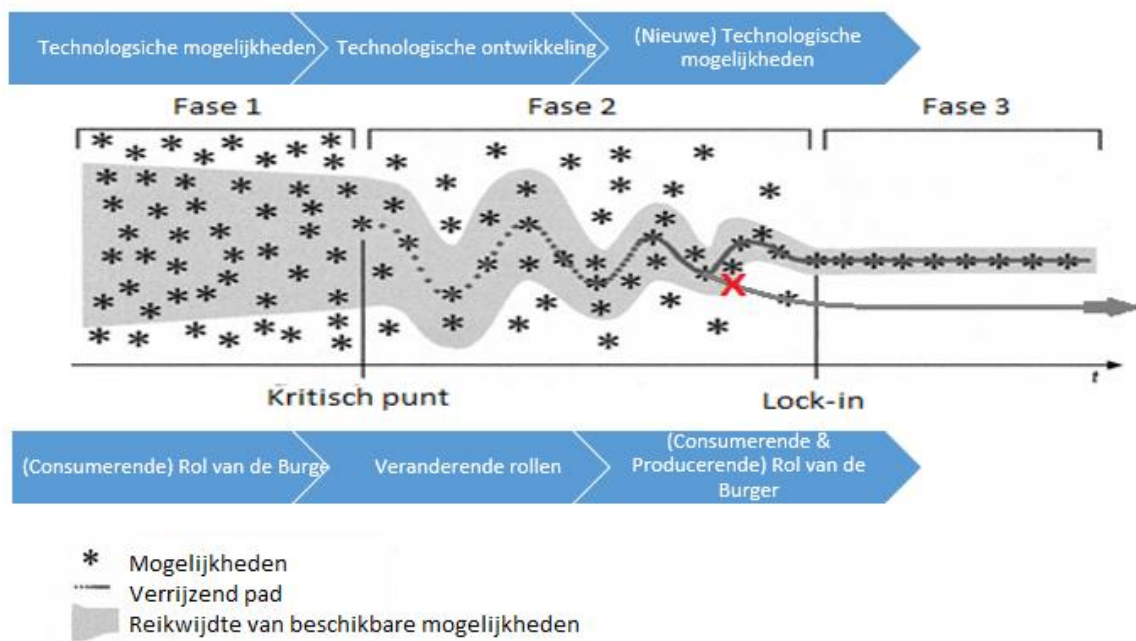
Verschillende modellen kunnen als meer of minder inclusief en collectief gezien. Bijvoorbeeld, investeringen door deels eigenaar te worden brengen alleen voordelen met zich mee voor degenen die kunnen en willen investeren, terwijl ontwikkelingsfondsen ten behoeve van de gemeenschap of stichtingen in verschillende mate in het collectieve belang van iedereen in een gedefinieerd gebied handelen (Walker, 2008, p. 4420).

2.5. Conceptueel Kader

Door het samenvatten en verbinden van de voornaamste concepten die besproken zijn in de voorgaande hoofdstukken kan er een conceptueel kader geformuleerd worden dat fungeert als lens waarmee we naar de belemmeringen kijken waardoor burgers lastig samen energie kunnen opwekken (bekijk figuur 4). Het huidige systeem is gebaseerd op het nemen van grondstoffen uit de natuur, verbranden van deze grondstoffen, leveren aan afnemers en uitstoten van broeikasgassen. Deze vorm van de energiesector kan gezien worden als lineair, daar het een begin en eind heeft – van productie tot de uitstoot van broeikasgassen.

De lineaire economie is onderdeel van de dominante cultuur, structuur en praktijken. Delen van de lineaire economie, zoals de cultuur en de praktijken, zijn onderdeel van het macroniveau van de maatschappij. De structuur die de lineaire economie in stand houdt en faciliteert, zoals wet- en regelgeving, is onderdeel van het mesoniveau regime. De circulaire economie, die herstellend en regeneratief is, is momenteel in een vroege fase van ontwikkeling. Nieuwe technologieën, producten en businessmodellen moeten worden ontwikkeld en verbeterd om de transitie te laten slagen. De circulaire economie bevindt zich op het microniveau van ons systeem. Binnen dit microniveau vindt innovatie plaats. De nieuwe technologieën worden gecreëerd, getest en verspreid in niches. Een niche is een domein waar actoren bereid zijn te werken met specifieke functionaliteiten en opstartproblemen, zoals hoge initiële kosten accepteren, ze moeten bereid zijn om te investeren in de verbetering van nieuwe technologie en in de ontwikkeling van nieuwe markten. Indien succesvol, zou de nieuwe technologie beetje bij beetje stukjes van de markt van het bestaande regime innemen. Voor een transitie naar een circulaire economie is nodig dat de huidige niches onderdeel worden van het regime.

Echter, een transitie van een lineaire economie naar een circulaire economie, met name het gebruik van decentrale energiesystemen, staat voor behoorlijk wat barrières en komt dus niet gemakkelijk op gang. Een van die barrières bestaat uit de huidige wet- en regelgeving. Terwijl nieuw beleid wordt geformuleerd om de transitie naar een circulaire economie te bevorderen, is het overgrote deel van de bestaande wet- en regelgeving geformuleerd om een lineaire economie met tegenovergestelde principes te faciliteren. Deze regels zijn in de loop der tijd gemaakt om het systeem te versterken, wat impliceert dat het bestaande systeem al verder is dan fase 1, de aanvankelijke gebeurtenissen. De nieuwe technologische mogelijkheden en de veranderende rol van burgers die in niches ontstaan, moeten onderdeel worden van dit regime. Het bestaande regime is echter zo star dat het lastig is om uit dit regime te breken. Het is de vraag of het bestaande systeem zich in fase 2, het zelf versterkend effect of juist in fase 3, de stabiele uitkomst bevindt: lock-in. Dit is afgebeeld met een rood kruis in figuur 5.



Figuur 5: Conceptueel model: De nieuwe technologische mogelijkheden en de nieuwe rol van de burgers maken het mogelijk om lokaal, decentraal samen energie op te wekken. De wet- en regelgeving ten behoeve van een lineaire economie blokkeert dat burgers hier mee aan de slag kunnen.

3. Methodologie

In dit hoofdstuk zal ik de methodologische grondslagen van mijn onderzoek beschrijven. Ik baseer mijn methodologie onder andere op het werk van Bryman (2012), waar in wordt beschreven hoe sociaal, wetenschappelijk onderzoek moet worden uitgevoerd en op eerdere pad afhankelijkheidsonderzoeken (Dobusch and Kapeller, 2013). Daarnaast beschrijf ik welke projecten ik heb onderzocht en waarom ik voor deze projecten heb gekozen.

3.1. Methodologische grondslagen

Voor dit onderzoek wordt een kwalitatieve onderzoeksstrategie gebruikt aangezien ik op zoek zal gaan naar de pad afhankelijkheid van de voornaamste belemmering in wet- en regelgeving die burgers in de Buiksloterham in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal elektriciteit te gaan opwekken ervaren. Daarnaast wil ik erachter komen in hoeverre er sprake is van een lock-in. Veel wetenschappers gebruiken het begrip pad afhankelijkheid om de historische eventualiteiten en condities van zekere gebeurtenissen of institutionele kaders metaforisch te beschrijven (zie Goldstone 1998 als voorbeeld). Echter, de wetenschappers die de term expliciet gebruiken als theoretisch concept, baseren hun werk over het algemeen op David (1985,2001) en Arthur (1989, 1994).

In dit onderzoek zal worden gezocht naar de pad afhankelijkheid die de meest voor komende belemmering heeft veroorzaakt. Het uitgangspunt is dat er theoretische mechanismen ten grondslag liggen aan de pad afhankelijkheid van de belemmering. Deze mechanismen zouden, zoals Koch, Sydow & Schreyögg (2009) benoemen, een nomothetisch karakter moeten hebben en naar voren komen als wetmatigheden. Het probleem met dit soort theoretische mechanismen is dat het de vraag is of zij de mogelijkheid hebben om de empirische relaties compleet weer te geven.

Koch et al (2009) geeft aan dat onderzoek naar pad afhankelijkheid niet enkel te beschrijven is vanuit theoretische beweringen. Er dient ook vanuit een ideografisch oogpunt gekeken te worden naar het proces. Om deze reden dienen er goede beschrijvingen van de processen en situaties te worden geleverd om goed in beeld te krijgen hoe de pad afhankelijkheid zich heeft gevormd. Aan de ene kant zal dus naar de theoretische, nomothetische wetmatigheid worden gezocht, maar tegelijkertijd naar een zo compleet mogelijke beschrijving van het narratief waarin A of B zich heeft gevormd. Het onderzoek heeft dus per definitie een verklarend karakter.

Aangezien ik op zoek zal gaan naar kwalitatieve data is het van belang een goede sample te hebben. Ik heb daarom gekozen voor wat Bryman noemt, *generic purposive sampling* met elementen van *snowball sampling* (2012, pp. 419–424). De sample methode is *generic purposive* aangezien ik expliciet op zoek ben gegaan naar actoren/sleutelfiguren die verstand hebben van de materie waarmee ik semigestructureerde interviews heb gehouden. Denk hierbij aan pioniers in de Buiksloterham,

ondernemers in de zonnepanelen business en corporaties/collectieven of burgers die investeren in decentrale energiebronnen. Daarnaast zijn er aspecten van *snowball sampling* omdat ik mij door respondenten die ik heb ontmoet heb laten laten doorverwijzen naar andere relevante actoren. De respondenten/sleutelfiguren worden geanonimiseerd voor zover zij dat wenselijk achten. Natuurlijk zijn alle respondenten en sleutelfiguren er van bewust gemaakt dat de interviews worden opgenomen en voor welke doeleinden deze zouden worden gebruikt. Dit is zoals Bryman het noemt, *informed consent* (2012, p. 138)

Dit onderzoek heeft een *cross sectional design* met *case study elementen*. Volgens Bryman is een cross sectional onderzoek een onderzoek waarbij data worden verzameld over meer dan één case op een enkel punt in tijd. In dit onderzoek is kwalitatieve data gebruikt om patronen te ontdekken tussen de variabelen. De semigestructureerde interviews zijn afgenomen in een tijdspanne van ongeveer 3 maanden. Aannemende dat er geen ingrijpende veranderingen zullen plaatsvinden omtrent de belemmerende wet- en regelgeving voor burgers die samen elektriciteit willen opwekken en/of uitwisselen kan dit worden geclassificeerd als een enkel punt in de tijd.

Het feit dat ik heb gefocust op een selecte groep sleutelfiguren, benadrukt de noodzaak om de generaliseerbaarheid van de data te bespreken. Over het algemeen wordt dit bepaald met *externe validiteit* (Bryman, 2012, p. 390). In kwalitatief onderzoek wordt meer de nadruk gelegd op wat wordt genoemd “*overdraagbaarheid*” (Bryman, 2012, pp. 391–392), waarbij onderzoekers worden aangemoedigd een zo omvattend mogelijke beschrijving te maken van de context waarin de studie wordt gedaan. Ik heb geprobeerd de context van de situatie zo goed mogelijk te beschrijven. Dit moet andere wetenschappers en/of geïnteresseerden de mogelijkheid geven om er gebruik van te maken en te beoordelen of de resultaten ook opgaan in andere contexten.

Daarnaast is het van belang om de interne validiteit, of de geloofwaardigheid, wat meer van toepassing is op kwalitatief onderzoek, van het onderzoek te bespreken (Bryman, 2012, p. 390).

Ten eerste wil ik hier ook benadrukken waarom dit onderzoek in het Nederlands is. Ook al heeft het soms schoonheidsproblemen in de vertaling van Engelstalige literatuur opgeleverd in het theoretische kader, de keuze voor Nederlands is gemaakt om de interne validiteit en geloofwaardigheid te waarborgen. Aangezien ik voornamelijk Nederlandse sleutelpersonen heb geïnterviewd en een zo grondig mogelijke congruentie tussen de uiteindelijke conclusies en de kwalitatieve data wilde behalen is de keus dus gevallen op het Nederlands. Daarnaast heb ik de interne validiteit en betrouwbaarheid proberen te waarborgen door de antwoorden van respondenten herhaaldelijk te valideren op mijn juiste interpretatie. Zo kan er geen misverstand ontstaan over mijn interpretatie.

Vervolgens heb ik ook rekening gehouden met de ecologische validiteit van het onderzoek, wat betekent dat de data overeenstemmen met wat de respondent denkt (Bryman, 2012, p. 48). Zo kunnen respondenten ervoor kiezen bepaalde informatie niet te delen in het belang van de concurrentiepositie van hun bedrijf en/of organisatie. Wanneer de kennis die een persoon heeft om een barrière te omzeilen openbaar wordt, zouden schadelijke gevolgen kunnen optreden voor het bedrijf, waardoor een respondent ervoor kiest deze informatie niet te delen. Goede ethische principes, die duidelijk zijn gemaakt aan het begin van een interview, komen de ecologische validiteit deels ten goede. Het is echter nooit zeker dat dit te voorkomen is.

Tot slot is het nodig om ethisch verantwoord onderzoek te doen aan de hand van Bryman's vier ethische principes. De vier ethische principes die Bryman benoemt zijn (2012, pp. 135–143):

- Schade aan deelnemers
- Gebrek aan geïnformeerde toestemming
- Inbreuk op privacy
- Misleiding

Zoals eerder al werd benoemd is voor de deelnemers van het onderzoek duidelijk geweest wat het doel is van het onderzoek en dat de interviews, wanneer zij hiervoor toestemming hebben gegeven, worden opgenomen. Daarnaast is, voor zover de deelnemers dit wenselijk achten, de data die zij aan mij hebben verstrekt geanonimiseerd. In het onderzoek is een keer voorgekomen dat iemand een deel van een interview liever niet wilde dat dit zou worden opgenomen in het onderzoek. Het gegeven is belangrijk geweest voor mijn begrip van de situatie, maar heeft niet een effect gehad op de validiteit van het onderzoek.

3.2. Projecten waarbij burgers participeren in energieopwekking

Om erachter te komen wat de pad afhankelijkheid van de voornaamste belemmering in de wet- en regelgeving is, die burgers in de Buiksloterham ervaren in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal elektriciteit te gaan opwekken, heb ik eerst uitgezocht welke participatieprocessen burgers eigenlijk doorlopen. Ik ben in samenspraak met het Stadslab Buiksloterham op zoek gegaan naar projecten in ontwikkeling en projecten die voltooid zijn, om te achterhalen hoe de actoren van dergelijke projecten het participatieproces ervaren.

Om een beeld te krijgen welke processen burgers hebben doorlopen om te participeren in het opwekken van elektriciteit heb ik diepte-interviews gedaan met relevante personen van de betreffende projecten. In het geval van projecten die al in een gevorderd stadium zijn, heb ik de respondenten expliciet gevraagd om zich weer in te beelden dat zij aan het begin van het project stonden, toen zij nog beslissingen moesten maken over hoe zij de elektriciteitsvoorziening zouden gaan organiseren. In verband met enkele gevoelige onderwerpen die zijn besproken tijdens een van de interviews zijn enkele delen van dat proces met opzet iets anders weergegeven. Hiermee wordt voldaan aan een van de vier ethische principes die Bryman stelt (2012, pp. 135–143) Ondanks dat het proces met opzet anders is weergegeven heb ik mijn best gedaan dat de wijziging zo min mogelijk invloed heeft op de validiteit van het onderzoek. In dit hoofdstuk zal ik het verloop van deze participatieprocessen zo goed mogelijk beschrijven.

Uiteindelijk heb ik actoren gesproken van de volgende vier projecten in de Buiksloterham:

3.2.1. Pek-Stroom

Pek-Stroom¹ is een coöperatie waarbij burgers uit de van der Pek buurt hebben geïnvesteerd in de aanleg van zonnepanelen op het dak van de Bouwmaat in Noord. Het dak wordt van de gebouweigenaar gehuurd voor een bedrag van 800 euro per jaar. De coöperatie heeft een aparte aansluiting op het net en levert haar stroom aan Greenchoice. Zij verkopen de opgewekte stroom voor 4 cent per kWh. De leden van de coöperatie hebben gezamenlijk afgesproken om ook individueel energie af te nemen van Greenchoice. De coöperatie heeft met de belastingdienst een afspraak gemaakt dat de leden die binnen de postcodegebieden waarin de zonnepanelen zich bevinden gedurende 15 jaar een verlaagd tarief betalen over het deel van hun huishoudelijk energieverbruik, dat gelijk staat aan wat zij opwekken met de coöperatie. Het verlaagde tarief is 13 cent per kWh.

¹ Meer info? <http://pek.ecostroom.nu/> en <http://www.ecostroom.nu/>



Figuur 6: Zonnepanelen op het dak van de Bouwmaat in Amsterdam Noord aan de Asterweg 37, 1031HM. Bron: <http://www.ecostroom.nu/>

Het project leent zich goed voor deze studie omdat het in essentie burgers betreft bij energieopwekking op een lokaal niveau.

De kwalitatieve data, nodig om het proces van burgerparticipatie bij Pek-stroom te beschrijven, komen uit de interviews met Noortje van Kleef, de voorzitter van Ecostroom, op 8 mei 2017 en 7 juni 2017. De keuze om maar één actor in dit project te interviewen werd duidelijk na het eerste interview. Doordat zij voorzitter van de coöperatie is, zit zij het diepst in het participatieproces en kan zij dus ook het meest gedetailleerd vertellen hoe het proces precies verliep. Het werd hierdoor overbodig om ook andere actoren, zoals investeerders, te interviewen.

3.2.2. Patch 22

Patch 22² is een appartementencomplex dat ontwikkeld is door de Tom Frantzen en Claus Oussoren. De toekomstige bewoners hebben een CPO (collectief particulier opdrachtgever) gevormd en hebben bijgedragen aan de ontwikkeling. Het is een dertig meter hoog houten appartementencomplex dat gebruik maakt van twee palletkachels om in de eigen warmtevraag te voorzien. Daarnaast hebben zij op het eigen dak zonnepanelen geïnstalleerd waarmee zij via een aparte meter stroom leveren aan Qurrent. Alle leden van de vereniging van eigenaren (VvE) hebben naar rato een aandeel in de zonnepanelen. Ook de bewoners van Patch 22 hebben een afspraak met de belastingdienst gemaakt, waardoor zij gedurende 15 jaar een verlaagd tarief betalen voor hun eigen energierekening. Het deel van de energierekening dat zij mogen aftrekken staat gelijk aan wat er opgewekt wordt door de

² Meer info? <http://patch22.nl/>

zonnepanelen. Ook hier hebben de bewoners ten behoeve van een eenvoudige administratie allemaal gekozen om bij Qurrent stroom af te nemen.

Het project leent zich goed voor deze studie omdat de bewoners van Patch 22 gezamenlijk beslissingen moesten nemen over hun energiehuishouding. Zij waren dus helemaal zelf bezig met het participatieproces. De ene bewoner nam meer verantwoordelijkheid met betrekking tot de energievoorziening op zich dan de ander. Zo werden taken ook wel verdeeld. Peter Dortwegt, bewoner van Patch 22 en tevens werkzaam bij het Stadslab waar hij als kwartiermaker van de Buiksloterham werkt aan de versnelling van de transitie naar een circulair Buiksloterham, was in feite de sleutelfiguur die het meest betrokken was bij de ontwikkeling van de energievoorziening van het pand. De kwalitatieve data voor mijn beschrijving van het proces van burgerparticipatie bij Patch 22, komen dan ook uit het interview met Peter Dortwegt en persoonlijke gesprekken die ik met hem had tijdens mijn stage bij het Stadslab Buiksloterham. Het interview is afgenomen op 30 mei 2017.



Figuur 7: Patch 22 vanaf het Ridderspoorweg kijken op het Johan van Hasseltkanaal. Bron: <http://patch22.nl/>

3.2.3. Schoonschip

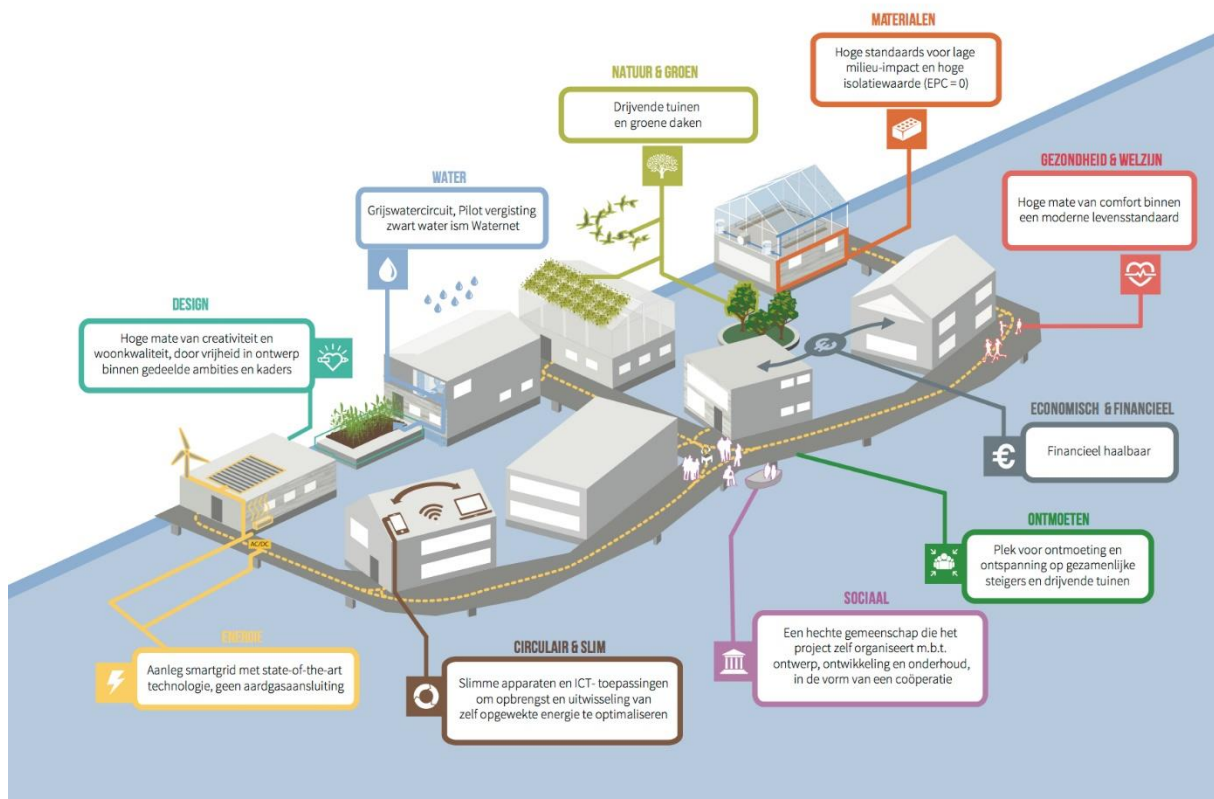
Schoonschip is een project in de Buiksloterham waar een kleine community van zelfbouwers ervoor kiezen om samen in het water een wijk met woonboten te gaan bouwen. Deze wijk zal gerealiseerd worden in het Johan van Hasselkanaal, een zijkanaal van het IJ. De wijk zal uit 46 huishoudens en één semipublieke ruimte bestaan en zal worden bewoond door ongeveer 100 mensen.

Voor de elektriciteitsbehoefte van de wijk maken zij gebruik van 500 fotovoltaïsche zonnepanelen en elke woning heeft een grote accu waarin tijdelijk overschotten in kunnen worden opgeslagen. Alle woningen zijn onderling verbonden door middel van hun eigen smartgrid. Hierdoor kunnen zij onderling elektriciteit uitwisselen. Door een regeling die zij hebben getroffen met de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) hebben zij, als uitzondering op de regel, één aansluiting aan het landelijke energienet.



Figuur 8: 3D weergave van het wooncomplex Schoonschip. Bron: <http://schoonschipamsterdam.org/>

Het project leent zich goed voor deze studie, omdat de bewoners op een klein niveau moeten samenwerken om een balans te vinden in hun energievoorziening. De bewoners worden ook samen verantwoordelijk voor hun energiehuishouding.



Figuur 9: Het plan weergegeven in een 3D weergave. Bron: <http://schoonschipamsterdam.org/>

De kwalitatieve data voor het beschrijven van het proces van burgerparticipatie bij Schoonschip, komen uit het telefonische interview met Phillip Gladek en persoonlijke gesprekken die ik met hem had toen ik hem sprak bij de energietafel in de Buiksloterham op 22 juni 2017. Hij is een CEO van Spectral Utilities, een bedrijf dat zich bezighoudt met het ontwikkelen van energieopslag en smart grids, en is sinds 4,5 jaar betrokken bij de ontwikkeling van het particuliere elektriciteitsnetwerk bij Schoonschip. Het telefonische interview is afgenomen op 20 juni 2017. Ik heb enkel Philip gesproken omdat hij het langst betrokken is bij de ontwikkeling en doordat de bouw nog niet eens begonnen is. Philip wist dus het meest af van het onderwerp.

3.2.4. Kavel 20C

Kavel 20C is een nog niet ontwikkeld appartementencomplex. De ontwikkeling wordt door de CPO 'De Zelfbouw Coöperatie' uitgevoerd. Dit is de groep burgers die uiteindelijk in het appartementencomplex gaan wonen. Ook al is er nog veel onduidelijkheid over hoe het project nou uiteindelijk moet worden gerealiseerd, het plan is om met alle toekomstige bewoners ook eigenaar te worden van de bedrijfsruimte onder in het pand. Op die manier kunnen zij invloed uitoefenen op de uiteindelijke functie van die bedrijfsruimte. Daarnaast willen zij door middel van een open warmte koudeopslag systeem de eigen warmtevoorziening regelen. Het is wel al zeker dat zij zonnepanelen gaan aanleggen op het dak. Er is echter nog veel onduidelijkheid over waar ze de stroom voor gaan gebruiken. In het hoofdstuk waar ik de participatieprocessen beschrijf zal ik hierop terugkomen.

Het project leent zich goed voor deze studie, omdat de toekomstige bewoners van dit kavel zijn nog precies in de fase waarin zij beslissingen moeten maken wat betreft hun energievoorziening. Het is interessant om te beschrijven welke opties zij aftasten en waarom sommige opties niet of juist wel mogelijk zijn.



Figuur 10: Plan kavel 20. Kavel 20c is de oranje toren en wat ervoor staat.

Bron: <https://www.amsterdam.nl/projecten/buiksloterham/zelfbouw/kavel-20/>

De kwalitatieve data voor het beschrijven van het proces van burgerparticipatie bij Kavel 20C, komen uit de interviews met Saskia Müller en Fon ten Thij en persoonlijke gesprekken die ik met Saskia had tijdens mijn stage bij het Stadslab Buiksloterham. Saskia Müller is kwartiermaakster bij het Stadslab Buiksloterham waar zij werkt aan de versnelling van de transitie naar een circulair Buiksloterham. Daarnaast is zij toekomstig bewoonster van een appartement op Kavel 20C. Fon ten Thij is werkzaam als procesbegeleider in de ontwikkeling van windparken en toekomstig bewoner van een appartement op Kavel 20C. Ondanks dat het organiseren van het elektriciteitssysteem bij Kavel 20C nog in een vroeg stadium van ontwikkeling is, is hij het meest betrokken bij de ontwikkeling ervan. De interviews zijn afgenomen op 23 mei 2017 (Saskia Müller) en op 24 mei 2017 (Fon ten Thij, telefonisch).

4. Ontstaansgeschiedenis van het Nederlands elektriciteitsnetwerk

In dit hoofdstuk zal ik aan de hand van literatuur en de uitspraken van mijn respondenten de ontstaansgeschiedenis van het Nederlands elektriciteitsnetwerk beschrijven. Aan de hand van de ontstaansgeschiedenis wil ik uiteindelijk de mechanismes identificeren die werken als positieve feedback en het systeem vanaf het kritische punt na 'contingency' hebben versterkt en uiteindelijk hebben geleid tot de stabiele uitkomst van een lock-in. Ik heb de allereerste 'aanvankelijke gebeurtenissen' of de fase van 'contingency' moeilijk kunnen vinden in de literatuur en deze zullen dus moeilijk te beschrijven zijn. Deze gebeurtenissen vallen buiten het abstractiemodel. Zij hebben in principe het pad gecreëerd en bepalen de uiteindelijke uitkomst.

4.1. De ontstaansgeschiedenis van het Nederlandse elektriciteitsnetwerk

Tot 1998 is er weinig wetenschappelijke juridische en historische literatuur te vinden met betrekking tot de elektriciteitsopwekking in Nederland. Stichting Laka (2008), een documentatie- en onderzoekscentrum voor kernenergie heeft op haar site wel een korte en bondige samenvatting van de ontwikkeling van de elektriciteitsvoorziening in Nederland staan. Ik zal uit deze gegevens de ontstaansgeschiedenis van het Nederlands elektriciteitsnetwerk zo goed mogelijk beschrijven.

Rond 1900 begonnen de eerste gemeentes in Nederland met het opwekken van energie (Stichting Laka, 2008). Ondanks dat er geen burgers direct betrokken waren bij de opwekking had het nog een enigszins decentraal karakter. Omstreeks 1920 waren er ongeveer 550 elektriciteitsproductiebedrijven. Er was geen onderscheid tussen de opwekking van elektriciteit en distributie van elektriciteit.

In 1949 wordt door de tien grootste energieproducenten in Nederland de N.V. Samenwerkende Elektriciteits Productiebedrijven (SEP) opgericht. Hier werkten de energiebedrijven, die gemeenten en provincies grotendeels in handen hadden, samen om de elektriciteitsproductie en de planning van nieuwe centrales te regisseren. Tot 1986 kent Nederland regionale en lokale energiebedrijven. Toen is in SEP-verband, maar voornamelijk op aandringen van de minister van Economische Zaken van Aardenne, een Overeenkomst van Samenwerking (OVS) gesloten tussen alle productiebedrijven en SEP. Het gevolg waren fusies van productiebedrijven en een verrekening systeem waardoor de directe opwekkingskosten gezamenlijk werden gedragen en in heel Nederland de elektriciteitsprijzen gelijk werden. Er was een tendens naar een centralere aanpak van de elektriciteitsvoorziening.

Het elektriciteitsnetwerk in Nederland heeft de afgelopen decennia grote veranderingen doorgemaakt (van Vliet, 2012). Traditioneel hadden consumenten in verschillende regio's weinig keus en waren zij toegewezen aan één energieleverancier. In 1989 werd een nieuwe Elektriciteitswet aangenomen. Dit vormde de wettelijke basis van de structuur, de organisatie en de taken en de bevoegdheden van de

Nederlandse elektriciteitsvoorziening. De intentie van de wet was om de elektriciteitsmarkt meer en meer tot liberalisering te stimuleren. Een van de hoofdelementen van de wet was dat het aantal productiebedrijven beperkt moest worden. Zo moest een elektriciteitsbedrijf een capaciteit van tenminste 2.500 MW hebben om zelfstandig te mogen draaien. Het lijkt er in die zin niet op, dat er rekening werd gehouden met actieve burgerparticipatie in energieopwekking.

In 1998 werd een nieuwe Elektriciteitswet ingevoerd. Deze wet zorgde mede voor de uitvoering van richtlijn nr. 96/92 van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie van 19 december 1996, of PbEG 1997, L 27, betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit. Hiermee werden de eerste stappen naar een geliberaliseerde energiemarkt gezet. Een liberale energiemarkt moet ervoor zorgen dat de consument keuzes kan maken waar hij energie afneemt, waardoor de consument uiteindelijk een eerlijkere prijs voor zijn elektriciteit zou betalen (Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1997). Hierdoor waren consumenten niet meer ‘gebonden’ en toegewezen aan de regionale monopolist. Door deze stap werd handel in elektriciteit geliberaliseerd en konden consumenten zelf kiezen van welke energiemaatschappij zij hun elektriciteit afnamen. Dit recht was eerst alleen gereserveerd voor groene energie, met de intentie om de vraag naar hernieuwbare energie te doen toenemen (van Vliet, 2012). Later werd het mogelijk om alle soorten elektriciteit competitief aan te bieden op de energiemarkt.

Vanaf 2000 gingen veel bedrijven zonder productiefaciliteiten en distributienetwerken fungeren als tussenpersoon en kochten elektriciteit op uit zowel binnen- als buitenland (van Vliet, 2012). Vervolgens werd dit via het bestaande distributienetwerk doorverkocht aan consumenten in pakketjes als groene, grijze of goedkope elektriciteit.

De levering van elektriciteit is opgesplitst in twee categorieën: levering aan grootverbruikers en levering aan kleine verbruikers (o.a. burgers). De levering van elektriciteit aan kleinverbruikers is strikt gereguleerd. Om te mogen leveren aan kleinverbruikers is volgens artikel 95a lid 1 van de Elektriciteitswet een vergunning voor levering nodig (Pront-van Bommel *et al.*, 2010, p. 40). Om deze vergunning te krijgen moet aan bepaalde voorwaarden worden voldaan. Zo moet er gebruik gemaakt worden van een bepaald administratief systeem, moet er geleverd worden voor eerlijke prijzen, en moet er geleverd worden aan elk die wenst elektriciteit van de betreffende leverancier te ontvangen (Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1997; Akerboom and Scholten, 2014). Elk huishouden is hiervoor verplicht voorzien van een EAN-code meter. Hiermee werd het voor de afnemer mogelijk om te switchen van leverancier. Deze voorwaarden vloeien voort uit de wil om de consument te beschermen. Het idee is dat de consument een zwakkere positie binnen de energiemarkt heeft en niet de mogelijkheid heeft om te onderhandelen over, onder andere, eerlijke prijzen voor zo’n belangrijk

behoefte van elk huishouden (Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1997; Akerboom and Scholten, 2014). Consumenten zijn op deze manier altijd verzekerd van levering.

In deze wet wordt de burger voornamelijk omschreven als een kleinverbruiker³. De consument is in deze wetgeving in de eerste plaats object van rechtsbescherming. De consumentenbescherming vormt een van de centrale doelstellingen van energiebeleid en -wetgeving. In totaal zijn er in Nederland ongeveer 7,861 miljoen kleinverbruikers, waaronder 7,030 miljoen huishoudens. Deze kleinverbruikers hebben een aansluiting op het net met een maximale doorlaatwaarde van 3*80 A. Aan de andere kant heb je ongeveer 65.000 grootverbruikers die een aansluiting hebben met een hogere doorlaatwaarde dan 3*80 A (Pront-van Bommel *et al.*, 2010, p. 99).

De categorie kleinverbruikers verkrijgt, volgens de Elektriciteitswet, extra bescherming, bijvoorbeeld doordat hun leveranciers aan speciale verplichtingen moeten voldoen bij het aangaan van een overeenkomst. Zo geniet elke kleine afnemer het recht op universele dienstverlening, waardoor onder andere levering is gegarandeerd, op verschillende plaatsen in de elektriciteitswet. Universele dienstverlening is een juridisch begrip en betreft *‘een gedefinieerd minumpakket van diensten van een gegeven kwaliteit dat voor alle gebruikers, in het bijzonder consumenten (niet-professionele personen), ongeacht hun geografische locatie, beschikbaar is voor een in het licht van de specifieke nationale omstandigheden, onder redelijke voorwaarden, waaronder betaalbare en onderling vergelijkbare prijzen’* (Pront-van Bommel, 2014).

Om het elektriciteitsnetwerk in balans te houden bestaat in Nederland het programmaverantwoordelijkheid systeem. Onder dit systeem zijn eindgebruikers (anders dan kleinverbruikers) en leveranciers verantwoordelijk om programma's te maken voor het verwachte niveau van productie, transport en consumptie van elektriciteit op het net, om onbalans te voorkomen. Over het algemeen besteden bedrijven dit uit aan programmaverantwoordelijke partijen of zij hebben een dochteronderneming die zich hiermee bezighoudt.

TenneT, verantwoordelijke voor het landelijke hoogspanningsnet, zorgt dat het landelijke net gebalanceerd blijft. Wanneer onbalans ontstaat, past TenneT de prijs aan om deze onbalans te compenseren. Bij een te lage spanning kan TenneT de onbalansprijs verhogen waardoor het voor producenten winstgevend wordt om noodvermogen in te schakelen en, voor grote elektriciteitsverbruikers, om minder elektriciteit te gaan gebruiken. Een onbalans corrigeren kan erg

³ In Nederlandse energiewetgeving wordt in het algemeen van de 'kleinverbruiker' uitgegaan. Deze is een afnemer met een aansluitwaarde tot en met 3*80 A. Dat kan ook een kleine onderneming zijn (artikel 95a, lid 1, Elektriciteitswet). Het overgrote deel ondernemingen is kleinverbruiker in de zin van de Elektriciteitswet. (Kamerstukken II 2002-03, 28982, nr. 1, p. 5; artikel 95a, e.v. Elektriciteitswet.) (blz 45).

kostbaar zijn, zeker bij grotere afwijkingen. De kosten worden uiteindelijk betaald door de programmaverantwoordelijke partijen die de onbalans hebben veroorzaakt.

Kleinverbruikers, en dus burgers, worden ook beschermd doordat zij zijn uitgesloten van verantwoordelijkheid om het netwerk in balans te houden en om congestie in het systeem te voorkomen (Akerboom and Scholten, 2014; Pront-van Bommel, 2014). De programmaverantwoordelijkheid ligt bij de programma verantwoordelijken zoals eerder benoemd. Door deze ontwikkeling sluiten leveranciers contracten af die niet op basis zijn van real-time prijzen en schatten zij het gebruik van de kleingebruikers in. Hierdoor ontstaan twee markten: de retailmarkt en de wholesalemarkt. De markt waar de leverancier zijn stroom verkoopt aan kleinverbruikers wordt de retailmarkt genoemd. De markt waar grootverbruikers, leveranciers, en anderen grote partijen op opereren is de wholesalemarkt. Burgers kunnen dus niet opereren op de wholesalemarkt. De institutionele omgeving is daar nog niet op ingesteld. Het institutionele kader gaat uit van een passieve consument met een vast verbruikspatroon die beschermd moet worden (Pront-van Bommel *et al.*, 2010; Pront-van Bommel, 2014). Consumenten kunnen wel hun eigen opgewekte energie terug leveren aan hun leverancier. Hiervoor worden zij gecompenseerd, prosumenten kunnen wat zij opwekken direct verrekenen met het deel wat zij verbruiken, dus inclusief belastingen. Over alle kWh's die zij meer hebben opgewekt dan zij verbruiken krijgen zij van hun energieleverancier een redelijke vergoeding (Akerboom and Scholten, 2014). Ook al wordt dit niet vaak gezien als financieel rendabel.

Mede doordat kleingebruikers worden ontzien van programmaverantwoordelijkheid, is de piekspanning van het net ongelijk verdeeld (Gladek, interview, 20 juni 2017). Over het algemeen volgt het aanbod van elektriciteit nu de vraag (Pront-van Bommel, 2014, p. 6). De Memorie van toelichting van de Elektriciteitswet 1998 geeft ook aan dat met de implementatie van deze wet naar een meer vraag-gestuurde structuur van de elektriciteitsmarkt wordt gewerkt (Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1997). Hierdoor ontstaan situaties waarbij het net een zware piekcapaciteit moet aankunnen, enkel en alleen omdat de afname niet gelijk verdeeld is over tijd en plaats. Dit plaatst een grote verantwoordelijkheid bij de netbeheerder die de balans in het net moet handhaven.

Om de kleinverbruikers te beschermen is het wettelijk geregeld dat het beheer van de distributienetten los van de leveranciers en producenten wordt georganiseerd in andere bedrijfsonderdelen (Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1997). Hiermee wordt onder andere concurrentie op de distributienetten mogelijk gemaakt en de universele dienstverlening gewaarborgd. Onder distributienetten wordt verstaan: alle netten die voor de EAN-code meters liggen en dus stroom transporteren. Met het oog op aankomende Europese regelgeving werd in 2006, met grote tegendruk van de energiemaatschappijen, door de Nederlandse overheid het opsplitsen van netbeheer en

productie en distributie van elektriciteit verplicht (Tweede Kamer der Staten-Generaal, 2005a, 2005b; van Vliet, 2012). Vóór januari 2011 moesten de bedrijven hun activiteiten hebben opgesplitst in verschillende bedrijven. Dit maakte het mogelijk om de productie en levering te privatiseren terwijl de distributie- en transmissienetwerken in publieke handen konden worden gehouden ten behoeve van onafhankelijk netbeheer (Tweede Kamer der Staten-Generaal, 2005a). De wijziging van de wet, die als doel heeft om de te zorgen voor een efficiënte, betrouwbare en duurzame energievoorziening tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten, bestaat uit twee elementen: *“de splitsing van de regionale geïntegreerde energiebedrijven en de overdracht van het beheer van netten van 110 en 150 kV aan de beheerder van het landelijk hoogspanningsnet. Het eerste leidt tot een structureel onafhankelijk beheer van de distributienetten voor elektriciteit en gas waardoor eerlijker concurrentie tussen partijen over deze netten kan plaatsvinden.”* (Tweede Kamer der Staten-Generaal, 2005a). In essentie heeft de beheerder hierdoor een monopolypositie.

Sinds 2007 hebben verschillende publieke aandeelhouders (provincies en gemeentes) van regionale energiemaatschappijen hun aandelen verkocht aan multinationale energiemaatschappijen zoals E-on. Tegelijkertijd werden er nieuwe regionale netbeheerders bedrijven opgericht zoals Alliander.

Het resultaat van deze wet was dat er verschillende rollen ontstonden op de energiemarkt:

- De producenten van elektriciteit. Zij wekken stroom op in bijvoorbeeld centrales
- TenneT, de beheerder van het landelijk hoogspanningsnet voor spanningen van 110 kV en hoger, voor 100% in eigendom van de overheid.
- De regionale netbeheerders. Zij beheren laag- en midden spanningsnetwerken (10 t/m 110 kV) en het lichtnet (denk aan Liander).
- De programmaverantwoordelijke (PV-Partij). Zij kopen de stroom in voor de leverancier en hebben een leveringsplicht.
- De meetbedrijven (MV-meetverantwoordelijken). Zij meten het daadwerkelijke verbruik conform de Meetcode.
- De leveranciers. Zij leveren stroom aan klanten, zowel particulieren als bedrijven (denk aan Nuon).

Tot slot wil ik nog ingaan op de invloed van gebruiken en denkwijzen op de ontstaansgeschiedenis van de Nederlandse Elektriciteitsvoorziening. Wolsink (Pront-van Bommel *et al.*, 2010) geeft aan dat instituties een belangrijke rol spelen in de huidige structuur van onze elektriciteitsvoorziening. Onder instituties verstaat Wolsink denk- en gedragspatronen die in de maatschappij bestaan, die de vorm krijgen van *“rules of the game”* (North, 1991, p.3). Dit zijn spelregels die de achterliggende normen en

regels van de maatschappij in de vorm van wetten, onderlinge afspraken en ongeschreven regels vertegenwoordigen. Instituties zijn echter niet synoniem met uniforme, centraal afgekondigde regels. Het denken in een centralistisch systeem wordt door Ostrom ook getypeerd als institutioneel:

“Many scholars consider the very concept of organization to be closely tied to the presence of a central director who has designed a system to operate in a particular way. Consequently, the mechanisms used by organized systems that are not centrally directed are not well understood in many cases.” (Ostrom, 1999, p. 520).

Het huidige systeem is grotendeels gebaseerd op conventionele bronnen, waarbij de energieproductie en distributie centraal geregeld is. In het systeem zitten starre organisatievormen, gebruiken en denkwijzen. Als schoolvoorbeeld van het centralistisch denken binnen de elektriciteitsvoorziening haalt Wolsink aan dat ieder kind al van af jongs af aan leert dat stroom uit een ‘centrale’ komt

4.2 Nieuwe regels binnen het systeem

In deze paragraaf zal ik de regelgeving beschrijven waardoor burgers wel enigszins worden gestimuleerd om zelf of samen elektriciteit op te wekken.

4.2.1. Salderen

Als particulier kan je energie producerende installaties op of rond je huis hebben. Over het algemeen produceren deze installaties niet op dezelfde momenten als de energie wordt geconsumeerd. Hierom leveren deze particulieren hun energie aan hun leverancier via het publieke net. Deze verrekent dit vervolgens met het uiteindelijke gebruik van de particulier. Hierdoor ontvangen de particulieren die salderen dezelfde prijs (inclusief belastingen en transportkosten) voor de energie die zij leveren aan de leverancier als die zij betalen voor de energie die zij op een ander tijdstip van de energieleverancier afnemen.

4.2.2. Postcoderoosregeling/verlaagd tarief

De postcoderoos is een belastingmaatregel voor particulieren en ondernemers (onder voorwaarden), die in coöperatieve vorm, zelf, in de nabijheid van hun woonomgeving, duurzame energie willen opwekken. De maatregel houdt in dat de deelnemers aan een dergelijk energieproject die binnen de postcoderoos van het project wonen gedurende een periode van 15 jaar vrijstelling krijgen van de energiebelasting over de zonne- of windenergie die het project heeft opgewekt (9 cent per kWh). De postcoderoos is een gebied van vier cijfers en alle aangrenzende postcodegebieden met vier cijfers. Deelnemers in een dergelijk project hebben aandeel naar rato van hun investering. Het project levert de opgewekte stroom aan een leverancier. Die verrekent het belastingvoordeel voor de leden van de coöperatie. Ook al is dit niet vastgelegd in wetgeving, deelnemers van zo'n project spreken veelal af om gedurende de duur van de regeling bij dezelfde energieleverancier energie af te nemen als aan te leveren via het project. Hierdoor kan het bedrag eenvoudig worden verrekend bij de betaling van hun energierekening. In theorie is het mogelijk om als particulier naar een andere leverancier over te stappen voor de levering van energie voor het huishouden/bedrijfspan. Er zijn echter (nog) te veel administratieve belemmeringen, waardoor dat in de praktijk niet gebeurt.

4.2.3. Experimenteerregeling

Deze wet biedt de mogelijkheid om van de elektriciteitswet van 1998 af te wijken en zorgt er voor dat een groot gedeelte van de belemmeringen voor burgers worden weggenomen. De regeling is bedoeld voor VvE's en coöperaties. In totaal komen er 10 projecten in de periode 2015 tot en met 2018 in aanmerking om ontheffing te krijgen op de geldende wet- en regelgeving. Tot april 2017 waren er 8

projecten actief rondom deze regeling. Schoonschip is een van deze projecten. Zoals op de website van het RVO⁴ staat vermeld, kunnen de volgende ontheffingen worden aangevraagd:

- 'Groot' experiment: de ontheffinghouder voert – in samenspraak met een regionale netbeheerder – het 'groot' experiment uit in zijn net en maximaal 10.000 afnemers - voornamelijk consumenten - nemen de elektriciteit af. De ontheffinghouder mag in dit 'groot' experiment productie, levering en beheer van het net combineren. De regionale netbeheerder blijft bij 'grote' experimenten de overige onafhankelijke wettelijke taken met betrekking tot netbeheer vervullen.
- Projectnet: een gezamenlijk net van maximaal 500 afnemers met maar één aansluiting op het net van een netbeheerder. In een projectnet mag de netbeheerder de productie, levering en het beheer combineren.

De regeling heeft als doel om te experimenteren opdat er meer duurzame elektriciteit op lokaal niveau wordt geproduceerd, de beschikbare energie-infrastructuur efficiënter wordt gebruikt en de elektriciteitsgebruikers meer worden betrokken bij hun energievoorziening.

⁴ Info: <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/experimenten-elektriciteitswet>

5. Participatieprocessen in de Buiksloterham

In dit hoofdstuk zal ik de projecten proberen te plaatsen binnen het raamwerk in mijn theoretisch kader. Ik zal het proces dat uiteindelijk heeft geleid tot waar de projecten nu staan, tot in detail proberen te beschrijven. Ik zal de belemmeringen die zijn ervaren gedurende het participatieproces proberen te plaatsen in de categorisatie en identificatie van belemmeringen van Yaqoot, Diwan & Kandpal (2016). Vervolgens zal ik beoordelen in hoeverre er sprake is van directe of indirecte participatie van burgers in de projecten, naar de classificatie van Holstenkam & Degenhardt (2013), wat de mate van betrokkenheid van de gemeenschap en de mate van distributie van de uitkomst op de gemeenschap is op basis van Walker en Devine-Wright (2008). Tot slot zal ik nog beoordelen welk model van gemeenschapseigendom en gebruik van toepassing is op de projecten op basis van Walker (2008). Aan de hand van deze gegevens zal ik mijn eerste drie deelvragen proberen te beantwoorden.

5.1. Barrières in participatieprocessen

In deze paragraaf zal ik de processen zo omvattend mogelijk beschrijven en zal ik proberen de barrières te categoriseren en classificeren aan de hand van de indeling van Yaqoot, Diwan en Kandpal (2016).

5.1.1. Pek-Stroom

Noortje van Kleef was geïnteresseerd in een bewonersproject waar gezamenlijk stroom werd opgewekt. Zo ook in de Buiksloterham. Zij benadrukt het feit dat zij eerst kijkt vanuit het belang van de dak eigenaar. Het kan zomaar zijn dat de dak eigenaar ook zelf wil investeren in zonnepanelen. Dat bleek uiteindelijk niet rendabel. Zij kon dus een bewonersproject op gaan zetten in de van der Pek buurt. Hiervoor heeft het project gebruik gemaakt van de Postcoderoos regeling/verlaagd tarief. Een regeling waarbij bewoners die binnen de Postcoderoos wonen en meedoen aan het project een deel van de energiebelasting die zij hebben betaald over hun energierekening kunnen terugkrijgen. Dit deel staat gelijk aan het deel dat wordt opgewekt door hun zonnepanelen in het project.

Vanuit de postcoderoos regeling/verlaagd tarief is het verplicht om een recht van opstal te vestigen als het gaat om een opstal van een derde partij. Zoals al bekend was uit het stuk Regels en Circulariteit (Müller, 2015) leverde dit problemen op wanneer onder deze opstal, erfpacht was gevestigd. Van Kleef (interview, 8 mei 2017) gaf aan dat dit probleem inmiddels is verholpen doordat het nu mogelijk is om een huurovereenkomst te sluiten. Wanneer er geen sprake is van erfpacht, is er nog steeds de plicht om een recht van opstal te vestigen. Noortje gaf aan dat dit voor dak-eigenaren een struikelblok kan zijn, omdat zij dan in gesprek moeten gaan met hun hypotheekverstrekker of andere belanghebbenden waardoor zij terugdeinzen. Dit kan gezien worden als een institutionele regelgevende barrière.

Toen zijn ze op zoek gegaan naar leden. Gelukkig is het enthousiasme erg hoog en willen mensen graag mee doen. Echter, zoals van Kleef (interview, 8 mei 2017) ook voorlas uit een mail die zij heeft gestuurd

aan de wethouder van het CDA in Amsterdam en de assistent van Agnes Mulder, de assistent van de woordvoerder voor duurzaamheid namens het CDA in de tweede kamer:

“Nu wij in afwachting zijn van een nieuwe groene regering lijkt mij het nog goed om even te zagen in het oerwoud van de Postcoderoosregeling. Eerst sneuvelde al het veto over de huurovereenkomsten in gevallen van financial lease en erfpacht omdat deze commerciële gebouw eigenaren die graag hun dak ter beschikking wilden stellen uitsloot. Even aandacht voor het volgende; Postcoderoosregeling sluit jonge mensen uit.

Een casus, wij hebben in Amsterdam beste veel jonge en groene mensen die graag mee doen in onze projecten, onder andere op het dak van Praxis Amsterdam. Echter, zij maken zich zorgen over de opbrengsten als zij binnen een periode van 15 jaar gaan verhuizen. Wat bij jonge mensen waarvan er veel in Amsterdam West wonen gebeurt omdat zij in een andere leefsituatie terecht komen. Onze ervaring is dat wij altijd het makkelijkst leden werven bij 50 plus mannen in de betere buurten, Overhoeks, GWL-terrein, Westerdok, Prinseneiland. Maar dat komt niet omdat ze niet mee willen doen...

Daarnaast denken wij dat het hoognodig tijd wordt dat de Postcodegrens verschuift naar de gemeentegrens!

Graag zouden wij zien dat bij de start van het nieuwe kabinet in ieder geval leden lid kunnen blijven van de Coöperatie die in de Postcoderoos wonen, maar gewoon mee kunnen blijven doen, ook als zij verhuizen, omdat hun levens-/of gezinssituatie wijzigt.” Wederom kan dit worden gezien als een institutionele regelgevende barrière voor burgers die samen energie willen gaan opwekken.

Toen de coöperatie genoeg leden had moesten er afspraken gemaakt worden met de leden omtrent de energieleverancier waaraan zij stroom zouden gaan leveren. Om het administratief makkelijk te maken is met de leden afgesproken dat de coöperatie energie zou gaan leveren aan Greenchoice en dat de leden van de coöperatie binnen hun huishouden ook energie zouden gaan afnemen van Greenchoice. *“Wij kunnen maar aan één leverancier terug leveren. Greenchoice heeft dan de verplichting om je energiebelasting uit te rekenen. Dat kost hun ook heel veel tijd en geld. Daarna kunnen mensen wel met de creditnoten wel naar een andere energieleverancier gaan. Maar dat is allemaal onwijs lastig (van Kleef, interview, 8 mei 2017).”* In dit geval spreekt men van een institutionele administratieve barrière.

Echter, er speelde ook een institutionele regelgevende barrière in dit proces. Het zou makkelijker zijn als energiebelasting verrekend kon worden door de coöperatie. *“De energieleverancier neemt dan wel de energie af, maar dan verrekenen de corporaties de verlaagde belastingtarieven met de leden. Ik hoef*

niet per sé energieleverancier te worden... (van Kleef, interview, 8 mei 2017)." De coöperatie mag echter niet als energieleverancier opereren. Dat is in strijd met de wet. Van Kleef (interview, 8 mei 2017) gaf ook aan dat zij vindt dat de coöperatie te weinig mandaat heeft. Op de vraag hoe zij dat precies ziet antwoordde zij: *"Het gaat erover dat het verrekenen van stroom, dat de energieleverancier dat moet doen... Het zou beter zijn als het SDE+⁵ via de coöperaties het hele voordeel kunnen verrekenen aan hun leden, dus niet met een vaste energieleverancier. De beperkte keuzevrijheid is daar het argument in."*

Op dit moment staat de coöperatie er dus zo voor. Ondanks dat van Kleef aangaf dat zij niet als energieleverancier wil opereren, gaf zij aan dat het beperkte mandaat van de coöperaties ook een rol speelt bij het verdere participatieproces van burgers in het opwekken van energie. Zij vindt dat de overheid het serieus moet nemen, als zij echt de verantwoordelijkheid bij burgers wil neerleggen (coöperaties zoals Pek-stroom resp.). Coöperaties die op lokaal niveau een aggregator-functie zouden kunnen vervullen en netten gaan beheren moeten meer ruimte krijgen om te experimenteren. Doordat het institutionele kader van de overheid nog niet is aangepast op dit soort ontwikkelingen, kan men in dit geval ook spreken van een institutionele regelgevende barrière.

5.1.2. Patch 22

Aan het begin van de het project Patch 22 moesten de toekomstige bewoners keuzes maken over hun warmte- en elektriciteitsvoorziening. De meest voor de hand liggende keuzes waren de optie om van full-electric warmte en elektriciteitsvoorziening te installeren of een combinatie, waarbij pelletkachels biomassa verbranden om het gebouw van warmte te voorzien en zonnepanelen deels aan de elektriciteitsvraag voldoen. Bij de full-electric optie moest gekeken worden naar opties om elektriciteit buiten de kavel, op lokaal niveau, op te wekken om een Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC), een maatstaf waarmee de energetische efficiëntie van nieuwbouw wordt aangegeven, van 0,2 te behalen. Echter, doordat de gemeente Amsterdam in het kavelpaspoort van Patch 22 opgenomen had dat enkel op kavelniveau een EPC van 0,2 gehaald moest worden waren de opties om buiten de kavel elektriciteit op te wekken niet meer mogelijk. Dit soort belemmering kan gezien worden als een institutionele regelgevende belemmering.

Daarnaast hebben ze ook overwogen om een eigen grid te organiseren. *"Wij wilden kijken of wij dan met één grote aansluiting konden werken en daarachter een eigen grid maken waardoor we misschien de energie nog efficiënter in het gebouw zouden kunnen laten rondgaan. En eventueel ook tot afspraken te komen met aangrenzende kavels om tot energie-uitwisseling te komen op het moment*

⁵ Subsidie Duurzame Energie voor bedrijven en non-profitorganisaties: <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/stimulering-duurzame-energieproductie-sde>

dat je het wel/niet nodig hebt. Daar merk je wel dat het moeten hebben van ieder een eigen aparte huisaansluiting ook belemmerend kan zijn. Het is goed dat daar geëxperimenteerd mee wordt. Dan kan je kijken of je de energie-efficiency kan verbeteren (Dortwegt, interview, 30 mei 2017)."

Om een eigen grid te organiseren moest de CPO een aanvraag doen om gebruik te maken van de experimenteer regeling, een regeling waardoor de kavel een uitzondering krijgt op de geldende wet, waardoor je per huishouden aangesloten moet zijn op de lokale netbeheerder. Wanneer zij toestemming kregen om gebruik te maken van deze regeling, zouden zij dus binnen hun kavel hun eigen net kunnen organiseren. Het hele proces om ervoor in aanmerking te komen bleek vrij langdurig. In de bouwfase moesten er op een gegeven moment beslissingen genomen worden over welke systemen precies gekozen zouden worden. *"Je kunt niet met het oog op de lopende aanvraag maar geen warmwater voorziening aanleggen, of geen elektra, bij wijze van spreken. Dat kon gewoon niet, tijdsdruk speelde een rol (Dortwegt, interview, 30 mei 2017)."* In het geval van Patch 22 zou dit kunnen worden geclassificeerd als een institutionele administratieve barrière.

De keuze om uiteindelijk niet te kiezen voor de experimenteerregeling berustte niet alleen op de institutionele administratieve barrière. Doordat het een experiment was, wat voor de toekomstige bewoners ook een risico betekende, kan het ook geclassificeerd worden als een sociaal culturele barrière in bewustwording en risico perceptie. Zij rekening houden met hoe zij zouden omgaan met de praktische zaken van het aanleggen van een nieuw systeem en de kosten daarvan, als bij de uiteindelijke evaluatie zou blijken dat het niet werkte. *"Er zaten onzekerheden in. Moet je daar ruimte voor reserveren in je gebouw? Moet je er loze dingen voor aanleggen die je misschien later nog nodig hebt? Dat vonden wij een ingewikkelde (Dortwegt, interview, 30 mei 2017)."*

Tot slot zat er een heel specifiek dingetje in de splitsingsakte van de appartementsrechten van Patch 22, waaruit blijkt dat er sprake was van nog een institutionele administratieve barrière. Daarin waren een aantal passages over hoe zij met hun energievoorziening wilden omgaan opgenomen. Die bleken door de notaris niet goed getoetst te zijn en in strijd te zijn met de energiewet, de warmtewet met name. *"Er was een bepaling dat wij verplicht waren energie af te nemen van de VvE... Daarvan zei het ministerie toen ze onze aanvraag gingen toetsen voor de experimenteerfase: 'ja, jullie hebben eigenlijk een gesloten systeem gemaakt, wat in strijd is met de regels van het ACM, dat je mensen eigen keuzes geven om dat te doen' (keuze energieleverancier resp). Dat was niet de intentie van die verklaring, maar die notaris heeft een beetje zitten knorren (Dortwegt, interview, 30 mei 2017)."* Ze moesten dus niet alleen wachten op de aanvraag, ze moesten ook dat deel in de splitsingsakte wijzigen. Dat is niet eenvoudig omdat dat die wijziging dan eerst langs alle financiers van hypotheek en andere leningen moest om te controleren of die wijziging invloed had op de zekerheden van de geldverstrekkers. *"Nee"*

is het antwoord. Maar je mag het niet zomaar doen. Daardoor hebben we ons uiteindelijk teruggetrokken uit te experimenterregeling (Dortwegt, interview, 30 mei 2017)."

Patch 22 heeft dus uiteindelijk moeten kiezen voor een warmtevoorziening met palletkachels en zonnepanelen die deels in de elektriciteitsbehoefte van het gebouw voldoet. Op de vraag of zij de energievoorziening full-electric hadden georganiseerd wanneer niet in het kavelpaspoort vastgelegd stond dat alleen op kavelniveau een EPC van 0,2 behaald moest worden, zei Dortwegt (interview, 30 mei 2017) dat de kans aanzienlijk groter was. Ondanks de goede wil waarmee de gemeente bouwers wil dwingen energiezuiniger te bouwen, heeft deze institutionele regelgevende barrière hier een duurzamere oplossing belemmerd.

Vervolgens moest de keuze voor de elektriciteitsvoorziening verder worden georganiseerd. Met de keuze van zonnepanelen is er immers nog niets georganiseerd. Het bleek dat er nog onvoldoende kennis was over hoe je precies zonnepanelen op een veilige manier kan bevestigen op een 30 meter hoog gebouw. De systemen die dit konden berekenen gingen tot maximaal 16 meter hoog. *"Alles daarna is eigenlijk een extrapolatie van gegevens tot 16. Maar of de windkrachten met een open IJ, open water van 100 meter breed, maar of die krachten hetzelfde zijn als twee keer 16, laten we zo maar zeggen, dat is maar helemaal de vraag (Dortwegt, interview, 30 mei 2017)."* Dit was in principe een technische belemmering voor de elektriciteitsvoorziening van Patch 22 in de zin van benodigde vaardigheden. Ze moesten verschillende partijen benaderen die zo'n berekening voor hen moesten uitvoeren. *"De een zei zandzakken, de andere zei dat het helemaal moest worden verankerd in het dak. Bij ons lopen allemaal leidingen door het dak, dus we maakten ons eventjes druk. We moesten erg veel uitzoeken. We zitten op 30 meter. Uiteindelijk hebben we gekozen voor een partij die de zonnepanelen verankerd in het dak. We hebben geen leidingen geraakt. Dat zijn dingen op technisch niveau waar we tegen aan liepen (Dortwegt, interview, 30 mei 2017)."*

Toen kwam eigendom aan de orde. Ze moesten bepalen wie precies de eigenaar van de panelen was en beslissingen nemen over hoe zij deze panelen zouden gebruiken. Zij moesten overwegen of zij collectief of individueel zouden gaan terugleveren aan het net, hoe zij het eigenaarschap zouden verdelen over alle leden van de VvE. Wanneer zij individueel zouden gaan terugleveren betekende dit dat zij allemaal bekabeling moesten gaan aanleggen naar de individuele meters en zouden er conflicten ontstaan over welk paneel van wie zou zijn. Uiteindelijk hebben ze gekozen voor de postcoderoos regeling. Die was op dat moment net veranderd waardoor de belastingteruggave net was verhoogd van 7 naar 9 cent per kWh. Voor Patch 22 zaten er twee voordelen aan de postcoderoos regeling. De afspraak was voor een periode van 15 jaar, wat zekerheid betekende. Dit was tevens de terugbetalingstermijn van een lening die zij hadden genomen voor de energievoorziening van het

gebouw. Het tweede voordeel was dat zij niet hoefden te investeren in kabels, omvormers en andere aanpassingen die ook stuk konden gaan en onderhouden moesten worden. Ze hoefden alleen één ‘schone meter’, zoals Dortwegt dat noemt, aan te vragen. Zij schreven zich met de VvE als collectief in bij de belastingdienst. Iedereen in de VvE had naar rato (vierkante meters) een aandeel in het totale zonnepanelensysteem. Ook bij Patch 22 werd afgesproken dat iedereen dezelfde energieleverancier zou nemen. Dat is uiteindelijk Qurrent geworden. *“Zodra de Postcoderoos regeling in werking treedt, zorgt dat voor zo min mogelijk gedoe. Als je toch een andere partij als energieleverancier wilt, dan moet de administratie tussen partijen moet worden vereenvoudigd. Het moet meer efficiënter gemaakt worden. Nu kost het redelijk veel geld om zulke constructies te doen (Dortwegt, interview, 30 mei 2017)”*, wat in principe weer een institutionele administratieve barrière is.

Het administreren van zulke constructies bleek voor Qurrent ook nog een probleem, waardoor weer een technische barrière in de zin van benodigde vaardigheden zich aandiende. De beschikking die Dortwegt ontving van de belastingdienst stuurde hij door naar Qurrent. De leden van de VvE van Patch 22 moesten vervolgens allemaal formulieren invullen om de juiste hoeveelheid energiebelasting af te trekken bij de juiste energierekening van de leden van de VvE. Dortwegt (interview, 30 mei 2017) zei tegen Qurrent: *“maar als jullie gewoon op een knop klikken in jullie administratie rolt het er toch gewoon uit?”* Dortwegt moest een Excel bestand aanleveren waarin de verdeling van de aandelen in de panelen was vastgelegd. *“Ze slaagden er toch in om die spreadsheet toch helemaal om zeep te helpen en de verkeerde aandelen aan de verkeerde eigenaren toe te wijzen. Je denkt dat het daar allemaal redelijk in orde is bij die clubs, maar dat valt toch vies tegen (Dortwegt, interview, 30 mei 2017)!”* Op dit moment krijgen de leden van de VvE één keer in de drie maanden een teruggave op hun betaalde energiebelasting. Dit is natuurlijk minder dan zij verbruiken. Want de panelen wekken niet op wat zij in totaal nodig hebben.

Niet alleen de energiemaatschappijen ervaren technische barrières in de zin van benodigde vaardigheden, ook voor andere partijen is de zelfstandige energievoorziening in gebouwen een onbekend en lastig terrein. Bij Patch 22 heeft de onbekendheid met deze duurzame ontwikkelingen in gebouwbeheer ertoe geleid dat de VvE beheerder zich heeft teruggetrokken, omdat zij het te ingewikkeld vinden. Daarop reageerde Dortwegt (interview, 30 mei 2017): *“Maar mevrouw, als je in Amsterdam een toekomst wilt hebben in VvE’s beheren, ga je hier eens in verdiepen! Ik ben graag te huur om je dat eens haarfijn uit te leggen. Nee, om mijn ervaring met je te delen, maar dan stuur ik je wel een factuur! Haha. ‘Dat vind ik allemaal veel te ingewikkeld, gaan jullie maar naar een andere beheerder zoeken.’ Die haakte gewoon af. De nieuwe beheerder vindt het wel interessant!”*

5.1.3. Schoonschip

Schoonschip begon met het verlangen om een nauwe gemeenschap met een hoge sociale cohesie te ontwikkelen. Zij wilden ook graag energie delen en zo min mogelijk afhankelijk zijn van het centrale net en zo zelfvoorzienend mogelijk zijn. Gladek (interview, 20 juni 2017) geeft aan dat deze principes niet mogelijk zijn door de manier waarop de huidige markt en *'incentive structure'* is opgesteld.

Zo geeft hij aan dat in de huidige wet- en regelgeving elk huishouden verplicht een EAN-code meter nodig heeft. Dit voornamelijk om tussen energieleveranciers te kunnen switchen. *“Nu, wanneer je buurman niet thuis is, en zijn panelen produceren energie, en op dat moment kan jij met je batterij zijn energie opslaan, zodat, als hij later thuis is, je zijn energie weer aan hem terug kan leveren. Op dit moment zal je dan dubbel belasting betalen. Het moment dat je buurman zijn energie levert aan jouw batterij, en vervolgens weer als jij het weer vanuit jouw batterij levert aan je buurman als hij weer thuis is (Gladek, interview, 20 juni 2017).”* Dit vormt in essentie een institutionele regelgevende barrière.

Ook geeft hij aan dat de vaste prijzen, die energieleveranciers veelal hanteren bij kleinverbruikers, leiden tot een disincentive om te investeren in elektriciteitsuitwisseling of opslag. Met hourly-based of real time prijzen van energie zouden kleinverbruikers worden gestimuleerd om energie op te slaan (Gladek, 20 juni 2017). Dit is in de huidige wet- en regelgeving niet vastgelegd. Enerzijds, doordat energieleveranciers uitgaan van een vast verbruikspatroon en zij vaste prijzen rekenen, is het een sociaal culturele barrière met betrekking tot gedrags- en levensstijlproblemen. Anderzijds, omdat leveranciers niet verplicht zijn om hourly-based of real time prijzen te rekenen, is het een institutionele regelgevende barrière.

Om deze reden hebben zij een aanvraag gedaan om gebruik te maken van de experimenteer regeling. Een regeling waardoor zij binnen de wijk van Schoonschip een eigen net zouden gaan aanleggen en beheren. Zij zouden dan op één punt met een grootverbruikersaansluiting aangesloten zijn aan het landelijke net. Hiervoor dienden zij een business case analyse in te dienen om goed keuring te krijgen. Het bleek dat op de lange termijn, zowel een particulier netwerk, met voor elk huishouden hoge initiële investeringskosten voor opslagapparatuur, als voor elk huishouden de optie zonder hoge initiële kosten voor opslagapparatuur, vele malen goedkoper was dan de traditionele manier, waarbij elk huishouden individueel is aangesloten aan het netwerk van Liander.

De traditionele manier betekent volgens Gladek voor elk huishouden hoge initiële kosten om een aansluiting aan te leggen en daarna hoge periodieke kosten om het netwerk te onderhouden. De opties met een particulier netwerk voor Schoonschip zouden alleen hoge initiële kosten hebben en op lange termijn terug worden verdiend. De optie waarbij elk huishouden opslag apparatuur tot zijn beschikking heeft, heeft hogere initiële kosten, dan de optie waarbij elk huishouden niet de beschikking heeft tot

opslag apparatuur. De kosten voor een kleinverbruikers aansluiting zou volgens de business case hoger liggen op de lange termijn.

5.1.4. Kavel 20C

Kavel 20C staat nog aan het begin van de ontwikkeling; er moeten nog veel knopen doorgehakt worden. Eerst is afgetast of er voor windenergie of voor zonne-energie gekozen zou worden. Ten Thij (interview, 24 mei 2017) en Müller (interview, 23 mei 2017) geven aan dat windenergie in de stedelijke omgeving nog te onontwikkeld is om toe te passen. Dat vinden zij jammer. Ze kiezen dus uiteindelijk voor zonnepanelen. Müller (interview, 23 mei 2017) geeft aan dat er nog getwijfeld is of zij zouden kiezen voor bi-facial zonnepanelen. Dit zijn zonnepanelen waarvan de lange kant, die primair op de zon gericht is, het grootste oppervlak heeft en dus het meeste zon opvangt. Aan de achterkant zit nog een paneel ter grootte van 1/3 van het oppervlak van het primaire paneel. Dit zit verticaal aan de achterkant. Dit vangt nog zon op van de reflectie. *“Dat hebben wij uiteindelijk niet gedaan omdat volgens sommige experts in onze groep dat nog geen bewezen technologie is. Volgens mij is dat niet waar, want ik heb ik Berlijn hele woonwijken gezien die zijn uitgerust met bi-facial zonnepanelen en dat schijnt heel goed te werken.”* Er blijkt dus dat er niet genoeg kennis is over beschikbare technologie. Dat kan gezien worden als een sociaal-culturele barrière met betrekking tot bewustwording en risicoperceptie of een technische barrière met betrekking tot benodigde vaardigheden. Uiteindelijk is gekozen voor zonnepanelen met een 330-335 Watt-piek. In totaal zullen het 156 panelen op twee daken worden.

De toekomstige bewoners hebben tot nu toe drie opties, om de energievoorziening op Kavel 20C vorm te geven, in overweging genomen. Zo zouden ze ervoor kunnen kiezen om de 156 panelen te verdelen over de appartementen en bedrijfsunits. Hiervoor zouden ze de panelen in groepen van vier of vijf op de elektriciteitsmeter van individuele appartementen en bedrijfsruimtes moeten aansluiten. Iedereen krijgt een slimme meter, maar deze optie kost wel veel kabelwerk. Op deze manier kan elk huishouden apart afspraken maken met een energieleverancier.

De tweede optie is een combinatie met de warmtevoorziening van het appartementencomplex. Het plan is om een warmte-koudeopslag (WKO) te slaan die hoge temperatuur grondwater (20°) oppompt en door middel van warmte pompen het water om de appartementen mee te verwarmen op een juiste temperatuur te brengen. Deze systemen hebben elektriciteit nodig om te functioneren. Deze optie moet echter nog verder worden onderzocht. *“De warmte/koude voorziening die wij dan hebben, in hoeverre die dan ook voldoende capaciteit afneemt, zodat je dat goed op elkaar kan aansluiten (Ten Thij, interview, 24 mei 2017).”*

De derde optie die ze bij Kavel 20C in overweging hebben genomen, is ook een collectief systeem. Het idee is dat zij de semipublieke ruimtes van stroom voorzien. Dat betekent onder andere de liften, verlichting en laadpalen in de garages. Deze optie wordt gezien als de minst geschikte. De vraag naar energie zal vanuit deze ruimtes waarschijnlijk te laag liggen. Zij zouden telkens overschotten hebben.

Ten Thij (interview, 24 mei 2017) geeft ook aan dat de eisen die de gemeente Amsterdam stelt aan de grondcontracten belemmerend kunnen werken. Doordat de gemeente Amsterdam niet de mogelijkheid heeft om via de gebiedsvergunning ervoor te zorgen dat op gebiedsniveau een EPC van 0,1 wordt behaald door de zelfbouwers, koppelen zij deze eis aan het erfpachtcontract dat zij uitgeven. Hierdoor ontstaat een institutionele regelgevende barrière doordat *“ieder het individueel moet nastreven. Je kan dus niet kijken of je het slim collectief kan regelen (ten Thij, interview, 25 mei 2017).”*

Volgens ten Thij is het niet zo dat de gemeente dit niet wil. *“Er is geen wet- of regelgeving die de mogelijkheid biedt om als gemeente tegen iemand te zeggen dat hij een EPC van 0,1 moet halen en hoe diegene dat doet, door al dan niet binnen een straal van 10 kilometer aan een windmolen of zonne-energie aangesloten te worden, dat ontbreekt (ten Thij, 24 mei 2017).”*

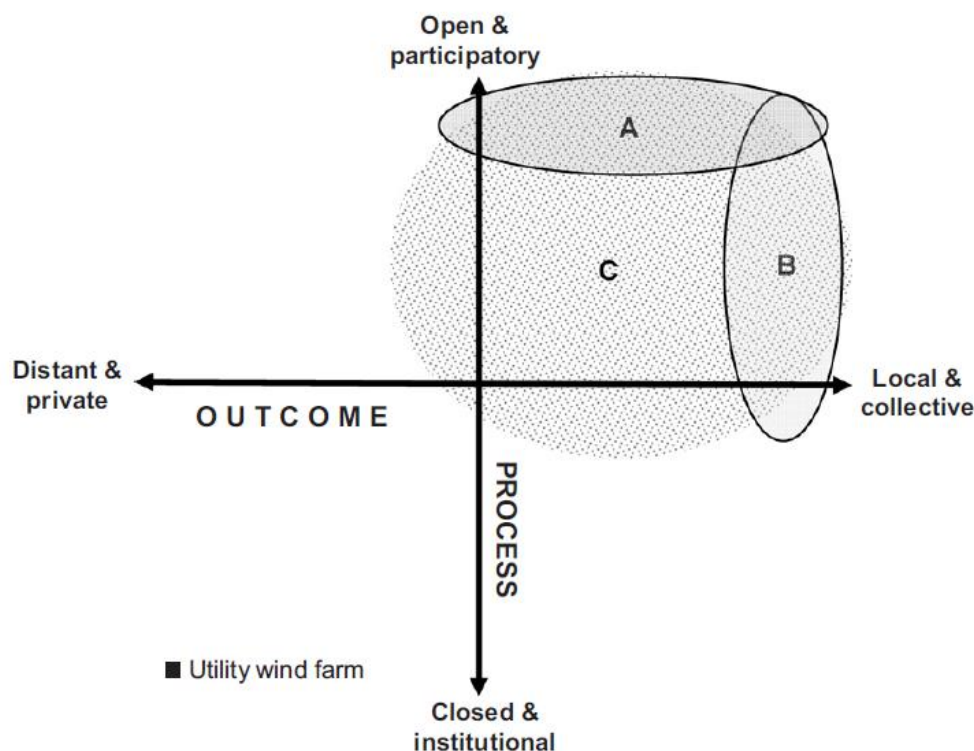
De belemmering wordt door ten Thij (interview, 24 mei 2017) goed verwoord in het volgende citaat: *“De goede intenties van Amsterdam, waarmee zij de bewoners voorschrijven dat woningen aan bepaalde EPC-waarde voldoen, belemmert de echt creatieve, collectieve, lokale oplossingen.”*

Op dit moment staat de ontwikkeling van Kavel 20C er dus zo voor. Met het oog op de toekomst zegt Müller (interview, 23 mei 2017), dat de salderingsregeling ook een probleem kan gaan veroorzaken: *“Als ik het goed begrijp, gaat dat eraan in 2018. Er is nog steeds geen goed alternatief volgens mij. Als je dan neemt van het net betaal je belasting en als je levert aan het net krijg je er heel weinig voor. Dan ben je een dief van je eigen portemonnee.”* Zij weet niet zeker of het een strategie is om ervoor te zorgen dat er meer investeringen worden gedaan in netwerken in je eigen buurt of opslagcapaciteit maar denkt wel dat dit kan gebeuren. Zij denkt dat het er zou toe kunnen leiden dat er allemaal kleine netwerkjes worden georganiseerd waarbij mensen met elkaar elektriciteit uitbalanceren.

5.2. Vormen van participatieprocessen

In deze paragraaf zal ik de projecten plaatsen in de classificatie van Holstenkamp & Degenhardt (2013) en het raamwerk van Walker en Devine-Wright (2008) en zal ik beoordelen welk model van gemeenschapseigendom en -gebruik van toepassing is (Walker, 2008).

Om een overzichtelijke classificatie te maken zal ik de projecten beoordelen en plaatsen in een tabel. De proces- en uitkomstdimensies die van Walker en Devine-Wright (2008) kennen assen waarlangs de mate van betrokkenheid van de lokale bevolking en de uitkomst voor de lokale bevolking kan worden gemeten. De afbeelding uit hoofdstuk 2 is nogmaals weergegeven in figuur 11. In de tabel zal ik aan de hand van een schaal van -5 tot +5 aangeven waar in de figuur het betreffende project geplaatst kan worden. Wanneer een project met -5 wordt beoordeeld betekent dat dat er geen sprake is van betrokkenheid van de lokale gemeenschap in het proces van het project en dat de voordelen niet naar de lokale gemeenschap vloeien maar juist naar aandeelhouders ver van de gemeenschap. Wanneer een project +5 op een van de dimensies scoort betekent dat dus dat er een hoge mate van betrokkenheid van de lokale gemeenschap is en de voordelen die door het project tot stand komen ook daadwerkelijk ten goede komt van de lokale bevolking.



Figuur 11: Community renewable energie in relatie tot project proces- en uitkomstdimensies (Walker and Devine-Wright, 2008).

Door de projecten te beoordelen op de genoemde classificaties ben ik tot dit resultaat gekomen:

	PEK- Stroom	Patch 22	Schoonschip	Kavel 20C
<i>Direct of indirect (Holstenkamp & Degenhardt, 2013)</i>	Direct	Direct	Direct	Direct/Indirect
<i>Mate van betrokkenheid gemeenschap (Walker and Devine-Wright, 2008)</i>	+2	+3	+4	?
<i>Mate van distributie uitkomst gemeenschap (Walker and Devine-Wright, 2008)</i>	+3	+3	+4	+?
<i>Model van eigendom en gebruik (Walker, 2008)</i>	Coöperatie	Vereniging	Vereniging	?

Tabel 1: Classificatie projecten binnen Holstenkamp & Degenhardt (2013), Walker & Devine-Wright (2008) en Walker (2008).

In de meeste gevallen is er sprake van directe betrokkenheid van de bewoners, de bewoners investeren namelijk zelf in de elektriciteitsvoorziening en hebben er zelf ook zeggenschap over. In het geval van Kavel 20C is dit nog enigszins onduidelijk, omdat zij niet weten of zij de elektriciteitsvoorziening zelf in beheer zullen nemen en de voordelen ervan geheel zullen behouden. In ieder geval is er in de aanloop naar die beslissing toe wel sprake van directe participatie.

De mate van betrokkenheid bij PEK-Stroom, Patch 22 en Schoonschip zijn allemaal positief aangezien de bewoners zelf beslissingen kunnen nemen over het DHES. Bij Pek-Stroom in mindere mate, omdat er een bestuur van de coöperatie tussen zit, dan bij Patch 22 en Schoonschip, waar de bewoners zelf het bestuur zijn of zullen worden. Bij Schoonschip is de betrokkenheid nog wat hoger omdat er echt samengewerkt moet worden tussen de bewoners om een evenredige verdeling in de elektriciteitsvoorziening van het wooncomplex te bewerkstelligen. Bij Kavel 20C is nog onduidelijk hoe zij de elektriciteitsvoorziening zullen vormen. Wel kan worden vastgesteld dat in de aanloop naar de beslissing de bewoners van Kavel 20C betrokken zijn.

De mate van distributie van de uitkomst op de gemeenschap zal in alle vier de projecten in ieder geval positief zijn. Het zorgt er immers voor dat zij minder afhankelijk worden van externe leveranciers in hun energiebehoefte. In het ene project is de uitkomst positiever dan in het andere project. Zo is bij zowel PEK-Stroom als Patch 22 de uitkomst dat de bewoners/deelnemers een korting krijgen op hun

energiebelasting, die gelijk staat aan het deel dat zij opwekken met hun zonnepanelen, waardoor zij minder kwijt zijn aan kosten voor hun elektriciteitsvoorziening. De gemeenschap profiteert niet ten volle, aangezien de projecten niet de mogelijkheid hebben om de energie efficiënt door bewoners/deelnemers te laten opslaan en onderling her te verdelen, verdeeld over de tijd. Daarnaast hebben zij ook niet de mogelijkheid om tot efficiënte energie-uitwisseling te komen met naburige kavels en bedrijfsterreinen. In het geval van Schoonschip hebben de bewoners wel de mogelijkheid om tot een efficiënte energie-uitwisseling te komen binnen het woonbotencomplex, maar helaas konden zij niet tot een efficiënte energie-uitwisseling komen met naburige kavels of bedrijfsterreinen. Voor Kavel 20C zal in ieder geval wel gelden dat de distributie van de uitkomst ten goede zal komen aan de bewoners. Hoe dit vorm gegeven wordt, is echter nog niet duidelijk.

In alle vier de projecten zijn burgers betrokken in hun energievoorziening, bij het ene project is de vorm van eigendom en gebruik volledig duidelijk en bij de andere nog niet. Bij PEK-Stroom is er duidelijk sprake van een coöperatie aangezien bewoners uit een wijk zich hebben aangesloten bij PEK-Stroom waar zij geld inleggen om uiteindelijk een goedkopere energierekening te krijgen. In het geval van Patch 22 en Schoonschip zijn het de (toekomstige-) bewoners die zich hebben verenigd in hun VvE. Zij organiseren het eigendom en het gebruik van de DHES binnen hun complex, zo profiteren zij er ook het meest van. In het geval van Kavel 20C zal nog moeten blijken hoe zij dit zullen organiseren. Zij zitten nu in een CPO en zullen daarna wel een VvE worden, maar hoe het DHES-systeem zal worden georganiseerd is nog niet duidelijk.

6. Conclusie, aanbeveling en discussie

Gedurende een transitie naar een decentrale elektriciteitsvoorziening, waarbij zowel lineaire als circulaire processen werkzaam zijn, was een instrument nodig waarmee de huidige wet- en regelgeving kon worden geanalyseerd. De analyse zou vervolgens kunnen fungeren als hulpmiddel voor de ontwikkeling van nieuwe wet- en regelgeving. Deze nieuwe wet- en regelgeving zou de mogelijkheid moeten bieden voor burgers om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken, maar tegelijkertijd ook de kwetsbare positie van de burger beschermd. In dit hoofdstuk zullen de empirische en theoretische bevindingen worden samengevat door de deelvragen ermee te beantwoorden. Samen zullen zij de hoofdvraag van dit onderzoek beantwoorden.

6.1. Conclusies hoofd- en deelvragen

In deze paragraaf zal ik de deelvragen beantwoorden aan de hand van de analyse van de projecten die burgers in de Buiksloterham ondernemen, welke belemmeringen deze burgers ervaren en de ontstaansgeschiedenis van het Nederlands elektriciteitsnetwerk.

- Welke vormen van participatie zijn/worden ondernomen door burgers in de Buiksloterham om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken

De vormen van participatie die burgers (hebben) ondernomen bij de vier projecten in de Buiksloterham die zijn onderzocht zijn alle vier vergelijkbaar. De burgers ondernemen projecten in de vorm van een vereniging of een coöperatie. Zij maken gebruik van regelingen in wet- en regelgeving waardoor zij (deels) hun eigen elektriciteitsvoorziening organiseren. Zo maken zij gebruik van de Postcoderoosregeling/verlaagd tarief waarmee zij vrijstelling krijgen op de energiebelasting die zij moeten betalen over dat deel van hun energierekening, dat gelijk staat aan het deel dat zij opwekken met het project dat zij ondernemen. Of zij maken gebruik van de experimenteerregeling, waarmee zij elektriciteit kunnen uitwisselen met hun burens op hetzelfde wooncomplex, om zo minder afhankelijk te zijn van een leverancier.

Bij alle vier de projecten is sprake van min of meer directe participatie. Daarnaast is bij de projecten de mate van betrokkenheid van de burger in het DHES-systeem in vrijwel alle gevallen positief. De bewoners/burgers hebben in alle gevallen inspraak in de situatie. Het is alleen onduidelijk hoeveel inspraak de bewoners van Kavel 20C in hun elektriciteitsvoorziening hebben, nadat ze een beslissing hebben genomen of zij het zelf gaan organiseren of uitbesteden. In het geval van de distributie van de uitkomst van de DHES-systemen, komt naar voren dat dit allemaal positief uitpakt voor de lokale bevolking (c.q. de bewoners zelf). De mate waarin de uitkomst van het DHES-systeem positief uitpakt voor de lokale bevolking verschilt. Dit komt voornamelijk door de soort regeling die zij hebben

gekozen. De een pakt positiever uit voor de lokale bevolking dan de ander. Geen van de projecten haalt een maximale score, doordat door wet- en regelgeving dit eigenlijk (nog) niet mogelijk is.

- Wat voor belemmeringen ervaren burgers in de Buiksloterham in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken?

Bij het participatieproces van burgers bij Pek-Stroom was een van de belemmerende regels het feit dat jonge mensen het te risicovol vonden om te participeren in de coöperatie, omdat je enkel gebruik kan maken van de postcoderoosregeling als je gedurende de 15 jaar dat je de afspraak hebt gemaakt met de belastingdienst, binnen de postcoderoos woont. Voor jonge mensen en gezinnen is de woonsituatie over het algemeen wat onzekerder in vergelijking met oudere mensen. Dit belemmert de participatie van jonge mensen, zelfs als de jonge mensen hier toch heel enthousiast voor zijn.

Daarnaast ervaart de coöperatie dat het belemmerend werkt, als de energieleverancier, waar Pek-Stroom aan levert en die vervolgens ook weer energie aan de leden levert, de teruggave van de energiebelasting voor de leden van de coöperatie moet berekenen. Dit belemmert het zelf organiserend vermogen en stimulatie van verantwoordelijkheid van burgers. Ook heeft de coöperatie niet de mogelijkheid om een aggregator-functie te vervullen en netten te beheren, zodat energie efficiënt kan stromen door de buurt en energie-uitwisseling kan plaatsvinden.

Bij Patch 22 ervaren de bewoners, die willen participeren door samen energie op te wekken, belemmeringen door de volgende regels:

Doordat de gemeente geen juridisch mechanisme heeft om zelfbouwers op buurt- of wijkniveau te verplichten een EPC-waarde lager dan een bepaalde waarde te halen, gebruikt de gemeente het grondcontract van de kavel waarop gebouwd wordt om voorwaarden te stellen aan de te behalen EPC-waarde. Hierdoor neemt de gemeente de mogelijkheid weg voor zelfbouwers om hun energiebehoefte op lokaal niveau op te lossen, die energie-initiatieven tellen dan immers niet mee voor de EPC-waarde van hun kavel. Dit nam voor de bewoners van Patch 22 de mogelijkheid weg om voor een full-electric optie te gaan bij de keuze voor hun energievoorziening.

Daarnaast is de regel, waardoor elk huishouden individueel verplicht is een aansluiting te hebben op de regionale netbeheerder, belemmerend. De bewoners van Patch 22 hebben hierdoor niet de mogelijkheid om de opgewekte energie efficiënt door het gebouw te laten stromen en eventueel tot energie-uitwisseling te komen met aangrenzende kavels. De belemmering ligt ook in de monopolistische positie van de regionale netbeheerder.

Bij Schoonschip speelt de verplichte individuele aansluiting en de positie van de regionale netbeheerder ook een rol. Zij zouden niet hun ambities kunnen verwezenlijken om elektriciteit efficiënt binnen de wijk te delen, zo min mogelijk afhankelijk van het energienet en zo zelfvoorzienend mogelijk te zijn, als zij geen gebruik konden maken van de experimenteer-regeling.

Ook bij Kavel 20C speelt het probleem dat de gemeente zelfbouwers verplicht om op kavelniveau een bepaalde EPC-waarde te halen. Het heeft in de overweging een rol gespeeld voor hun energievoorziening. Daarnaast noemt Müller (interview, 23 mei 2017) de aankomende afschaffing van de salderingsregeling een probleem. Wel ziet zij dat er dan kansen bestaan voor burgers om zelf opslagcapaciteit en netwerken te organiseren. Zonder de experimenteerregeling mee te rekenen zou het in de huidige wet- en regelgeving niet mogelijk zijn voor burgers om zelf elektriciteit netwerken te organiseren waarmee burgers efficiënt stroom uitwisselen en opslaan.

- Wat is de voornaamste belemmering in de wet- en regelgeving die burgers in de Buiksloterham in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken ervaren?

Uit de resultaten van de vier projecten die ik heb geanalyseerd, ligt de voornaamste belemmering in wet- en regelgeving voor burgers die samen willen participeren in het opwekken van elektriciteit, in het onderscheid dat gemaakt wordt tussen partijen in de Nederlandse Elektriciteitswet en hun verantwoordelijkheden. Zo was het bij Patch 22 niet mogelijk om de opgewekte energie efficiënt door het gebouw te laten stromen, waardoor productie en consumptie binnen het complex blijft, en was het ook niet mogelijk om eventueel tot energie-uitwisseling te komen met aangrenzende kavels. De voornaamste oorzaak hiervan is het feit dat elk huishouden een aparte aansluiting op de regionale netbeheerder vereist. De rol en positie van de regionale netbeheerder en de producerende consument kenmerken deze belemmering. Door de monopolie positie van de netbeheerder mogen burgers niet een eigen elektriciteitsnetwerk beheren. Bij Pek-Stroom is de rol die de coöperatie heeft te beperkt. Ondanks dat PEK-Stroom niet als leverancier van energie wil optreden, zou zij graag wel meer mandaat hebben om de teruggave van de energiebelasting voor de postcoderoosregeling zelf te regelen. Zo vindt Van Kleef (interview, 8 mei 2017) dat coöperaties als die van haar in de toekomst een aggregator-functie moeten kunnen vervullen, waarbij zij ook elektriciteitsnetten beheren, de energievraag in een bepaalde geografische context op elkaar afstemmen en het netwerk in balans houden. Op dit moment is de energieleverancier, waar de coöperatie de opgewekte stroom aan levert, verplicht om de teruggave voor de leden van de coöperatie uit te rekenen. Daarnaast is de monopolie positie van de regionale netbeheerder en de passieve rol die de kleinverbruiker in de wet- en regelgeving heeft toebedeeld gekregen een belemmering in de ontwikkeling van een aggregator-functie voor

coöperaties als PEK-Stroom. Schoonship vermeldt dat zonder de experimenteer regeling, dus in het huidige regime, zij niet hun ambities zouden kunnen vervullen, waarbij zij efficiënt energie binnen de wijk konden delen, zo min mogelijk afhankelijk zijn van het energienet en zo zelfvoorzienend mogelijk te zijn. De business case liet ook blijken dat de mogelijkheden die nu geblokkeerd worden door de huidige wet- en regelgeving op lange termijn voor de bewoners van Schoonschip vele malen goedkoper zijn. Zonder de experimenteerregeling zouden ook hier de monopolie positie van de netbeheerder en de passieve rol die kleinverbruikers in wet- en regelgeving toebedeeld hebben gekregen een belemmering vormen voor de ontwikkeling van een energie-efficiënte wijk. Bij Kavel 20C speelt, voornamelijk omdat er nog geen knopen zijn doorgehakt over het inrichten van de energievoorziening, op dit moment geen nog geen grote belemmering in de rollen en posities van partijen in de Elektriciteitswet. Wel benoemt Müller (interview, 23 mei 2017) dat met een mogelijke afschaffing van de salderingsregeling in de toekomst, het pad vrijgemaakt kan worden voor investeringen in kleine netwerkjes en opslagcapaciteit. Hiervoor zou dan wel ruimte moeten worden gemaakt in wet- en regelgeving om dit goed mogelijk te maken.

- Wat zijn de zelfversterkende feedbacks in het pad afhankelijkheid proces van de voornaamste belemmering?

De eerste positieve feedback, die kan worden geïdentificeerd in de ontstaansgeschiedenis van het Nederlands elektriciteitsnetwerk, waardoor de verantwoordelijkheden van verschillende partijen in de Nederlandse elektriciteitsvoorziening werden vastgelegd, is het centrale karakter dat energieopwekking kreeg toen gemeentes in Nederland begonnen met energie opwekken rond 1900. Ondanks dat rond deze tijd de technologische mogelijkheden en de condities voor burgerparticipatie er niet, waren werd wel al een eerste basis feedback gelegd voor een centrale energievoorziening.

In de tijd tussen 1949, toen een samenwerkingsverband werd opgestart van de 10 grootste energieproducenten om zo de elektriciteitsproductie en de planning van nieuwe centrales te regisseren (SEP), en 1986, toen een groot aantal fusies tussen energiebedrijven plaatsvond, wordt de elektriciteitsproductie steeds meer gecentraliseerd. Dit zelfversterkend mechanisme van centrale energievoorziening is dus een belemmering voor burgers om actief te participeren in energieproductie.

Met de Elektriciteitswet van 1989 wordt een opzet gemaakt om de elektriciteitsmarkt meer en meer tot liberalisering te stimuleren. Dat klinkt als een opening voor actieve burger participatie in energieopwekking. Echter, het lijkt erop dat er geen rekening werd gehouden met burgerparticipatie in energieopwekking. Zo werd vastgesteld dat een elektriciteitsbedrijf een capaciteit van tenminste 2.500 MW moest hebben om zelfstandig te mogen draaien. De centrale aanpak van de elektriciteitsvoorziening werd hiermee wederom versterkt.

In 1998 werd een nieuwe elektriciteitswet aangenomen. Met deze wet werd naar een meer vraag-gestuurde structuur van de elektriciteitsmarkt toegewerkt (Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1997). Met een meer vraag gestuurde elektriciteitsmarkt kwamen er meer verantwoordelijkheden te liggen bij de netbeheerders en andere verantwoordelijken om het net in balans te houden. Het werd immers moeilijker om dit op elkaar af te stemmen. In de wet was geregeld dat burgers (kleinverbruikers) hierin werden ontzien. Er werd een duidelijk onderscheid gemaakt tussen klein- en grootverbruikers. De intentie hiervan was om kleinverbruikers, en dus burgers, te beschermen en dat vloeit voort uit het idee dat de consument een zwakkere positie binnen de energiemarkt heeft en niet de mogelijkheid heeft om te onderhandelen over, onder andere, eerlijke prijzen voor zo'n belangrijk behoefte van elk huishouden (Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1997; Akerboom and Scholten, 2014). Echter, de voorwaarden die aan deze bescherming werden gesteld belemmeren nu de actieve participatie van burgers in energieopwekking en werken dus als zelfversterkend effect. Zo kreeg de burger de rol van een kleinverbruiker toebedeeld, wat impliceert dat hij/zij enkel een passieve consumerende rol vervult en er werd uitgegaan van een vast verbruikspatroon. De levering aan kleinverbruikers is verbonden aan voorwaarden; zo mag een leverancier niet iemand weigeren, moet hij eerlijke prijzen rekenen, moet de kleinverbruiker altijd verzekerd zijn van beschikbaarheid en hoeft de kleinverbruiker geen verantwoordelijkheid te nemen in de balans op het net. Deze voorwaarden voorkomen dat burgers aan elkaar kunnen leveren en tot energie-uitwisseling komen.

Door de voorwaarden die worden gesteld aan leveranciers om aan kleinverbruikers te leveren vindt de levering van energie aan kleinverbruikers op een andere markt plaats dan waar de real-time prijs voor energie wordt gerekend. Hierdoor kunnen burgers niet inspelen op flexibiliteit en schommelingen in de balans op het net en dus de elektriciteitsprijzen.

Daarnaast kunnen burgers door alle eerdergenoemde voorwaarden van een leverancier en de monopolie positie van de netbeheerder niet tot energie-efficiëntie elektriciteitsuitwisseling met hun buurman of -vrouw komen. De vraag gestuurde structuur van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening en de daar uit voortvloeiende beperkte toegang van de burger tot de vrije elektriciteitsmarkt werkt als zelfversterkend effect, en de lock-in van het systeem

Tot slot spelen de door Wolsink (Pront-van Bommel *et al.*, 2010) benoemde denk- en gedragspatronen die in de maatschappij bestaan, die vorm hebben gekregen in de ontstaansgeschiedenis van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening, een rol als zelfversterkend effect. De denk- en gedragspatronen binnen organisaties en binnen bijvoorbeeld de gedachte van een kind omtrent de elektriciteitsvoorziening, kunnen worden gezien als een zelfversterkend effect.

- In hoeverre is er sprake van een lock-in in deze belemmering?

Zoals blijkt uit de analyses van de projecten in de Buiksloterham, de belemmeringen die burgers in deze projecten ervaren en de ontstaansgeschiedenis van het Nederlands elektriciteitsnetwerk, komt duidelijk naar voren dat wetgeving burgers niet volledig faciliteert in energie-efficiënte, door burgers beheerde netwerken, waarbij samen elektriciteit wordt opgewekt en geconsumeerd. In de elektriciteit transitie zijn er twee verschillende soorten vormen van energieopwekking. Nu, aan het begin van de transitie, verbruikt het overgrote deel van de klein en grootverbruikers op een lineaire manier energie. Een klein maar gestaag groeiend deel van kleinverbruikers wenst zelf elektriciteit op te wekken en te delen (Butenko, 2016). In wet- en regelgeving is er nog een duidelijke bias naar een lineaire productieketen van de elektriciteitsvoorziening. Dit wordt door onder andere Butenko *“regulatory disconnection”* genoemd (2016). Ondanks deze *“regulatory disconnection”*, kan door de kleine stapjes die worden gemaakt met onder andere de experimenteerregeling, niet worden gesproken van een volledige lock-in. Om burgers en coöperaties meer verantwoordelijkheid en faciliteiten te geven, zoals Patch 22 die wilde, wat andere coöperaties zoals PEK-Stroom in de toekomst willen en waar Schoonschip vrijwel daadwerkelijk mee bezig is, dienen in wet- en regelgeving nog meer aanpassingen worden gedaan, zodat dergelijke ontwikkelingen versnellen. De technologieën die dit mogelijk maken voor burgers en coöperaties ontwikkelen zich snel en misschien kan de experimenteerregeling worden gezien als het begin van het technologische momentum van een circulaire elektriciteitsvoorziening in Nederland, ondanks dat het nog steeds een ‘experimenteerregeling’ is.

Tot slot zal ik nog mijn hoofdvraag beantwoorden en mijn hypothese testen. De hoofdvraag luidt:

Wat is de pad afhankelijkheid van de voornaamste belemmering in wet- en regelgeving die burgers in de Buiksloterham in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken ervaren en in hoeverre is er sprake van een lock-in?

Meerdere aspecten in de ontstaansgeschiedenis van het Nederlandse elektriciteitsnetwerk hebben geleid tot de pad afhankelijkheid van de voornaamste belemmering in wet- en regelgeving die burgers in de Buiksloterham in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken ervaren. Zo zijn er verschillende zelfversterkende feedbacks te herkennen in dit proces:

- Het centrale karakter die het systeem over de tijd heeft gekregen;
- De passieve consumerende rol die burgers kregen toebedeeld in wet- en regelgeving;
- De voorwaarden waar een leverancier aan moet voldoen om aan kleinverbruikers (en dus burgers) te leveren;
- De monopolie positie van de netbeheerder
- De vraag gestuurde structuur van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening, en;

- De daaruit vloeiende splitsing van een retailmarkt en wholesalemarkt waardoor de burger beperkt toegang tot de vrije elektriciteitsmarkt.

Daarnaast spelen tegelijkertijd denk- en gedrag patronen, die in de maatschappij ontstaan door de lange periode dat de centralistische elektriciteitsvoorziening zich heeft ontwikkeld, een belangrijke rol in de pad afhankelijkheid van de voornaamste belemmeringen.

Tot slot wil ik nog ingaan op mijn hypothese:

De voornaamste belemmering in wet- en regelgeving in het heden, die burgers in de Buiksloterham in het participatieproces om lokaal, op kleine schaal samen elektriciteit te gaan opwekken ervaren kent zijn oorsprong in omstandigheden waarbij technologieën en de rol van de burger op een lineaire economie gebaseerd zijn.

Het centrale karakter die het Nederlandse elektriciteitssysteem over de tijd kreeg en de rollen die met de wet zijn vastgelegd, waardoor de burger onder andere de rol van een passieve kreeg toebedeeld, zijn per definitie gebaseerd op een lineaire energievoorziening. In de wet staat de burger aan het eind van de productieketen en hoeft het geen verantwoordelijkheid te nemen. In een circulaire elektriciteitsvoorziening zou de verantwoordelijkheid van de burger juist moeten worden uitgebreid zodat deze kan deelnemen aan energie-efficiënte oplossingen. De experimenteerregeling geeft enig aanzet naar een circulaire elektriciteitsvoorziening maar is het voor burgers nog lastig om er gebruik van te maken. Er moet aan veel voorwaarden worden gedaan en het proces naar de uiteindelijke uitvoering is lang.

6.2. Aanbevelingen

In deze paragraaf wil ik graag ingaan op enkele aanbevelingen die ik wil doen. Deze aanbevelingen zullen zich richten op het grotere geheel van het onderzoek, maar daarnaast ook op kleinere aspecten. Ik zal eerst ingaan op het grotere geheel en daarna ingaan op de kleinere aspecten.

Algehele wet- en regelgeving

Ondanks dat mijn doel niet is om nieuwe wet- en regelgeving te ontwerpen, wil ik wel graag een aanbeveling doen voor wanneer nieuwe wet- en regelgeving zou worden gemaakt. Ten eerste vind ik op basis van mijn onderzoek dat er in wet- en regelgeving veel meer aandacht moeten komen voor een circulaire elektriciteitsvoorziening met de nadruk op lokaal, decentraal en kleinschalig. Burgers zouden moeten worden gefaciliteerd in hun wens om zelf elektriciteit op te wekken en dit te delen met burens. Daarnaast moeten zij ook de mogelijkheid krijgen om verantwoordelijkheid te kunnen nemen in de balans op het net. Op deze manier kunnen burgers bijdragen aan een gespreid gebruik van energie. Door hen toegang te verschaffen tot de wholesalemarkt kunnen burgers inspelen op prijsschommelingen en zullen zij bewuster omgaan met hun elektriciteit. Daarnaast zullen zij ook meer gaan nadenken over opslag en uitwisseling. Door middel van slimme apparatuur zouden deze verantwoordelijkheden en mogelijkheden voor burgers steeds meer bereikbaar worden.

Overigens dient er in de wet- en regelgeving ook nog veel rekening te worden gehouden met de kwetsbare positie van burgers. Een transitie is een proces en de ene zal verder zijn op dit gebied dan de ander. Om deze reden zullen ook de beschermde posities van burgers die (nog) niet kunnen (of willen, zie discussie) moeten worden blijven gewaarborgd. De wet- en regelgeving zou dus in essentie zowel een lineaire als een circulaire elektriciteitsvoorziening moeten kunnen faciliteren. Ik ben hierin dan wel van mening dat de wet- regelgeving de voorkeur moet geven aan circulaire toepassingen.

Postcoderoosregeling

Zoals blijkt uit mijn onderzoek komt er nog veel bij kijken wanneer burgers gebruik willen maken van deze regeling. Zo dienen alle deelnemers, uit administratieve overwegingen, hun energie af te nemen van dezelfde leverancier. Coöperaties als PEK-Stroom zouden een rol kunnen spelen in de verrekening van het belastingvoordeel van haar leden. Zo blijven zij hun energie wel verkopen aan één dezelfde leverancier, maar blijft de mogelijkheid voor de leden om te kiezen van wie zij energie afnemen.

Daarnaast is het gebruik van de Postcoderoosregeling nogal omslachtig. Je kunt als burgers energie opwekken op lokaal niveau als dit binnen de vier cijfers van je eigen postcode valt of binnen de vier cijfers van postcodes die grenzen aan jouw postcode. Als aanbeveling zou ik willen geven dat gewijzigd

wordt naar een straal van een aantal kilometers van de energiebron of dat de grens wordt uitgebreid naar de gemeentegrens.

Experimenteerregeling

Voor de experimenteerregeling dient er nu in een vroeg stadium van de bouw van een wijk een aanvraag te worden gedaan. Daarnaast is het ook nodig dat er een duidelijk businessplan ligt. Het proces voor een aanvraag is langdurig en er zijn maar een beperkt aantal ontheffingen beschikbaar. Uit de antwoorden van Gladek (interview, 20 juni 2017) blijkt dat zo'n businessplan erg gunstig is projecten als Schoonship. De kosten van het gebruik van het landelijke net zijn in verhouding tot kleinverbruikers vele malen lager. Om dit soort initiatieven te blijven stimuleren zou het bereikbaar mogelijk moeten zijn voor meerdere projecten en zou het proces ook versoepeld kunnen worden.

6.3. Discussie

Dit onderzoek geeft voornamelijk aan dat er een “*regulatory disconnection*” is voor een circulaire elektriciteitsvoorziening. Op de vraag hoe de wet- en regelgeving er precies uit zou moeten zien, geeft dit onderzoek geen antwoord op. Hopelijk kan het onderzoek wel bijdragen aan het ontwerpen van nieuwe wet- en regelgeving, die tijdens de transitie van een lineaire elektriciteitsvoorziening naar een circulaire elektriciteitsvoorziening zowel een lineaire als een circulaire elektriciteitsvoorziening kan faciliteren. In deze wet- en regelgeving zou dan wel een voorkeur moeten komen voor een circulaire elektriciteitsvoorziening. Dit zal dan ook meteen mijn aanbeveling zijn voor vervolgonderzoek; onderzoek doen naar de mogelijkheden voor aanpassing van de wet- en regelgeving, waarbij beide vormen worden gefaciliteerd, maar met een nadruk op de circulaire variant.

Daarnaast is het ook lastig om te bepalen of het gewenst is of elke burger zich zou moeten gaan bezighouden met elektriciteitsopwekking en energie-efficiënte. De bescherming van de kleinverbruiker, en dus de burger, is niet voor niks in het leven geroepen.

Daarnaast is het ook de vraag of burgers wel willen dat zij dit soort verantwoordelijkheden krijgen. Niet alle burgers willen zich hier mee bezig houden en hebben ook niet de financiële middelen om technologie aan te schaffen die dit voor hen doet. Zoals Van Kleef (interview, 8 mei 2017) al aangaf wilden ook zij met haar coöperatie niet per se energieleverancier worden. Dit baseert zij overigens wel op de verantwoordelijkheden die de leverancier in het huidige systeem heeft. In nieuwe wet- en regelgeving zou de verdeling van verantwoordelijkheden, door onder andere technologie, anders vorm kunnen worden gegeven. Van Kleef (interview, 8 mei 2017) benoemde niet voor niks een bijeenkomst van Hieropgewekt, een kennisplatform voor lokale duurzame energie-initiatieven, waarin leden van coöperaties een toekomst zien waarin coöperaties een rol van aggregator spelen.

Bibliografie

- Adams, P. W. *et al.* (2011) 'Barriers to and drivers for UK bioenergy development', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(2), pp. 1217–1227. doi: 10.1016/j.rser.2010.09.039.
- Adhikari, S. *et al.* (2008) 'Potential of sustainable energy technologies under CDM in Thailand: Opportunities and barriers', *Renewable Energy*, 33(9), pp. 2122–2133. doi: 10.1016/j.renene.2007.12.017.
- Adil, A. M. and Ko, Y. (2016) 'Socio-technical evolution of Decentralized Energy Systems: A critical review and implications for urban planning and policy', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, pp. 1025–1037. doi: 10.1016/j.rser.2015.12.079.
- Ahlborg, H. and Hammar, L. (2014) 'Drivers and barriers to rural electrification in Tanzania and Mozambique – Grid-extension, off-grid, and renewable energy technologies', *Renewable Energy*, 61, pp. 117–124. doi: 10.1016/j.renene.2012.09.057.
- Akerboom, S. and Scholten, D. (2014) 'Legal restrictions and solutions for local solar pv markets in the Netherlands', pp. 1–5.
- Al-Badi, A. H., Malik, A. and Gastli, A. (2009) 'Assessment of renewable energy resources potential in Oman and identification of barrier to their significant utilization', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9), pp. 2734–2739. doi: 10.1016/j.rser.2009.06.010.
- Al-Badi, A. H., Malik, A. and Gastli, A. (2011) 'Sustainable energy usage in Oman—Opportunities and barriers', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), pp. 3780–3788. doi: 10.1016/j.rser.2011.06.007.
- Alam Hossain Mondal, M. *et al.* (2010) *Energy policy the international journal of the political, economic, planning, environmental and social aspects of energy.*, *Energy Policy*. Elsevier Science. Available at: http://www.academia.edu/4001902/Drivers_barriers_and_strategies_for_implementation_of_renewable_energy_technologies_in_rural_areas_in_Bangladesh_An_innovation_system_analysis (Accessed: 25 July 2017).
- Allen, S. R., Hammond, G. P. and McManus, M. C. (2008) 'Prospects for and barriers to domestic micro-generation: A United Kingdom perspective', *Applied Energy*, 85(6), pp. 528–544. doi: 10.1016/j.apenergy.2007.09.006.
- Arthur, W. (1994) *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press. doi: 10.3998/mpub.10029.
- Arthur, W. B. (1989) 'Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events', *The Economic Journal*. WileyRoyal Economic Society, 99(394), p. 116. doi: 10.2307/2234208.
- Balcombe, P., Rigby, D. and Azapagic, A. (2013) 'Motivations and barriers associated with adopting microgeneration energy technologies in the UK', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, pp. 655–666. doi: 10.1016/j.rser.2013.02.012.
- Beck, F. and Martinot, E. (2004) 'Renewable Energy Policies and Barriers', in *Encyclopedia of Energy*, pp. 365–383. doi: 10.1016/B0-12-176480-X/00488-5.
- Bhatia, R. (1990) 'Diffusion of renewable energy technologies in developing countries: A case study of biogas engines in India', *World Development*, 18(4), pp. 575–590. doi: 10.1016/0305-750X(90)90073-7.
- Bhattacharya, S. C. and Jana, C. (2009) 'Renewable energy in India: Historical developments and prospects', *Energy*, 34(8), pp. 981–991. doi: 10.1016/j.energy.2008.10.017.

- Boyle, S. (1994) 'Making a renewable energy future a reality: Case studies in successful renewable energy development', *Renewable Energy*, 5(5–8), pp. 1322–1333. doi: 10.1016/0960-1481(94)90168-6.
- Bryman, A. (2012) *Social Research Methods*. 4th editio. Oxford: University Press.
- Buiksloterham, S. (2017) 'Stadslab Buiksloterham WERKPLAN 2016-2017'.
- Butenko, A. (2016) 'Sharing Energy; Dealing with Regulatory Disconnection in Dutch Energy Law', *European Journal of Risk Regulation*, 7, p. 701. Available at: <https://1.next.westlaw.com/Document/I1c099fdb9ea11e698dc8b09b4f043e0/View/FullText.html?navigationPath=Search%2Fv3%2Fsearch%2Fresults%2Fnavigation%2Fi0ad740150000015a27facb001a099e13%3FNav%3DANALYTICAL%26fragmentIdentifier%3DI1c099fdb9ea11e698dc8b09b4f0>.
- Campbell-Kelly, M. (2001) 'Not Only Microsoft: The Maturing of the Personal Computer Software Industry, 1982–1995', *Business History Review*. The President and Fellows of Harvard College, 75(1), pp. 103–145. doi: 10.2307/3116558.
- Chandrasekar, B. and Kandpal, T. C. (2007) 'An opinion survey based assessment of renewable energy technology development in India', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(4), pp. 688–701. doi: 10.1016/j.rser.2005.04.001.
- Chappells, H. (2003) *Re-Conceptualizing Electricity and Water: Institutions, Infrastructures and the Construction of Demand*. Lancaster.
- Charters, W. W. . (2001) 'Developing markets for renewable energy technologies', *Renewable Energy*, 22(1–3), pp. 217–222. doi: 10.1016/S0960-1481(00)00018-5.
- Crabb, A. and Leroy, P. (2012) *The handbook of environmental policy evaluation*. London.
- David, P. A. (1985) 'Clio and the Economics of QWERTY', *The American Economic Review*, 75(2), pp. 332–337. Available at: <http://links.jstor.org/sici?sici=0002-8282%28198505%2975%3A2%3C332%3ACATEOQ%3E2.0.CO%3B2-I> (Accessed: 25 July 2017).
- Davis, G. F. and Marquis, C. (2005) 'Prospects for Organization Theory in the Early Twenty-First Century: Institutional Fields and Mechanisms', *Organization Science*. INFORMS , 16(4), pp. 332–343. doi: 10.1287/orsc.1050.0137.
- Dobusch, L. and Kapeller, J. (2013) *BREAKING NEW PATHS: THEORY AND METHOD IN PATH DEPENDENCE RESEARCH*.
- Doukas, H., Karakosta, C. and Psarras, J. (2009) 'RES technology transfer within the new climate regime: A "helicopter" view under the CDM', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(5), pp. 1138–1143. doi: 10.1016/j.rser.2008.05.002.
- EMF (2015) *DELIVERING THE CIRCULAR ECONOMY A TOOLKIT FOR POLICYMAKERS*. Available at: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf (Accessed: 25 July 2017).
- Foxon, T. J. *et al.* (2005) 'UK innovation systems for new and renewable energy technologies: drivers, barriers and systems failures', *Energy Policy*, 33(16), pp. 2123–2137. doi: 10.1016/j.enpol.2004.04.011.
- Fthenakis, V., Mason, J. E. and Zweibel, K. (2009) 'The technical, geographical, and economic feasibility for solar energy to supply the energy needs of the US', *Energy Policy*, 37(2), pp. 387–399. doi: 10.1016/j.enpol.2008.08.011.
- van der Gaast, W., Begg, K. and Flamos, A. (2009) 'Promoting sustainable energy technology transfers

- to developing countries through the CDM', *Applied Energy*, 86(2), pp. 230–236. doi: 10.1016/j.apenergy.2008.03.009.
- Garud, R., Kumaraswamy, A. and Karnøe, P. (2010) 'Path Dependence or Path Creation?', *Journal of Management Studies*, 47(4), pp. 760–774. doi: 10.1111/j.1467-6486.2009.00914.x.
- Geng, Y. and Doberstein, B. (2008) 'Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving 'leapfrog development'', *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 15(April 2016), pp. 231–239. doi: 10.3843/SusDev.15.3.
- Giddens, A. (1986) *The constitution of society : outline of the theory of structuration*. University of California Press. Available at: <http://www.ucpress.edu/book.php?isbn=9780520057289> (Accessed: 25 July 2017).
- Green, D. (1999) 'Cross cultural technology transfer of sustainable energy systems: A critical analysis', *Renewable Energy*, 16(1–4), pp. 1133–1137. doi: 10.1016/S0960-1481(98)00443-1.
- Green, D. (2004) 'Thailand's solar white elephants: an analysis of 15yr of solar battery charging programmes in northern Thailand', *Energy Policy*, 32(6), pp. 747–760. doi: 10.1016/S0301-4215(02)00338-5.
- Hoekstra, A. Y. and Wiedmann, T. O. (2014) 'Humanity's unsustainable environmental footprint', *Science*, 344(6188), pp. 1114–1117. doi: 10.1126/science.1248365.
- Jagadeesh, A. (2000) 'Wind energy development in Tamil Nadu and Andhra Pradesh, India Institutional dynamics and barriers — A case study', *Energy Policy*, 28(3), pp. 157–168. doi: 10.1016/S0301-4215(00)00007-0.
- Jäger-Waldau, A. (2007) 'Photovoltaics and renewable energies in Europe', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(7), pp. 1414–1437. doi: 10.1016/j.rser.2005.11.001.
- Jansen, S. et al. (2016) *Buiksloterham integrated energy system*. Amsterdam. Available at: http://www.ams-amsterdam.com/wordpress/wp-content/uploads/2016/11/BIES-eindrapport_november-2016.pdf (Accessed: 17 February 2017).
- Jarach, M. (1989) 'An overview of the literature on barriers to the diffusion of renewable energy sources in agriculture', *Applied Energy*, 32(2), pp. 117–131. doi: 10.1016/0306-2619(89)90073-1.
- Joseph, S. and Burton, R. (1990) 'Small is usable: Lessons from alternative energy projects', *Solar & Wind Technology*, 7(1), pp. 89–91. doi: 10.1016/0741-983X(90)90018-W.
- Junfeng, L. et al. (2002) 'Policy analysis of the barriers to renewable energy development in the People's Republic of China', *Energy for Sustainable Development*, 6(3), pp. 11–20. doi: 10.1016/S0973-0826(08)60321-X.
- Kaijser, A., Mogren, A. and Steen, P. (1988) 'Att andra riktning: villkor for ny energiteknik', *Allmänna förlaget, Stockholm, Sweden (in Swedish)*.
- Kay, A. (2005) 'A Critique of the Use of Path Dependency in Policy Studies', *Public Administration*, 83(3), pp. 553–571. doi: 10.1111/j.0033-3298.2005.00462.x.
- Kennedy, M. and Basu, B. (2013a) 'A study on the implementation of renewable heating technologies in the domestic sector in Ireland with implications on consumers' decision-making', *Journal of Cleaner Production*, 44, pp. 133–142. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.01.018.
- Kennedy, M. and Basu, B. (2013b) 'Overcoming barriers to low carbon technology transfer and deployment: An exploration of the impact of projects in developing and emerging economies', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 26, pp. 685–693. doi: 10.1016/j.rser.2013.05.071.

- Koch, J., Sydow, J. and Schreyögg, G. (2009) 'ORGANIZATIONAL PATH DEPENDENCE: OPENING THE BLACK BOX', *Academy of Management Review*, 34(4), pp. 689–709. Available at: http://www.wiwiiss.fu-berlin.de/forschung/pfadkolleg/_NEU_Downloads/AMR_09.pdf (Accessed: 23 June 2017).
- Krupa, J. (2012) 'Identifying barriers to aboriginal renewable energy deployment in Canada', *Energy Policy*, 42, pp. 710–714. doi: 10.1016/j.enpol.2011.12.051.
- Loorbach, D. A. and Shiroyama, H. (2016) *Governance of Urban Sustainability Transitions*. 1st edn. Edited by D. Loorbach. Springer Japan. doi: 10.1007/978-4-431-55426-4.
- Manifest voor een circulaire ontwikkeling van Buiksloterham* (2015). Amsterdam.
- Margolis, R. and Zuboy, J. (2006) 'Nontechnical Barriers to Solar Energy Use: Review of Recent Literature'. Available at: <http://www.nrel.gov/docs/fy07osti/40116.pdf> (Accessed: 25 July 2017).
- Martin, N. J. and Rice, J. L. (2012) 'Developing renewable energy supply in Queensland, Australia: A study of the barriers, targets, policies and actions', *Renewable Energy*, 44, pp. 119–127. doi: 10.1016/j.renene.2012.01.006.
- Marx, L. and Smtih, M. R. (1994) *Does Technology Drive History?: The Dilemma of Technological Determinism - Google Boeken*. Massachusetts Institute of Technology. Available at: <https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=WWztFfsAQEC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Does+Technology+Drive+History%3F:+The+Dilemma+of+Technological+Determinism&ots=aFlpQKZcnR&sig=fTKvU6xirkOhJZpaNdpGvdLkPyk#v=onepage&q=Does%2520Technology%2520Drive%2520History%253F%253A%2520The%25> (Accessed: 17 March 2017).
- Mathews, J. A. and Tan, H. (2011) 'Progress toward a circular economy in China: The drivers (and inhibitors) of eco-industrial initiative', *Journal of Industrial Ecology*, 15(3), pp. 435–457. doi: 10.1111/j.1530-9290.2011.00332.x.
- McCormick, K. and Kaberger, T. (2007) 'Key barriers for bioenergy in Europe: Economic conditions, know-how and institutional capacity, and supply chain co-ordination', *Biomass and Bioenergy*, 31(7), pp. 443–452. doi: 10.1016/j.biombioe.2007.01.008.
- Meijerink, S. and Huitema, D. (2010) 'Transitions in water management - the role of policy entrepreneurs', *Ecology and Society*, 15(1), p. 25. doi: 26.
- Mezher, T., Dawelbait, G. and Abbas, Z. (2012) 'Renewable energy policy options for Abu Dhabi: Drivers and barriers', *Energy Policy*, 42, pp. 315–328. doi: 10.1016/j.enpol.2011.11.089.
- Michalena, E. and Angeon, V. (2009) 'Local challenges in the promotion of renewable energy sources: The case of Crete', *Energy Policy*, 37(5), pp. 2018–2026. doi: 10.1016/j.enpol.2009.01.047.
- Mirza, U. K. et al. (2009) 'Identifying and addressing barriers to renewable energy development in Pakistan', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(4), pp. 927–931. doi: 10.1016/j.rser.2007.11.006.
- Müller, S. (2015) 'Regels en circulariteit versie 05.15'.
- Nalan, Ç. B., Murat, Ö. and Nuri, Ö. (2009) 'Renewable energy market conditions and barriers in Turkey', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(6–7), pp. 1428–1436. doi: 10.1016/j.rser.2008.09.001.
- North, D. C. (Douglass C. (1990) *Institutions, institutional change, and economic performance*. Cambridge University Press. Available at: <http://www.cambridge.org/nl/academic/subjects/politics-international-relations/political-economy/institutions-institutional-change-and-economic-performance?format=PB&isbn=9780521397346#oYBE86dbIqBrFZGo.97> (Accessed: 25 July 2017).

- Ohunakin, O. S. *et al.* (2014) 'Solar energy applications and development in Nigeria: Drivers and barriers', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 32, pp. 294–301. doi: 10.1016/j.rser.2014.01.014.
- Oikonomou, E. K. *et al.* (2009) 'Renewable energy sources (RES) projects and their barriers on a regional scale: The case study of wind parks in the Dodecanese islands, Greece', *Energy Policy*, 37(11), pp. 4874–4883. doi: 10.1016/j.enpol.2009.06.050.
- Oliver, M. and Jackson, T. (1999) 'The market for solar photovoltaics', *Energy Policy*, 27(7), pp. 371–385. doi: 10.1016/S0301-4215(99)00038-5.
- Owen, A. D. (2006) 'Renewable energy: Externality costs as market barriers', *Energy Policy*, 34(5), pp. 632–642. doi: 10.1016/j.enpol.2005.11.017.
- Painuly, J. . (2001) 'Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis', *Renewable Energy*, 24(1), pp. 73–89. doi: 10.1016/S0960-1481(00)00186-5.
- Palm, J. (2006) 'Development of sustainable energy systems in Swedish municipalities: A matter of path dependency and power relations', *Local Environment*, 11(4), pp. 445–457. doi: 10.1080/13549830600785613.
- Pande, P. C. *et al.* (2003) 'Design development and testing of a solar PV pump based drip system for orchards', *Renewable Energy*, 28(3), pp. 385–396. doi: 10.1016/S0960-1481(02)00037-X.
- Patlitzianas, K. D., Doukas, H. and Psarras, J. (2006) 'Enhancing renewable energy in the Arab States of the Gulf: Constraints & efforts', *Energy Policy*, 34(18), pp. 3719–3726. doi: 10.1016/j.enpol.2005.08.018.
- Pepermans, G. *et al.* (2005) 'Distributed generation: Definition, benefits and issues', *Energy Policy*, 33(6), pp. 787–798. doi: 10.1016/j.enpol.2003.10.004.
- Philibert, C. (2006) 'DIFFUSION: THE CASE OF SOLAR THERMAL TECHNOLOGIES'. Available at: <https://www.oecd.org/env/cc/37671704.pdf> (Accessed: 25 July 2017).
- Pierson, P. *et al.* (2000) 'Increasing Returns, Path Dependence, and the Study of Politics', *American Political Science Review*, 94(2). Available at: <http://mavdisk.mnsu.edu/parsnk/LinkedReadings/policyanalysis-669/Pierson.pdf> (Accessed: 25 July 2017).
- Pohekar, S. D., Kumar, D. and Ramachandran, M. (2005) 'Dissemination of cooking energy alternatives in India—a review', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 9(4), pp. 379–393. doi: 10.1016/j.rser.2004.05.001.
- Pokharel, S. (2003) 'Promotional issues on alternative energy technologies in Nepal', *Energy Policy*, 31(4), pp. 307–318. doi: 10.1016/S0301-4215(02)00043-5.
- Pront-van Bommel, S. *et al.* (2010) *De consument en de andere kant van de elektriciteitsmarkt*. Leiden.
- Pront-van Bommel, S. (2014) *Onderzoeksnotitie: Distributiesystemen op maat*.
- Puri, S. (2006) 'Bridging the divide', *Refocus*, 7(4), pp. 40–42. doi: 10.1016/S1471-0846(06)70621-7.
- Quadir, S. A., Mathur, S. S. and Kandpal, T. C. (1995) 'Barriers to dissemination of renewable energy technologies for cooking', *Energy Conversion and Management*, 36(12), pp. 1129–1132. doi: 10.1016/0196-8904(95)00009-3.
- Radulovic, V. (2005) 'Are new institutional economics enough? Promoting photovoltaics in India's agricultural sector', *Energy Policy*, 33(14), pp. 1883–1899. doi: 10.1016/j.enpol.2004.03.004.

- Reddy, S. and Painuly, J. . (2004) 'Diffusion of renewable energy technologies—barriers and stakeholders' perspectives', *Renewable Energy*, 29(9), pp. 1431–1447. doi: 10.1016/j.renene.2003.12.003.
- Rijal, K. (1986) 'Resource potential and economic evaluation of bio-gas utilization in Nepal', *Energy*, 11(6), pp. 545–550. doi: 10.1016/0360-5442(86)90102-7.
- Rockström, J. *et al.* (2009) 'A safe operating space for humanity', *Nature*, 461(7263), pp. 472–475. doi: 10.1038/461472a.
- Roessner, J. D. (1984) 'Commercializing solar technology: The government role', *Research Policy*, 13(4), pp. 235–246. doi: 10.1016/0048-7333(84)90016-7.
- Rösch, C. and Kaltschmitt, M. (1999) 'Energy from biomass—do non-technical barriers prevent an increased use?', *Biomass and Bioenergy*, 16(5), pp. 347–356. doi: 10.1016/S0961-9534(98)00088-9.
- Sauvé, S., Bernard, S. and Sloan, P. (2016) 'Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research', *Environmental Development*, 17, pp. 48–56. doi: 10.1016/j.envdev.2015.09.002.
- Schot, J., Hoogma, R. and Elzen, B. (1994) 'Strategies for shifting technological systems. The case of the automobile system', *Futures*, 26(10), pp. 1060–1076. doi: 10.1016/0016-3287(94)90073-6.
- Schreyögg, G. and Kliesch-Eberl, M. (2007) 'How dynamic can organizational capabilities be? Towards a dual-process model of capability dynamization', *Strategic Management Journal*. John Wiley & Sons, Ltd., 28(9), pp. 913–933. doi: 10.1002/smj.613.
- Sidiras, D. K. and Koukios, E. G. (2004) 'Solar systems diffusion in local markets', *Energy Policy*, 32(18), pp. 2007–2018. doi: 10.1016/S0301-4215(03)00173-3.
- Sovacool, B. K. (2009) 'The cultural barriers to renewable energy and energy efficiency in the United States', *Technology in Society*, 31(4), pp. 365–373. doi: 10.1016/j.techsoc.2009.10.009.
- Stichting Laka (2008) *Elektriciteitsproductie in Nederland; Toen en nu*. Available at: <https://www.kernenergieinnederland.nl/files/dossier-SEP.pdf> (Accessed: 4 July 2017).
- Strupeit, L. and Palm, A. (2016) 'Overcoming barriers to renewable energy diffusion: business models for customer-sited solar photovoltaics in Japan, Germany and the United States', *Journal of Cleaner Production*, 123, pp. 124–136. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.06.120.
- Summerton, J. (1992) 'District heating comes to town: The social shaping of an energy system'. Available at: <http://www.osti.gov/scitech/biblio/7188212> (Accessed: 17 March 2017).
- Thomas P. Hughes (1983) *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Available at: https://monoskop.org/images/2/29/Hughes_Thomas_P_Networks_of_Power_Electrification_in_Western_Society_1880-1930.pdf (Accessed: 15 March 2017).
- Trainer, F. E. (1984) 'The limitations of alternative energy sources', *Conservation & Recycling*, 7(1), pp. 27–42. doi: 10.1016/0361-3658(84)90085-7.
- Tweede Kamer der Staten-Generaal (1997) *Memorie van toelichting Elektriciteitswet 1998*.
- Tweede Kamer der Staten-Generaal (2005a) *Wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en van de Gaswet in verband met nadere regels omtrent een onafhankelijk netbeheer, Memorie van toelichting*.
- Tweede Kamer der Staten-Generaal (2005b) *Wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en van de Gaswet in verband met nadere regels omtrent een onafhankelijk netbeheer, Verslag*.

- U.S. Department of Energy (2014) *Microgrid research, development and system design*.
- UNEP (2012) 'Global Initiative for Resource Efficient Cities: Engine to Sustainability', p. 4.
- United Nations (2015a) *Cities - United Nations Sustainable Development Action 2015, 2016*. Available at: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/> (Accessed: 25 July 2017).
- United Nations (2015b) *Population 2030: Demographic challenges and opportunities for sustainable development planning*. Available at: <http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/Population2030.pdf> (Accessed: 25 July 2017).
- Verbruggen, A. *et al.* (2010) 'Renewable energy costs, potentials, barriers: Conceptual issues', *Energy Policy*, 38(2), pp. 850–861. doi: 10.1016/j.enpol.2009.10.036.
- Vergne, J.-P. and Durand, R. (2010) 'The Missing Link Between the Theory and Empirics of Path Dependence: Conceptual Clarification, Testability Issue, and Methodological Implications', *Journal of Management Studies*. Blackwell Publishing Ltd, 47(4), pp. 736–759. doi: 10.1111/j.1467-6486.2009.00913.x.
- van Vliet, B. J. M. (2012) 'Sustainable Innovation in Network-Bound Systems: Implications for the Consumption of Water, Waste Water and Electricity Services', *Journal of Environmental Policy & Planning*, 14(3), pp. 263–278. doi: 10.1080/1523908X.2012.702563.
- van Vliet, B., Chappells, H. and Shove, E. (2005) *Infrastructures of Consumption: Environmental Innovation in the Utility Industries*. London.
- Walker, G. (2008) 'What are the barriers and incentives for community-owned means of energy production and use?', *Energy Policy*, 36(12), pp. 4401–4405. doi: 10.1016/j.enpol.2008.09.032.
- Walker, G. and Devine-Wright, P. (2008) 'Community renewable energy: What should it mean?', *Energy Policy*, 36(2), pp. 497–500. doi: 10.1016/j.enpol.2007.10.019.
- Witt, U. (1997) "'Lock-in" vs. "critical masses" — Industrial change under network externalities', *International Journal of Industrial Organization*, 15(6), pp. 753–773. doi: 10.1016/S0167-7187(97)00010-6.
- Yaqoot, M., Diwan, P. and Kandpal, T. C. (2016) 'Review of barriers to the dissemination of decentralized renewable energy systems', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, pp. 477–490. doi: 10.1016/j.rser.2015.12.224.
- Zhang, X., Xie, L. L. and Shen, X. (2012) 'Energy-efficient transmission and bit allocation schemes in wireless sensor networks', *International Journal of Sensor Networks*, 11(4), p. 241. doi: 10.1504/IJSNET.2012.047129.
- van Zoelen, B. (2015) 'Buiksloterham wordt pionier voor recycling', *Het Parool*, 4 March. Available at: <http://www.parool.nl/parool/nl/4036/AMSTERDAM-NOORD/article/detail/3883031/2015/03/04/Buiksloterham-wordt-pionier-voor-recycling.dhtml> (Accessed: 27 February 2017).
- Zyadin, A. *et al.* (2014) 'Challenges to renewable energy: A bulletin of perceptions from international academic arena', *Renewable Energy*, 69, pp. 82–88. doi: 10.1016/j.renene.2014.03.029.