

De verspreiding van zonne-energie door microkrediet organisaties in ontwikkelingslanden; een goede mogelijkheid?

Met een casus van de Western Highlands in Guatemala



Cambodia, Sre Ampil, 17-02-2009

Wouter Penders (3046729)

Masterthesis Economische Geografie

Universiteit Utrecht, Faculteit Geowetenschappen

Supervisor: Dr. Ton van Rietbergen

Utrecht, 12 december 2011

Samenvatting

Het hebben van toegang tot moderne energy services, zoals zonne-energie, is een belangrijke factor die bijdraagt aan de welvaart van huishoudens in rurale gebieden in ontwikkelingslanden. Ondanks de positieve onderzoeken over de effecten van het hebben van toegang tot efficiënte energietechnologieën wordt er maar weinig progressie geboekt in het verspreiden van duurzame energie in deze gebieden. De topdownbenadering van dit probleem door de World Bank en de United Nations Framework Convention on Climate Change is tot nu toe weinig succesvol gebleken. Daarentegen lijken market-based mechanismen, onder gunstige omstandigheden van aanbod, vraag, en financiële resources, beter geschikt om de beschikbaarheid van zonne-energie voor rurale ontwikkeling uit te breiden. Uit verschillende studies blijkt dat microkrediet een belangrijke bijdrage kan leveren aan het verbeteren van de toegang tot moderne energy services voor arme consumenten in rurale gebieden in ontwikkelingslanden. Een beter begrip van de businessmogelijkheden van lenen voor energy services, als ook een beter begrip van de meest effectieve manier waarop microkrediet instituties kunnen reageren op deze mogelijkheden, kan de ontwikkeling van geschikte financiële services faciliteren. Dit stelt grote groepen mensen in rurale gebieden in ontwikkelingslanden in staat toegang te krijgen tot schone, betrouwbare en betaalbare energie. In deze thesis wordt een onderzoek besproken dat is uitgevoerd onder andere rurale bewoners in de Western Highlands in Guatemala. Maar liefst 81,5% van de 434 respondenten bleek bereid een zonnepaneel aan te schaffen met een microkrediet lening. Het onderzochte model leverde, afgezien van de twee voorspellers, opleidingsniveau en klant van een microkrediet organisatie, weinig nieuwe voorspellende informatie op. De vraag is in hoeverre deze voorspellers uiteindelijk ook bijdragen aan de voorspelbaarheid van de daadwerkelijke aanschaf. In ieder geval bevestigt het onderzoek de literatuur; microkrediet organisaties kunnen een belangrijke rol spelen in de aanpak van klimaatverandering door de verspreiding van zonne-energie in rurale gebieden in ontwikkelingslanden.

Inhoudsopgave

Introductie	4
I Theoretisch kader	
H1 De verschillende schaalniveaus voor de aanpak van klimaatverandering	7
§1.1 Wat wordt bedoeld met aanpassing aan klimaatverandering?	7
H2 Het belang van een schoon ontwikkelingspad in ontwikkelde landen en ontwikkelingslanden en de rol van energie efficiënte technologieën	12
§2.1 Ontwikkelde landen	12
§2.2 Ontwikkelingslanden	13
H3 Energy services en sociaal-economische ontwikkeling van rurale gebieden in ontwikkelingslanden	17
§3.1 Energy services en de sociaal-economische ontwikkeling van rurale gemeenschappen in ontwikkelingslanden	18
§3.1.1 Energie services voor basisbehoeften	19
§3.1.2 Energie services voor inkomenwinning	20
H4 Waarom een top-downbenadering van rurale electrificatie niet werkt	22
§4.1 De uitdaging van rurale electrificatie: de World Bank en duurzame energie projecten in ontwikkelingslanden.	22
§4.2 De uitdaging van rurale electrificatie: het Clean Development Mechanism en duurzame energie projecten in ontwikkelingslanden.	23
H5 De commercialisatie van zonne-energie in rurale gebieden in ontwikkelingslanden	28
§5.1 De potentie van zonne-energie voor een gedecentraliseerd offgrid energiemodel	28
§5.2 Factoren die essentieel zijn voor de commercialisatie van zonne-energie in rurale gebieden	29
§5.2.1 Aanbodzijde: Beschikbaarheid van human capacity voor installatie en onderhoud en de beschikbaarheid van systeemonderdelen	30
§5.2.2 Vraagzijde: Inzicht in de waarde en impact van de technologie	30
§5.2.3 Betaalbaarheid en financiering	31
§5.2.4 Synergie met, in plaats van competitie van, donoren in dezelfde geografische locatie	32
§5.2.5 Overheidsbeleid ter ondersteuning van de markt	33

H 6 Microkrediet en de verspreiding van zonne-energie in rurale gebieden in ontwikkelingslanden	35
§6.1 Microkrediet en klimaatverandering	35
§6.2 Energy-microkrediet voor huishoudens, ondernemingen en gemeenschappen	38
§6.3 Microkrediet en zonne-energie voor de allerarmsten	39
§6.4 Successverhalen microkrediet en zonne-energie	40
§6.5 Barrières voor de verspreiding van zonne-energie door MFI's	45
§6.5.1 Risicomanagement	45
§6.5.2 Geografische distributie van energiebedrijven	46
§6.5.3 Geografische distributie van microkredietorganisaties	47
§6.6 Energy-microkrediet model	47
II Onderzoek	
H7 Introductie dataset	50
H8 De context van het onderzoek: Guatemala en de Western Highlands	51
H9 Onderzoeksopzet	55
§9.1 Hypothesen	55
§9.2 Methoden	57
§9.3 Beschrijving onderzoekspopulatie	57
§9.4 Voorspellers voor bereidheid aanschaffen zonnepaneel met met microkrediet	61
H10 Resultaten	63
H11 Discussie	65
Conclusie	69
Literatuur	71
Bijlage 1: Enquête	78

Introductie

Klimaatverandering is één van de meest complexe uitdagingen van onze tijd. Als de huidige trends aanhouden zullen de CO₂ emissies meer dan verdubbeld zijn in 2050, hetgeen kan leiden tot temperaturen die meer dan 5°C hoger zijn dan in pre-industriële tijden. Als de planeet opwarmt zullen neerslagpatronen veranderen en extremen zoals droogtes, overstromingen en bosbranden vaker voorkomen (World Development Report, 2010). Feit is dat de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen nog nooit zo hoog is geweest. Een ander feit is dat er nog nooit zoveel consensus onder wetenschappers is geweest dat de mens deels verantwoordelijk is voor de opwarming van de aarde. Daarnaast is het een feit dat er internationaal weinig politieke daadkracht is dit probleem op te lossen (Helm & Hepburn, 2009).

In een artikel in Trouw (2011) stelt Donald Pols, directeur van het Wereld Natuur Fonds, dat hij moet concluderen dat het praten over het terugdringen van CO₂-uitstoot in internationaal verband niet werkt. Hij stelt dat praten over CO₂ een elitaire aangelegenheid is geworden en doordat het zo ingewikkeld is een debat tussen alleen experts is. Er ontstaat een kloof tussen een kleine club wetenschappers die alles van het onderwerp weet en de 'gewone' burger die zich vervreemd voelt van het klimaatdebat. Eind volgend jaar loopt het Kyoto-protocol af, het internationale klimaatverdrag waarin landen hebben afgesproken hun broeikasgassen te beperken. De VS hebben het niet ondertekend. In Durban, eind dit jaar, moeten landen nieuwe afspraken maken. Maar de kans lijkt bijzonder klein dat vervuilende economieën als China en de VS in internationaal verband iets willen doen aan de uitstoot van broeikasgassen (Trouw, 2011).

De armste mensen van de wereld zijn het meest kwetsbaar voor klimaatverandering. In hoeverre men kwetsbaar is voor klimaatverandering wordt bepaald door de locatie van een samenleving, de manier waarop services binnen de samenleving zijn georganiseerd, de effectiviteit en kunde van lokale overheden en de mate waarin samenlevingen in staat zijn om te gaan met de gevolgen van klimaatverandering. Een succesvolle reactie op de kwetsbaarheden ontstaat wanneer de aanpak van klimaatverandering wordt gekoppeld aan duurzame ontwikkeling van samenlevingen (Laukkonen e.a., 2009). In ontwikkelingslanden zijn 1,6 miljard mensen niet verbonden met het elektriciteitsnetwerk en 2,6 miljard mensen maken gebruik van vervuilende kookmethoden. Volgens het World Development Report 2010 hebben energie efficiëntie en schone energie duidelijke positieve effecten op ontwikkeling; besparing op energie, minder lokale luchtvervuiling, betrouwbaardere energievoorziening,

meer werkgelegenheid in de lokale industrie en een verbetering van de concurrentiepositie door productiviteitsgroei (World Development Report, 2010).

Toen de klimaatonderhandelingen zestien jaar geleden van start gingen, leek een top-downbenadering ideaal. Er zouden op internationaal niveau besluiten worden genomen over het inperken van broeikasgassen. Die besluiten werden vervolgens voorgelegd aan de nationale regeringen. Die benadering werkt duidelijk niet. China, bijvoorbeeld, is een voorloper op het gebied van duurzame energie. Het is de grootste producent van zonnepanelen ter wereld. Maar in internationaal verband zal het land nooit harde afspraken maken over het terugdringen van broeikasgassen (Trouw, 2011).

Het betrekken van arme landen bij klimaatonderhandelingen is de reden voor veel maatschappelijke organisaties om Kyoto in stand te houden. Zij zijn immers niet de veroorzakers van CO₂-uitstoot, maar hebben de meeste last van de opwarming van de aarde. Zij hebben dus recht op middelen – in dit geval geld – om zich aan te passen. Zonder zo'n internationaal verdrag, valt dat instrument weg (Trouw, 2011).

Dit is echter tegelijkertijd het probleem bij klimaatonderhandelingen. Rijke landen willen niet belangeloos een zak met geld doorsluisen naar arme landen zonder er iets voor terug te krijgen. Daardoor lopen de onderhandelingen ook zo vaak vast. Het klimaatdebat hangt direct samen met de inrichting van de economie. Het bedrijfsleven moet profiteren van een akkoord, vinden rijke landen. Dat kan als bijvoorbeeld bedrijven de kennis en technologie leveren aan arme landen, zodat mensen daar toegang krijgen tot groene energie (Trouw, 2011).

In deze scriptie zal de huidige top-downbenadering door de Wereldbank en de United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) met het Kyoto-protocol kritisch worden besproken, aangezien het niet de uitwerking heeft die het zou moeten hebben. Wellicht kan een bottom-up benadering wel leiden tot de zo nodige kennis- en technologietransfer tussen de geïndustrialiseerde landen en ontwikkelingslanden. In dit kader zal dan ook een bottom-up initiatief worden besproken waarbij zonne-energie via een microkrediet organisatie zal worden verspreid. In deze thesis wordt een onderzoek besproken dat is gedaan onder microkrediet en niet-microkredietklanten in de Western Highlands van Guatemala. Het doel van het onderzoek was inzicht te krijgen in hoeverre de respondenten geïnteresseerd zijn om zonne-energie aan te schaffen op basis van microkrediet.

De onderzoeksvraag van deze thesis luidt dan ook:

In hoeverre kunnen microkrediet organisaties bijdragen aan een succesvolle aanpak van klimaatverandering door de verspreiding van zonne-energie in ontwikkelingslanden?

De scriptie is opgebouwd uit een theoretisch deel en een onderzoeksdeel. Het theoretisch deel bestaat uit zeven hoofdstukken. In hoofdstuk 1 vindt een bespreking plaats van de verschillende schaalniveaus voor de aanpak van klimaatverandering. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het belang van een schoon ontwikkelingspad in ontwikkelde en ontwikkelingslanden en de rol van energie efficiënte technologieën. In hoofdstuk 3 wordt gekeken naar de relatie tussen energy services en de sociaal-economische ontwikkeling van rurale gebieden in ontwikkelingslanden. In hoofdstuk 4 wordt de huidige topdownbenadering van de World Bank en de UNFCCC kritisch besproken. In hoofdstuk 5 worden de factoren in kaart gebracht die van belang zijn bij de commercialisatie van zonne-energie in rurale gebieden in ontwikkelingslanden. De rol van microkrediet voor de verspreiding van zonne-energie wordt toegelicht in hoofdstuk 6. Daarbij wordt besproken wat de potentie is van microkrediet op dit vlak waarbij voorbeelden worden gegeven van succesvolle microkrediet projecten. Tevens wordt ingegaan op moeilijkheden waarmee microkrediet instituties en energiebedrijven geconfronteerd worden. In het tweede gedeelte van hoofdstuk 6 wordt een model besproken dat toepasbaar kan zijn voor het opzetten van dergelijke projecten in rurale gebieden in ontwikkelingslanden. Het onderzoeksdeel omvat vijf hoofdstukken. In hoofdstuk 7 wordt een introductie van de dataset gegeven, waarna in hoofdstuk 8 de context van het onderzoek centraal staat. Hoofdstuk 9 gaat in op de onderzoeksopzet. In hoofdstuk 10 worden de onderzoeksresultaten getoond, die vervolgens in hoofdstuk 11 worden bediscussieerd. Ten slotte wordt in de conclusie, op basis van het theoretisch deel en het onderzoeksdeel, de onderzoeksvraag van deze thesis beantwoord.

I Theoretisch kader

H 1 De verschillende schaalniveaus voor de aanpak van klimaatverandering

Introductie

In de onderzoeksvraag wordt het woord aanpak gebruikt. “In hoeverre kunnen microkrediet organisaties bijdragen aan succesvolle aanpak van klimaatverandering door de verspreiding van zonne-energie in ontwikkelingslanden?” Als deze aanpak succesvol blijkt dan kan dit een succesvolle manier zijn om klimaatverandering te lijf te gaan, aangezien er een omschakeling plaatsvindt van een vervuilende energievoorziening naar een schone energievoorziening. In deze paragraaf wordt de term ‘aanpassing’ aan klimaatverandering besproken. Daarnaast zal aandacht worden besteed aan de verschillende schaalniveaus waarop aanpassingsinitiatieven plaatsvinden.

§1.1 Wat wordt bedoeld met aanpassing aan klimaatverandering?

De visie dat er actie moet worden ondernomen om klimaatverandering tegen te gaan wordt breed gedragen. Beleidsmakers zijn zich ervan bewust dat het nodig is het denken over klimaatverandering in alle gebieden van publieke beleidsvorming te integreren. De aanpak van klimaatverandering binnen een samenleving vindt plaats door acties van individuen, groepen en overheden. Er kunnen verschillende factoren worden benoemd waarom klimaatverandering moet worden aangepakt, zoals de bescherming van het economisch welzijn van burgers of de verbetering van de veiligheid (Urwin, K. & J. Andrew, 2008). Maar wat wordt nu eigenlijk precies bedoeld met het woord ‘aanpassing’?

‘Aanpassing’ heeft een lange historie. Het stamt uit het begin van het menselijk leven op aarde. Sinds dat moment proberen mensen door aanpassing voordeel te halen uit nieuwe mogelijkheden en negatieve gevolgen voor het milieu te minimaliseren. Binnen de klimaatwetenschap wordt onder adaptieve processen de menselijke impact verstaan op hydrologie en water resources, landbouw en voedselzekerheid, ecosystemen op zowel land als in zoet water, kustgebieden en ecosystemen in zee, menselijke gezondheid, menselijke samenlevingen, energie en industrie, en verzekering en andere financiële services (Schipper E.L.F, 2007). Deze impact heeft zowel economische, sociale, demografische, technologische als politieke implicaties. De variatie en het bereik van deze impacts is nog nooit zo groot

geweest en ontstijgt nationale grenzen, vanwege het globale karakter van klimaatverandering. Aanpassingsstrategieën betreffen keuzes hoe te reageren op klimaatverandering. Deze keuzes zijn ingewikkeld, aangezien het afwegingen en moeilijke besluiten betreft (Schipper E.L.F., 2007). Klimaatwetenschappers onderscheiden verschillende typologiën, frameworks en concepten om aanpassing aan klimaatverandering te typeren. De verschillen in typeringen zijn gebaseerd op doelstelling, tijd en locatie. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste definities van aanpassing.

Tabel 1. Samenvatting van aanpassingsdefinities

Bron	Definitie
Burton <i>et al.</i> (1998)	Wijst op alle acties als reactie op klimaatverandering die worden ingezet om de kwetsbaarheid te verminderen.
Burton (1992)	Aanpassing aan klimaatverandering is het proces waarmee mensen de negatieve effecten van het klimaat op hun gezondheid en welzijn verminderen en voordeel proberen te halen uit de mogelijkheden die het klimaat voor hen biedt.
Downing <i>et al.</i> (1997)	Aanpassing is synoniem aan ' <i>downstream coping</i> '.
Füssel and Klein (2002)	Alle veranderingen in een systeem, in vergelijking met eenzelfde casus, die de negatieve effecten van klimaatverandering verminderen.
IPCC (2001)	Aanpassing in ecologische, sociale, of economische systemen als antwoord op actuele of verwachte klimaat stimuli en hun effecten of gevolgen. Deze term refereert aan veranderingen in processen, gedrag, of structuren die potentiële schade verminderen of compenseren of door voordeel te putten uit mogelijkheden die gelieerd zijn aan klimaatverandering. Het betreft aanpassingen die kwetsbaarheid van samenlevingen, regio's, of activiteiten door klimaatverandering verminderen.
Pielke (1998)	Verwijst naar aanpassingen van individueel, groeps en institutioneel gedrag met als doel de kwetsbaarheid van een samenleving voor klimaatverandering te verminderen.
Rennie and Singh	Aanpassingsstrategieën zijn manieren waarop lokale individuen, huishoudens en groepen hun mix van activiteiten hebben veranderd, en hun 'groepsregels' en

(1996)	instituten hebben aangepast als reactie op kwetsbaarheden, om zo te voldoen aan de noodzakelijkheden van hun leefomgeving.
Scheraga and Grambsch (1998)	Aanpassingsacties zijn die reacties of acties die het herstel van kwetsbare systemen vergroten, waarbij de schade op menselijke en natuurlijke systemen door klimaatverandering en variabiliteit wordt verminderd.
Smit (1993)	Betreft aanpassing die de vitaliteit van sociale en economische acties vergroot en de kwetsbaarheid ten opzichte van het klimaat verminderd, inclusief de huidige variabiliteit en extreme omstandigheden als ook lange termijn effecten van klimaatverandering.
Stakhiv (1993)	Betreft iedere aanpassing, of die nu passief, reactief of anticiperend is, die tot doel heeft de negatieve gevolgen van klimaat verandering te verbeteren.

Source: (Schipper E.L.F., 2007, p. 5)

In de literatuur wordt de link gelegd tussen aanpassing en duurzame ontwikkeling. Aanpassing en duurzame ontwikkeling spelen beide een belangrijke rol in de reactie op risico. In de theorie en beleid wordt erkend dat klimaatverandering ontwikkelingslanden en ontwikkelde landen op een andere manier treft. Dit komt doordat beide op een andere manier omgaan met veranderingen (Downing et al, 1997). Er kan gesteld worden dat armoede en een beperkte ontwikkeling aanpassing fundamenteel beperken (Kates, 2000).

In de literatuur worden twee benaderingen beschreven die aanpassingsvermogen en ontwikkeling met elkaar verbinden; de aanpassingsbenadering en de kwetsbaarheidsreductie benadering. Het verschil tussen deze twee benaderingen is dat terwijl de aanpassingsbenadering focust op de aanpassing aan specifieke impacts van klimaatverandering, de kwetsbaarheidsreductie benadering zich meer focust op de fundamentele, onderliggende oorzaken die deze impacts veroorzaken. De onderliggende oorzaken hebben meestal weinig of niets te maken met klimaat. In tabel 2 worden deze benaderingen verder uiteengezet zoals beschreven door Schipper (2007).

Tabel 2. Verschillende benaderingen die aanpassing en ontwikkeling verbinden

<p><i>Adaptation Approach</i></p> <p>Adaptation to Climate Change Impacts → Vulnerability Reduction → Development</p> <p>Deze benadering benadrukt dat aanpassing wordt ondernomen als reactie op de geobserveerde en de ervaren impacts van klimaatverandering op de samenleving (inclusief ecosystemen). Deze reacties houden in dat de kwetsbaarheid ten opzichte van de impacts wordt verminderd. Dat heeft tot gevolg dat de impacts minder groot zijn als er een natuurramp plaats heeft, hetgeen betekent dat het risico is verminderd. Met een verminderd risico kan de duurzaamheid van ontwikkeling worden vergroot.</p>
<p><i>Vulnerability Reduction Approach</i></p> <p>Development → Vulnerability Reduction → Impact Reduction → Adaptation</p> <p>Deze benadering benadrukt dat ontwikkelingsprocessen de kwetsbaarheid ten opzichte van klimaatverandering helpen verkleinen. Door de kwetsbaarheid te verkleinen kunnen de gevolgen van natuurrampen worden gereduceerd, omdat er minder gevoeligheid en blootstelling bestaat ten opzichte van de ramp. Dat vertaalt zich in een proces van aanpassing ten opzichte van klimaatverandering.</p>

Source: (Schipper E.L.F., 2007, p. 8)

Schipper (2007) benadrukt dat kwetsbaarheidsreductie en duurzame ontwikkeling fundamentele elementen zijn in het proces van aanpassing aan klimaatverandering. Dit is een holistische visie die niet alleen op de specifieke gevolgen van klimaatverandering focust, maar op de processen die nodig zijn om te komen tot duurzame aanpassing aan de factoren die bijdragen aan risico. Op deze manier kan aanpassing dus worden gezien als een manier om zowel ontwikkelings- als klimaat veranderingsgevolgen tegelijkertijd aan te pakken. Deze benadering past goed bij het onderwerp van deze thesis. Energie efficiënte technologieën, zoals zonne-energie, hebben directe positieve gevolgen voor het milieu en hebben daarnaast ook andere positieve gevolgen zoals; besparing op energie, meer werkgelegenheid in de lokale industrie en een verbetering van de concurrentiepositie door productiviteitsgroei (World Bank, 2010). In het volgende hoofdstuk zal verder worden ingegaan op de relatie die bestaat tussen de gevolgen van klimaatverandering en ontwikkeling.

Aanpassing ontstaat door de acties binnen een samenleving die ondernomen worden door individuen, groepen en overheden. Deze acties manifesteren zich op verschillende manieren; zoals door marktwerking, door de uitbreiding van sociale netwerken, of door acties ondernomen door individuen en organisaties met als doel de eigen of collectieve doelstellingen te realiseren. Adaptieve acties kunnen door individuen worden ondernomen gericht op hun eigen profijt of door overheidsorganen met als doel de burger te beschermen (Adger e.a., 2005).

Acties kunnen dus plaats vinden op verschillende niveaus. Deze niveaus interacteren met elkaar. Individuele adaptieve acties kunnen worden beperkt door institutionele processen zoals reglementaire structuren, eigendomsrechten en sociale normen. Op het hoogste niveau moedigt de UNFCCC overheden aan actie te ondernemen tegen klimaatverandering. De actoren zijn dus actief op lokaal, nationaal en internationale schaalniveaus. De verschillende actoren zijn voor hun aanpassingsacties aangewezen op de beschikbare technologieën, reglementaire systemen en kennis van toekomstige klimaatrisico's (Adger e.a., 2005).

Tot op heden blijkt het moeilijk het publiek te betrekken in initiatieven die klimaatverandering tegengaan. Wetenschappers, juristen en beleidsmakers hebben een globale interpretatie, visie, en groep gecreëerd omtrent klimaatverandering. In de praktijk blijkt dat deze top-downbenadering niet goed werkt. Het doel van deze thesis is om bij te dragen aan de discussie over initiatieven die de globale klimaatverandering lokaliseren in ontwikkelingslanden. Op deze manier wordt mogelijk gemaakt dat mensen in ontwikkelingslanden klimaatverandering als een lokaal probleem gaan zien met lokale oplossingen. De uitdaging is dus, dat wat wordt gezien als een globaal probleem te lokaliseren. Dit kan worden gedaan door het probleem te situeren in een relationale context waarbij de plaatsen waar mensen leven, hun historie, dagelijks leven, culturen, of waarden worden meegenomen (Slocum, 2004). Slocum (2004) stelt dat het lokaal maken van globale klimaatverandering een proces is van het hervormen van de geglobaliseerde wetenschappelijke en beleidsstromingen over de oorzaken en gevolgen van klimaatverandering en geschikte oplossingen naar manieren die betekenis hebben voor mensen variërend in plaats en individu.

H2 Het belang van een schoon ontwikkelingspad in ontwikkelde landen en ontwikkelingslanden en de rol van energie efficiënte technologieën

Introductie

In het vorige hoofdstuk werd kort ingegaan op de relatie die bestaat tussen ontwikkeling en klimaatverandering. Er werd gesteld dat aanpassingsstrategieën positief kunnen bijdragen aan ontwikkeling en klimaatverandering. Aanpassingsstrategieën zouden dus moeten leiden tot 'low-carbon economies'. In dit hoofdstuk staat de volgende vraag centraal: 'Wat is het belang van een schoon ontwikkelingspad in ontwikkelde en ontwikkelingslanden en welke rol hebben energie efficiënte technologieën daarin?'

§2.1. Ontwikkelde landen

Het World Development Report (2010) is duidelijk over wat moet gebeuren om klimaatverandering tegen te gaan. In dit rapport wordt gesteld dat er onmiddellijke internationale actie nodig is om een fundamentele transformatie van energiesystemen te bewerkstelligen in alle landen. Deze transformatie moet leiden tot een significante verbetering van de energie efficiëntie, een verandering naar duurzame energie en mogelijk kernenergie, en een wijdverspreid gebruik van geavanceerde technologieën om CO₂ uitstoot af te vangen en op te slaan (World Bank, 2010). Ontwikkelde landen moeten de transformatie leiden en hun eigen uitstoot met 80 procent verminderen tot aan 2050. Daarnaast moeten ze nieuwe technologieën op de markt brengen, en hulp bieden bij de financiering van de transitie in ontwikkelingslanden naar een schoner energiepad. In de World Development Report (2010) wordt benadrukt dat ontwikkelde landen nu moeten handelen om zo een lock-in in hun CO₂ intensieve infrastructuur te vermijden.

Overheden kunnen de leiding nemen door slim, binnenlands klimaatbeleid te ontwikkelen om de bestaande energie efficiënte technologieën verder te ontwikkelen. Energie-efficiëntie is de voordeligste en grootste bron van emissiereducties en heeft positieve gevolgen voor zowel ontwikkeling als toekomstige besparingen op energie. Er is een enorme potentie aan de kant van het energie-aanbod, zoals in de verbranding van kool, olie, gas en de productie, transmissie en distributie van electriciteit. Aan de vraagkant bevindt zich potentie in het verbruik van energie in gebouwen, transport en productieprocessen. Maar tot nu toe blijkt het moeilijk te zijn dit potentieel te realiseren. Voor het bereiken van significante

energiebesparingen zijn prijsverhogingen en de opheffing van fossiele-brandstof subsidies nodig. Daarnaast moeten marktimperfecties en niet-markt barrières worden getackled. Dit kan worden gedaan met effectieve regelgeving, financiële incentives, institutionele hervormingen en financieringsmechanismen (Philibert, 2007).

Het twee na grootste emissiereductie potentieel komt van duurzame energie. Veel van deze technologieën zijn commercieel beschikbaar. Ze hebben positieve effecten op ontwikkeling en kunnen veel uitgebreider worden verspreid met behulp van de juiste beleidsframeworks. Het opschalen van deze technologieën kan gebeuren door CO₂ een prijs te geven en te voorzien in financiële incentives om energie efficiënte technologieën te promoten. Als een grootschalige inzet van duurzame energie kan worden gerealiseerd kunnen de kosten voor deze technologieën worden verminderd waardoor ze meer competitief worden (World Bank, 2010).

Zoals eerder werd besproken; ontwikkelde landen moeten de leiding nemen waar het gaat om het terugdringen van CO₂ uitstoot, een prijs zetten op CO₂ en de ontwikkeling van geavanceerde technologieën. Dat lijkt de beste manier om ontwikkeling uit te lokken van de benodigde technologieën en de verzekering van een competitieve prijs voor deze technologieën.

Maar wat ook erg belangrijk is, is de transformatie van energiesystemen in ontwikkelingslanden. Daarvoor zijn transfers van substantiële financiële resources en uitwisseling van energie-efficiënte technologieën nodig. Hoge-, midden- en lage inkomenslanden hebben verschillende ‘mitigation’ trajecten. Ze behoeven verschillende soorten beleid en technologieën die gebaseerd zijn op hun economische structuur, resource mogelijkheden, en hun institutionele en technische mogelijkheden (International Energy Agency (IEA), 2008).

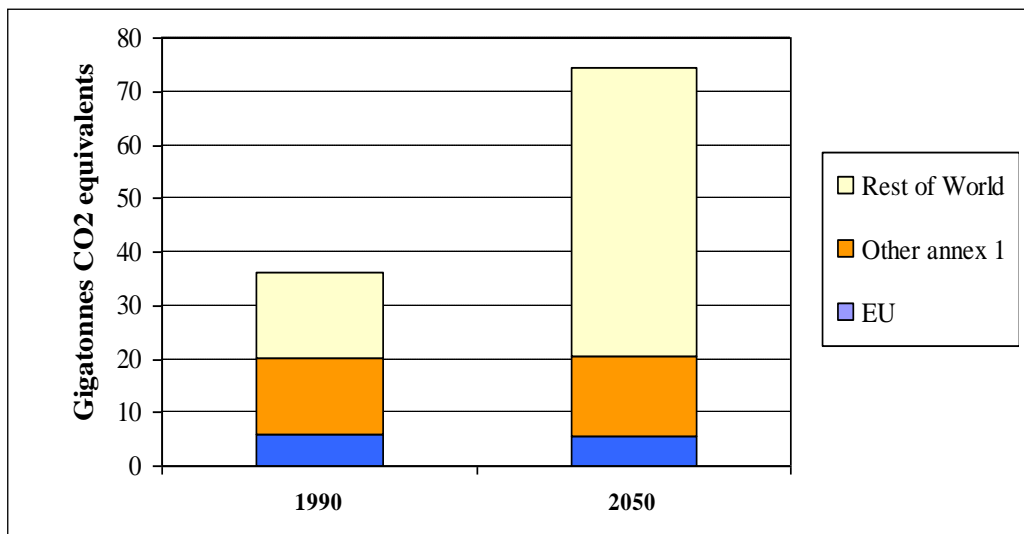
§2.2 Ontwikkelingslanden

Goed energiebeleid moet vier belangrijke doelstellingen ondersteunen: onderhouden van economische groei, toename van toegang tot energie voor 's wereld armsten, toenemen van energieveiligheid en het verbeteren van het milieu. Het verbruik van fossiele brandstoffen leidt tot 70 procent van de broeikasgas emissies en is de voornamelijkste bron van schadelijke lokale luchtvervuiling. Er bestaan meerdere win-win opties die leiden tot klimaat-bemiddeling en die tegelijkertijd het probleem van lokale luchtvervuiling aanpakken door het het verminderen van het gebruik van fossiele brandstoffen (World Bank, 2010).

Ontwikkelingslanden hebben betrouwbare en betaalbare energie nodig om te kunnen groeien en om de service aan 1,6 miljard mensen zonder electriciteit en de 2,6 miljard mensen zonder een schone kookvoorziening uit te kunnen breiden. Een toename in de beschikbaarheid van electriciteitservices en schone kookvoorziening in veel ontwikkelingslanden, voornamelijk Zuid-Azië en Sub-Sahara Afrika, zal leiden tot een afname van minder dan 2 procent van de globale CO₂ emissies. De vervanging van traditionele biomass brandstoffen, die gebruikt worden voor kook- en verwarmingsopties, voor een moderne energievoorziening zal de uitstoot van CO₂ verminderen, de gezondheid verbeteren van vrouwen en kinderen, die anders zouden zijn blootgesteld aan luchtvervuilig in huis van traditionele biomass, en ontbossing en landdegradatie verminderen (Solocow & Lammers, 2007).

Low-carbon energie keuzes kunnen de energie veiligheidssituatie substantieel beïnvloeden door het verminderen van de prijsvolatiliteit en de blootstelling aan verandering in het energie-aanbod. Energie-efficiëntie kan de vraag naar energie doen verminderen, en duurzame energie leidt tot een diversificatie van de energie mix en vermindert het gevaar van blootstelling aan schokkende prijzen in de brandstofmarkt. Maar ondanks deze positieve gegevens is kool, de meest CO₂ intensieve fossiele brandstof, overvloedig aanwezig in vele gebieden waar sprake is van hoge groei. Kool is goedkoop en kent een betrouwbaar aanbod. De recente schokken van de olieprijs en de onzekerheid over het gasaanbod heeft geleid tot een hernieuwde, groeiende interesse in nieuwe kolencentrales in verschillende landen (developed en developing). Een afname van de afhankelijkheid van olie en gas en een toename van de afhankelijkheid van kool zullen de CO₂ emissies substantieel doen stijgen. De globale koolconsumptie is sinds het jaar 2000 sneller gegroeid dan de consumptie van welke andere brandstof dan ook. Deze ontwikkeling laat het grote dilemma zien tussen economische groei, energie veiligheid, en klimaatverandering (World Economic Forum, 2009).

Figuur 2.1 Verwachte ontwikkeling uitstoot broeikasgassen in verschillende delen van de wereld



Bron: (UNFCCC, 2003)

Figuur 2.1 laat de verwachte toename zien in gigaton CO₂ emissie tot het jaar 2050. Te zien is dat de toename van CO₂ zich voornamelijk zal concentreren in ontwikkelingslanden (non-Annex I landen). Het is duidelijk dat de markt alleen niet op tijd zal voorzien in efficiënte en schone energie op het schaalniveau dat gevaarlijke klimaatverandering kan voorkomen. Er moet een prijs komen te staan op vervuiling. Om de benodigde vooruitgang van energie efficiëntie te bereiken zijn prijsincentives, regelgeving, en institutionele hervormingen nodig (Stern, 2007).

Carbon emissies van energie worden bepaald door de combinatie van de totale energieconsumptie en haar carbonintensiteit, wat wordt gedefinieerd als: *“the units of CO₂ produced by a unit of energy consumed (World Bank, 2010, p. 193)”*. Energie consumptie neemt toe indien er sprake is van een toename van inkomen en bevolkingsomvang, maar met een aanzienlijke variatie die afhankelijk is van de economische structuur (industrie en mijnbouw is meer energie-intensief dan landbouw en diensten), klimaat (hetgeen bepaalt of er behoefte is aan verwarming of verkoeling), en beleid (landen met hogere energieprijzen en strengere regelgeving zijn meer energie-efficiënt). Daarnaast wordt de carbonintensiteit bepaald door de mate waarin een land afhankelijk is van binnenlandse energiebronnen (of een land over kool beschikt of juist over hydropower) en beleid. Dus de beleidsuitdaging voor een low-carbon groeipad houdt in een afname van de energie-intensiteit (gedefinieerd als: *“energy consumed per dollar of gross domestic product, or GDP (World Bank, 2010, p. 193)”*) door een toename van de energie-efficiëntie en een overgang naar *‘low-energy-consuming-*

lifestyles' en het verminderen van de carbonintensiteit van energie door een verandering naar low-carbon brandstoffen zoals duurzame energie (World Bank, 2010).

Naast dat een schone energievoorziening voor 's werelds armsten klimaatverandering zal tegengaan heeft het ook enorme effecten op het gebied van sociale en economische ontwikkeling van rurale gebieden zoals blijkt uit onderzoek. In het volgende hoofdstuk zal hierop worden ingegaan.

H3 Energy services en sociaal-ecoonomische ontwikkeling van rurale gebieden in ontwikkelingslanden

Introductie

In het vorige hoofdstuk werd ingegaan op het belang van een schoon ontwikkelingspad voor ontwikkelde landen en ontwikkelingslanden door middel van energie efficiënte technologieën. Uit onderzoek blijkt dat het niet toegang hebben tot energie groei limiteert. Een lage energie consumptie is dan ook geen oorzaak van armoede, maar het ontbreken van energie services correleert wel met vele armoede indicatoren zoals blijkt uit onderzoek (Kassari, 2003). In dit hoofdstuk staat de volgende vraag centraal: *Wat is het effect van de toegang tot energy services voor de sociaal-economische ontwikkeling van rurale gemeenschappen in ontwikkelingslanden?*

De United Nations Development Program (UNDP) stelt in een rapport over armoede en energie het volgende:

“The prospects for income generating activities that can help break the cycle of poverty often rely on the availability of energy. The link between poverty and energy should not, however, be construed simply in terms of inability of the poor to afford better energy services. Energy services constitute a sizeable share of total household expenditure in developing countries. People living in poverty often pay a higher price per unit of energy services than do the rich. They also spend more time obtaining these energy services and rely on resource-scarce and polluting ways of converting energy for services like cooking, drinking water, heating and lighting, all of which have associated social and health impacts.

Since energy plays a substantial role in the everyday lives of humans, and poverty describes a condition of people who are denied the opportunities for a tolerable existence, it is not surprising that there are multiple links between energy, poverty and the environment.”
(UNDP, 1999)

§3.1 Energy services en de sociaal-economische ontwikkeling van rurale gemeenschappen in ontwikkelingslanden

De Human Development Index (HDI) ontwikkeld door de UNDP, is een meeteenheid voor ontwikkeling gebaseerd op de indicatoren leeftijdsverwachting, kennis en levensstandaard (Kassari, 2003). De relatie tussen HDI en per capita commerciële energieconsumptie laat zien dat er een sterke toename is in HDI per capita energie consumptie in landen waar de per capita energie consumptie erg laag is, zoals in ontwikkelingslanden het geval is. Kleine toenames in de per capita energie consumptie voor de armste landen worden dan ook verbonden met significante verbeteringen van de kwaliteit van leven voor de mensen in deze landen. Toegang tot energie maakt korte termijn-, maar ook zelfversterkende lange-termijn verbeteringen mogelijk van de levensstandaard voor deze mensen (Kassari, 2003).

Verbeteringen van energie efficiëntie heeft een aanzienlijke potentie om armoede terug te dringen, ontwikkeling te faciliteren en de negatieve impact van energie op het milieu tegen te gaan. Om deze potentie te benutten is zowel institutionele als technologische innovatie nodig. Kassari (2003) stelt dat “the level of energy services”, als indicator van ontwikkeling moeten worden genomen, in plaats van “energy consumption”. Energie kent een directe relatie met dringende sociale, milieu, economische en veiligheidsissues die duurzame ontwikkeling affecteren: armoede, banen en inkomenniveaus, toegang tot sociale services, de condities van vrouwen, bevolkingsgroei, agrarische productie en voedselschaarste, gezondheid, landdegradatie, klimaatverandering en milieukwaliteit, en economische en veiligheidsissues, dus eigenlijk ieder aspect van het leven. Uitdagingen op het gebied van energie zouden moeten worden aangepakt op een manier die leidt tot verbetering van sociale-, milieu-, economische- en veiligheidsproblemen. De huidige conventionele energie strategieën negeren deze problemen of gaan er niet adequaat mee om. Energiestrategieën, beleid, programma's en projecten zouden consistent moeten zijn met, en bijdragen aan, de oplossing van de belangrijkste globale problemen. Het globale doel voor energie zou moeten zijn energie in te zetten als instrument om het bredere doel van duurzame ontwikkeling te realiseren (Kassari, 2003).

§3.1.1 Energie services voor basisbehoeften

Zonder toegang tot moderne energie, zijn gemeenschappen afhankelijk van traditionele biomassa zoals, hout, houtskool en dierlijke mest voor koken en verwarming. In de minst ontwikkelde landen (LCDs) kookt slechts 9 procent van de bevolking met electriciteit, gas of kerosine. De afhankelijkheid van biomassa is zelfs hoger in rurale gebieden. Voor ontwikkelingslanden geldt dat ongeveer 83% van haar rurale bewoners biomassa gebruikt om te koken (Kaygusuz, 2011).

De meest ernstige consequentie van de verbranding van biomassa binnenshuis is het risico op longziekten en problemen met de luchtwegen. Volgens de World Health Organization, vallen er ieder jaar 1,6 miljoen doden als gevolg van de inhalatie van rook binnenshuis. Meer dan de helft van deze doden zijn kinderen onder de vijf jaar. Dit probleem zal, door de verwachte bevolkingsgroei, alleen nog maar toenemen. The International Energy Agency (IEA) verwacht dat het aantal mensen dat afhankelijk is van biomassa om te koken zal stijgen tot 2,7 miljard in 2020 (Kaygusuz, 2011).

Om deze omstandigheden te verbeteren is het belangrijk dat efficiëntere brandstoffen worden gepromoot, zoals biogas, kerosine, LPG en electriciteit. Daarnaast kan de efficiëntie van de huidige houtovens worden verbeterd en kunnen efficiëntere applicaties worden geïntroduceerd zoals solar cookers. In Azië worden door middel van rurale energy programma's efficiënte biogasdigestors en cookstoves gepromoot die wel drie keer zo efficiënt zijn als traditionele stoves. Deze programma's hebben, in gebieden waar ze succesvol zijn geïmplementeerd, geleid tot een substantiele besparing op de consumptie van brandhout (Kaygusuz, 2011). Efficiëntere brandstoffen en initiatieven zoals de solar cooker verminderen de druk op het lokale milieu waardoor bossen worden beschermd, erosie wordt verminderd en vruchtbare grond kan worden behouden (Bruce et al., 2011).

Energie voor verlichting in rurale huishoudens komt voornamelijk van kerosine en electriciteit. Het maakt mogelijk dat men elektrische verlichting installeert in huizen en scholen, hetgeen betekent dat het aantal studie-uren kunnen worden uitgebreid, wat leidt tot beter prestaties op school. Verlichting heeft ook een positief effect op andere huishoudelijke activiteiten, zoals naaiwerk door vrouwen en sociale meetings in de avond. In arme huishoudens is brandstof of electriciteit voor verlichting de belangrijkste uitgavenpost voor energie en maakt een significant deel uit van het huishoudensbudget (Cecelski, 2003).

De basisenergiebehoeftes van gemeenschappen betreffen openbare verlichting, waterpompen, applicaties (zoals koelkasten) en verlichting in health clinics en energie die

nodig is voor gedeelde faciliteiten ten behoeve van de sociale interactie binnen de gemeenschap. Electriciteit is de belangrijkste energievorm hiervoor. Wanneer er geen electriciteit is worden andere vormen gebruikt zoals kerosine. Er bestaat een duidelijke samenhang tussen de afwezigheid van deze community services en armoede, vandaar dat de toegang tot electriciteit van groot belang is (World Bank, 2006).

§3.1.2 Energie services voor inkomenwinning

Het verbeteren van de toegang tot energie en het verbreden van de energiekeus voor huishoudens in rurale gemeenschappen kan de welvaart in arme gemeenschappen op verschillende manieren affecteren. Het maakt mogelijk dat men switcht van biomassa naar gas of electriciteit om te koken. Zo kunnen ze directe welvaartseffecten hebben op arme huishoudens in termen van tijd en inspanning gezien het feit dat men minder tijd hoeft te spenderen aan het verzamelen van biomassa en andere traditionele brandstoffen, en door het uitbreiden van activiteiten naar de avond. Dit maakt een diversificatie van huishoudelijke arbeid mogelijk en heeft tot gevolg dat de individuele arbeidsproductiviteit toeneemt. De diversificatie van arbeid zorgt voor een toename van de huishoudelijke inkomstenbronnen, waardoor de kwetsbaarheid van het huishouden



Een Cambodianaans gezin op het platteland zonder moderne energie. Kandal Province, Cambodia (2009)

afneemt. Daarnaast leidt de toegenomen arbeidsproductiviteit tot extra inkomsten. Als de inkomsten boven het bestaande niveau uitrijzen dan schept energie voor verlichting, koeling, en productie-activiteiten mogelijkheden om de welvaart verder toe te laten nemen op het gebied van educatie, gezondheid en communicatie. Dus het gebruik van kleine hoeveelheden energie kan een substantiële invloed hebben op de welvaart van een huishouden en de kunde van het huishouden met crises om te gaan (Sharath. et al., 2009).

De voordelen van toegang tot moderne energie services zijn ook duidelijk zichtbaar voor werkgelegenheid en inkomenwinning. Agrarische toepassingen, zoals irrigatie met elektrische pompen, doen de productiviteit en output toenemen, wat positieve gevolgen heeft

voor zowel de eigenaren als de agrarische medewerkers. Daarnaast zorgt de beschikbaarheid van gemotoriseerde voertuigen dat gemeenschappen betere toegang hebben tot markten. Zodra een regio beschikt over natuurlijke hulpbronnen of andere productiefactoren, dan stelt de beschikbaarheid van electriciteit ondernemers in staat productiefaciliteiten op te richten en werkgelegenheid te bieden aan bewoners van het gebied, hetgeen mogelijkheden schept voor inkomenwinning voor de armen. Verder kunnen bedrijven langer actief zijn gedurende de avonden en kunnen elektrische tools en machines de efficiëntie en productiviteit van industriële ondernemingen doen toenemen (Khandker et al., 2009).

Het hebben van toegang tot energy services is een belangrijke factor die bijdraagt aan de welvaart van huishoudens in rurale gebieden in ontwikkelingslanden. Energy services kunnen bijdragen aan een betere gezondheid van de armen, beter onderwijs, een hogere productiviteit van arbeid en vergemakkelijken de toegang tot arbeidsmarkten. Het is dan ook niet voor niets dat moderne energie erkend wordt als zijnde essentieel bij het behalen van de Millennium Development Goals (Khandker et al., 2009). Ondanks de positieve onderzoeken over de effecten van energy services wordt er maar weinig progressie geboekt in de uitbreiding van elektriciteitsnetwerken en het verspreiden van duurzame energie in rurale gebieden in ontwikkelingslanden. Het lijkt erop dat een topdownbenadering van dit probleem weinig succesvol is. In het volgende hoofdstuk zal besproken worden waarom zowel de World Bank als de United Nations Framework on Climate Change Convention (UNFCCC) weinig progressie hebben geboekt in de concrete realisatie van elektriciteitsvoorzieningen in rurale gebieden in ontwikkelingslanden.

H4 Waarom een top-downbenadering van rurale electrificatie niet werkt

Introductie

In dit hoofdstuk zal besproken worden waarom zowel de World Bank als de United Nations Framework on Climate Change Convention (UNFCCC) weinig progressie hebben geboekt in de concrete realisatie van electriciteitsvoorzieningen in rurale gebieden in ontwikkelingslanden.

§4.1 De uitdaging van rurale electrificatie: de World Bank en duurzame energie projecten in ontwikkelingslanden.

De World Bank fungeert als de grootste internationale geldschieter van energiegerelateerde projecten in ontwikkelingslanden. De World Bank en financiële instituties zoals het International Monetary Fund (IMF) zijn in staat nationaal beleid op het gebied van electrificatie te beïnvloeden. In de jaren '70 en '80 was het beleid van de World Bank gericht op het verstrekken van leningen aan de energiesector voor de ontwikkeling van grote monopolies die eigendom waren van de staat. Toen studies uitwezen dat deze staatsbedrijven weinig efficiënt waren en de grote bevolkingsaantallen niet kon voorzien van energie werd de World Bank de drijvende kracht achter de privatisering van deze staatsbedrijven. De privatisering en commercialisatie van energiebedrijven leidde nauwelijks tot een toename van electriciteitservices, en al helemaal niet voor de armen. Private investeerders waren niet geïnteresseerd in kleinschalige energieprojecten op het platteland. De privatisering faalde, aangezien het de 2 miljard mensen zonder electriciteit niet in hun energiebehoeften kon voorzien (Kassari, 2003).

Sinds de jaren '90 heeft de Worldbank verscheidene pogingen gedaan kleinschalige, duurzame electrificatieprojecten op te zetten in rurale gebieden. Ook dit bleek weinig succesvol, hetgeen voornamelijk werd veroorzaakt door de interne structuur van de bank die voornamelijk geschikt is voor het opzetten van grote, gecentraliseerde projecten. Ondanks dat de World Bank een belangrijke bijdrage levert aan onderzoek naar de voordelen van kleinschalige projecten voor rurale electrificatie moet geconcludeerd worden zij door haar beleid en haar interne structuur ongeschikt is om een uitbreiding van non-grid, gedecentraliseerde, duurzame energy services te realiseren (Kassari, 2003).

§4.2 De uitdaging van rurale electrificatie: het Clean Development Mechanism en duurzame energie projecten in ontwikkelingslanden.

Toen de klimaatonderhandelingen 16 jaar geleden van start gingen leek een top-downbenadering ideaal. Op internationaal niveau zouden er besluiten worden genomen over het inperken van broeikasgassen. De United Nations Framework on Climate Change Convention (UNFCCC), ontstond in 1992, en kwam voort uit the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) die was ontstaan in 1988 wat destijds een internationaal wetenschappelijk samenwerkingsverband vormde gericht op klimaatproblematiek. De UNFCCC lanceerde het veelbelovende Kyoto Protocol. Het verschil tussen het Protocol en de Convention is dat de Convention geïndustrialiseerde landen aanmoedigt om broeikasgassen te reduceren, terwijl het Protocol hen verplicht dat te doen. Landen die zich hebben verbonden aan het verdrag moeten aan bepaalde targets voldoen die worden bepaald op basis van nationale meetings (www.unfccc.com). Helaas heeft Kyoto tot nu toe weinig opgebracht: het is er tot nu toe niet in geslaagd een aanmerkelijk verschil te maken klimaatverandering tegen te gaan. Binnen het framework gelden geen bindende uitstoot limieten voor de USA, en er zijn geen targets voor India en China (Helm & Hepburn, 2009).

Het UNFCCC heeft extra mogelijkheden gecreëerd voor landen die verbonden zijn aan het verdrag om de targets te behalen, namelijk door middel van drie markt gebaseerde mechanismen. Het Clean Development Mechanisme zou veelbelovend zijn voor de verspreiding van duurzame energie in ontwikkelingslanden.

The Clean Development Mechanism (CDM)

In artikel 12 van het Protocol staat beschreven dat CDM landen met emissie reductie verplichtingen (Annex I parties) onder Kyoto hun uitstoot kunnen verminderen door te investeren in emissie reducties in ontwikkelingslanden die lid zijn van het Protocol, maar geen specifieke reductie verplichting hebben. Binnen dergelijke projecten kunnen '*saleable certified emission reduction*' (CER) credits worden gewonnen. Een CER staat gelijk aan een ton CO₂. CERs kunnen worden ingezet om Kyoto targets te behalen. Het CDM staat geïndustrialiseerde landen toe om aan hun emissietargets te voldoen door middel van het financieren van projecten in ontwikkelingslanden (Non-Annex I landen). Iedere gereduceerde en geverifieerde ton CO₂ binnen zo'n project kan verhandeld worden op de internationale carbon markt in de vorm van Certified Emission Reduction Units (CERs). Het CDM

mechanisme is dus een instrument voor investeringen in duurzame energieprojecten en andere projecten die broeikasgassen reduceren in ontwikkelingslanden. Een CDM projectactiviteit kan bijvoorbeeld inhouden een project voor rurale electrificatie, waarbij zonne-panels worden geïnstalleerd of energie-efficiënte boilers. De doelstelling van het CDM is dat het enerzijds duurzame ontwikkeling op het gebied van emissie reductie stimuleert, en anderzijds flexibiliteit creëert voor geïndustrialiseerde landen in de manier waarop zij aan hun emissie reductie of limitatie targets kunnen voldoen (www.unfccc.com).

Bumpus et al. (2008) definieert een carbon offset als volgt: *'as occurring when one actor (individual, company, NGO, or state) invests in a project elsewhere that results in a reduction of greenhouse gas emissions that would not have occurred in the absence of the project (Bumpus et al, 2008, p. 131).'* De carbon offsets markt is ontstaan doordat er vraag en aanbod naar CO₂ reducties is gecreëerd. De reducties kunnen worden gecommuniceerd en verhandeld binnen het internationale klimaatregime hetgeen wordt mogelijk gemaakt door de bindende targets en de flexibele mechanismen van het Kyoto Protocol. Daarnaast kunnen reducties ook worden verhandeld in de parallele vrijwillige markt (VCO markt) die bestemd is voor diegenen die vrijwillig hun emissies willen compenseren door de financiering van emissie die elders is gereduceerd. Doordat CO₂ een prijs heeft gekregen is er een incentive gecreëerd om emissies zo efficiënt mogelijk te reduceren (Bumpus et al., 2008). Het Kyoto Protocol erkent dat de reductie van emissies in de ontwikkelde wereld duurder zijn dan reducties in ontwikkelingslanden en dat wanneer ontwikkelde landen worden gedwongen hun emissiereducties in het eigen land te realiseren zij een enorme economische impact zullen ervaren vanwege de hoge marginale kosten van binnenlandse emissie reducties (Gundimeda, 2004).

Binnen CO₂-reductie projecten wordt CO₂ gereduceerd die in afwezigheid van het project niet zou zijn gereduceerd. Of zoals gesteld door Bode et al. (2003): *"Carbon credits are generated when the credits represent an additional carbon reduction from a baseline of emissions by carbon emission projects that would not have taken place otherwise."* Het additionaliteits- en baselineprincipe zijn nodig om carbon credits te produceren en te verkopen. Om de hoeveelheid emissiereductie binnen een project te kwantificeren is het nodig om een studie vooraf te doen op basis van een 'business as usual scenario' om de vraag te kunnen beantwoorden wat er zou zijn gebeurd in afwezigheid van het project (Bode et al., 2003).

De doelstelling van het CDM is dat het enerzijds flexibiliteit creëert voor geïndustrialiseerde landen in de manier waarop zij aan hun emissie reductie of limitatie targets kunnen voldoen en anderzijds duurzame ontwikkeling op het gebied van emissie reductie stimuleert in landen die behoren tot de non-Annex 1 landen, hetgeen de ultieme doelstelling is van de Convention (Lecocq et al. 2007). De vraag is in hoeverre deze twee doelstellingen samen kunnen gaan.

Sutter & Parreno (2007) beschrijven twee belangrijke problemen die de doelstelling op het gebied van duurzame ontwikkeling lijken te ondermijnen. Ten eerste kunnen non-Annex I landen in theorie hun eigen duurzaamheids eisen stellen aan de CDM projecten voor hun landen. Tegelijkertijd zullen door hogere duurzaamheidseisen de kosten van het CDM project toenemen. Non-Annex I landen hebben niet genoeg invloed op de markt om de wereldwijde prijs voor emissiereducties te beïnvloeden. Competitie tussen Non-Annex I landen kan daarom een incentive creëren die leidt tot lage duurzaamheidsstandaarden van projecten, met als doel meer projecten aan te trekken. In termen van duurzame ontwikkeling kan dit dus leiden tot een “a race to the bottom”, aangezien de Non-Annex I landen met elkaar trachten te concurreren op prijs, terwijl doelstellingen op het gebied van duurzame ontwikkeling vervagen (Sutter & Parreno, 2007).

Een ander punt dat wordt genoemd door Sutter & Parreno (2007) over de duurzame ontwikkeling doelstelling is dat er geen standaard bestaat voor internationale duurzame ontwikkeling. Vanwege de sterk competitieve vraagkant van het CDM zijn non-Annex I landen meer gefocust op de doelstelling de emissie reductie zo kosten efficiënt mogelijk te maken. Er is geen incentive om stricte duurzame ontwikkelingscriteria te implementeren (Sutter et al., 2007).

Lecocq (2007) en Bumpus et al. (2008) bevestigen dit beide. Lecocq (2007) stelt dat het CDM een hele kleine rol speelt in het voorzien van fondsen voor ontwikkelingslanden. Volgens Lecocq (2007) moet de additionaliteit van de kapitaalstromen op een andere manier begrepen worden. De meeste carbon-kopers zouden niet hebben geïnvesteerd in ontwikkelingslanden als het CDM niet had bestaan. Het lijkt dan ook op pure marktlogica en is additioneel op plekken die kosten-effectief zijn in plaats dat bepaalde duurzame doelstellingen worden nagestreefd. Vanwege de aanzienlijke winsten die worden gemaakt met de handel in CO₂ reductie, kan emissiereductie en de winsten die daarmee samenhangen worden gezien als een vorm van “*accumulation by decarbonization* (Bumpus et al. (2008) p. 142)”, hetgeen simpelweg betekent dat er flink geld wordt verdiend met activiteiten die gerelateerd zijn aan CO₂ reductie.

De mogelijkheid om te investeren in ontwikkelingslanden maken emissiereducties goedkoper, wat opzichzelf weer leidt tot nieuwe mogelijkheden voor carbon accumulatie. De accumulatie van decarbonizatie is voornamelijk geconcentreerd in Europa met de City of London als het meest belangrijke handelscentrum voor CO₂-handel. Jung (2006) toont aan dat de potentiële aanwezigheid van goedkope emissie reducties, de institutionele capaciteit van het gastland om CDM deals te faciliteren en het buitenlandse investeringsklimaat van het gastland bepalend zijn voor de aantrekkingskracht van specifieke landen op CDM investeerders. Investerings in de CDM worden dus gedaan in de meest winstgevende geografische locaties, hetgeen verifieert dat de kosten en baten van deze projecten niet gelijk zijn verdeeld. Vanwege deze ongelijke distributie kan gesteld worden dat de tweede doelstelling, namelijk om duurzame ontwikkeling in ontwikkelingslanden te promoten, niet gerealiseerd wordt in de minst ontwikkelde landen (Jung, 2005). Olsen (2005) trekt dezelfde conclusie op basis van een uitgebreid literatuuronderzoek naar de co-benefits van CDM projecten in ontwikkelingslanden. Hij stelt dat het CDM perfect werkt waar het gaat om het genereren van de meest goedkope emissiereducties, maar dat het CDM vanuit het perspectief van duurzame ontwikkeling niet werkt.

Door de hierboven beschreven marktwerking van het CDM is een boost van duurzame energie projecten in ontwikkelingslanden uitgebleven. Het opstarten van deze projecten is te gecompliceerd voor veel staten, er is te veel onzekerheid over de werkelijke netto CO₂ reducties die kunnen worden behaald en het is onvoorspelbaar wat precies de ontwikkelingskosten zijn van dergelijke projecten (Jacobs et al, 2009).

In praktijk blijkt dat de CER inkomsten van duurzame energie projecten erg marginaal zijn in vergelijking met de totale kosten van het project. Een investeerder zal het project en de transactiekosten vergelijken met de verwachte hoeveelheid certificaten die hij kan verhandelen op de internationale carbon markt. Deze ratio is over het algemeen beter voor andere typen CDM projecten dan voor duurzame energie. Dit komt omdat de meeste duurzame energie projecten kleinschalig zijn, hetgeen leidt tot hoge transactiekosten (relatief hoge opstartkosten door administratieve uitgaven en CDM project procedures) en er relatief weinig certificaten uit voortkomen. Als gevolg daarvan kiezen ontwikkelaars grote CDM projecten, die grote hoeveelheden CERs opleveren (Jacobs, 2009). De hoge transactiekosten van duurzame energie projecten belemmeren dus de ontwikkeling ervan. De reductie van broeikasgassen in andere sectoren is meer kosten-effectief, zoals bijvoorbeeld de reductie van methaan emissies of de reductie van industriële uitstoot, vandaar dat de meeste projectontwikkelaars inzetten op dergelijke projecten.

Geconcludeerd kan worden dat er met het Clean Development Mechanism van Kyoto weinig is bereikt als het gaat om de verspreiding van duurzame energie in ontwikkelingslanden. Dit komt omdat de meeste duurzame energie projecten kleinschalig zijn, hetgeen leidt tot hoge transactiekosten (relatief hoge opstartkosten door administratieve uitgaven en CDM project procedures) en er relatief weinig certificaten uit voortkomen. Daardoor komen deze projecten nauwelijks van de grond. De reductie van broeikasgassen in andere sectoren is meer kosten-effectief, zoals bijvoorbeeld de reductie van methaan emissies of de reductie van industriële uitstoot, vandaar dat de meeste projectontwikkelaars inzetten op dergelijke projecten. De logica van emissiereducties houdt in dat investeringen in het CDM de paden volgen naar de meest winstgevende geografische locaties (Bumpus et al., 2008). Helm & Hepburn (2009) stellen dan ook dat er nieuwe manieren moeten worden gezocht, wellicht in de vorm van een nieuwe overeenkomst, waarin geïndustrialiseerde landen ontwikkelingslanden betalen om emissies niet te laten toenemen, en hen te voorzien van technologie om dit te bereiken. In het volgende hoofdstuk zal worden ingegaan op een bottom-up benadering waarbij de kennis- en technologietransfer tussen de geïndustrialiseerde landen en ontwikkelingslanden mogelijk wel tot stand kan komen. Deze benadering betreft een initiatief waarbij zonne-energie via een microkrediet organisatie zal worden verspreid. In deze thesis wordt een onderzoek besproken dat is gedaan onder micro-krediet en niet-microkredietklanten in de Western Highlands van Guatemala.

H5 De commercialisatie van zonne-energie in rurale gebieden in ontwikkelingslanden

Introductie

Helaas ervaren veel ontwikkelingslanden verscheidene institutionele en financiële problemen bij de uitbreiding van hun elektriciteitsnetwerken richting rurale gebieden. Landen met inadequate of kleine programma's hebben vaak slecht elektriciteitsbeleid zoals, inadequate subsidies of een prijsniveau waardoor bedrijven hun kosten nauwelijks krijgen terugverdiend, waardoor zij genoodzaakt zijn hun diensten alleen aan huishoudens met hoger inkomen aan te bieden. Daarnaast zijn er nauwelijks incentives voor geprivatiseerde bedrijven om projecten op te zetten in arme, rurale gebieden, aangezien de klanten de upfront verbindingskosten niet kunnen betalen en ze er nauwelijks omzet kunnen behalen omdat er simpelweg niet genoeg energie wordt afgenomen door rurale bewoners (Barnes, 2011). De uitdaging is dus om winstgevende gedecentraliseerde offgrid energiemodellen te ontwikkelen voor deze gebieden. In de eerste paragraaf van dit hoofdstuk zal worden gekeken wat de potentie is van zonne-energie voor een dergelijk offgrid energiemodel. In de tweede paragraaf zal worden ingegaan op de verschillende factoren die van belang zijn om een succesvolle markt voor zonne-energie te realiseren in rurale gebieden in ontwikkelingslanden.

§5.1 De potentie van zonne-energie voor een gedecentraliseerd offgrid energiemodel

Zonne-energie, de meest overvloedige energiebron op aarde, is de snelst groeiende industrie op het gebied van duurzame energie. In geïsoleerde gebieden in ontwikkelingslanden is het na biomassabrandstof, de meest gebruikte en snelst groeiende vorm van duurzame energie. Er wordt veel onderzoek gedaan naar de manier waarop zonne-energie wordt opgevangen en omgezet in electriciteit. Als gevolg daarvan is de efficiëntie toegenomen en zijn de kosten gedaald (World Bank, 2006).

Een solar home system bestaat uit een photovoltaic solar panel, een oplaadbare accu, een accu oplaadcontroller en producten voor eindgebruik zoals spaarlampen. Het gebruik van kaarsen, kerosine, LPG en/of het oplaadbare accu's kan worden vervangen door een solar home system. Directe voordelen zijn, zoals eerder al genoemd in hoofdstuk 3, het vermijden van kosten voor LPG, kosten voor het opladen van accu's en uitgaven aan kerosine. Andere significante voordelen zijn een toegenomen comfort en veiligheid, een verbeterde

luchtkwaliteit in huis, een betere kwaliteit licht dan kerosine lampen, en een verminderde uitstoot van CO₂ (Kaufman, 2000).

In marktonderzoeken van de World Bank is aangetoond dat de meerderheid van de rurale huishoudens met een inkomen van minder dan US\$250 per maand, die niet verbonden zijn met een ruraal energienetwerk, per maand US\$3-15 betalen aan energie, in de vorm van kaarsen, kerosine, het opladen van accu's en wegwerpbatterijen. Daarnaast toonde de surveys aan dat mensen vooral bereid waren te betalen voor energie die zou resulteren in entertainment, informatie en betere kwaliteit verlichting (Martinot et al., 2001).



Accu-oplaadshop door middel van een dieselgenerator, Sre Ampil, Cambodja, 2009.

§5.2 Factoren die essentieel zijn voor de commercialisatie van zonne-energie in rurale gebieden

In Latijns Amerika en de Caribbeaan heeft ongeveer 90% van de bevolking toegang tot electriciteit. Maar het is onwaarschijnlijk dat de overgebleven bevolking zal worden voorzien van electriciteit door middel van traditionele methoden voor de uitbreiding van electriciteitsnetwerken. Dergelijke landen, waaronder ook Argentinië, Brazilië, Chili en Mexico trachten zogenaamde gedecentraliseerde offgrid modellen te ontwikkelen met duurzame energie die kosteneffectief zijn. Bij gedecentraliseerde offgrid modellen moet gedacht worden aan een model waarbij de consument zelf energie produceert, zoals dat bij zonne-energie het geval is bijvoorbeeld (Modi et al., 2006). In de meeste gevallen moet er actie worden ondernomen door verschillende actoren om projecten en programma's succesvol te maken en barrières te overwinnen (Wilkins, 2002). In de volgende paragrafen zal worden besproken welke factoren essentieel zijn voor de commercialisatie van zonne-energie in rurale gebieden.

§5.2.1 Aanbodzijde: Beschikbaarheid van human capacity voor installatie en onderhoud en de beschikbaarheid van systeemonderdelen

De kwaliteit van het design van het fotovoltaïc systeem en de kwaliteit van de onderdelen beïnvloeden de duurzaamheid van het systeem. Systemen waarbij de onderdelen een lage kwaliteit hebben, kunnen eerder kapot gaan en wanneer deze onderdelen niet worden vervangen worden systemen onbruikbaar. Over het belang van codes en standaarden om de kwaliteit van de rurale duurzame-energie systemen te waarborgen is weinig geschreven, toch zien onderzoekers regelmatig dat systemen falen vanwege de slechte kwaliteit. Daarnaast gaan gebruikers soms voor de laagste kwaliteit onderdelen wanneer onderdelen moeten worden vervangen, aangezien dat de meest goedkope optie is, hetgeen ook een reden kan zijn dat systemen falen (Nieuwenhout et al., 2001).

Codes en standaarden die de minimum kwaliteit van onderdelen specificeren zijn essentieel om de ‘critical mass’ te creëren die nodig is om de levering van onderdelen economisch haalbaar te maken. Dit is vooral belangrijk wanneer onderdelen lokaal worden geproduceerd. Corsair en Ley (2008) geven een voorbeeld van Kenya, waarbij het gebruik van lokaal geproduceerde en geassembleerde onderdelen leidde tot lagere kosten, maar wat soms wel gepaard ging met slecht functionerende systemen.

Om codes en standaarden succesvol te implementeren, voor zowel het systeem design als voor de onderdelen van het systeem, zijn training en human capacity building van belang voor de benodigde vaardigheden en kennis om op basis van codes systemen te ontwerpen, te installeren en onderhoud te plegen. Dit is niet alleen belangrijk om minimum standaarden te ontwikkelen, maar ook om bewustzijn te creëren dat kwaliteitsonderdelen en robuuste systemen leiden tot een langer levensduur van de systemen, hetgeen vertrouwen wekt bij de consument (Corsair & Ley, 2008).

§5.2.2 Vraagzijde: Inzicht in de waarde en impact van de technologie

Zonne-energie systemen hebben hogere succesrates wanneer er een hoge dichtheid bestaat van de systemen binnen een gebied blijkt uit onderzoek. Naast dat er daardoor meer mogelijkheden ontstaan voor onderhoud, worden de systemen ook meer sociaal geaccepteerd en verwacht men zelfs van elkaar een systeem te bezitten zodra de technologie meer ‘eigen’ wordt (Acker et al. 1996; Mulugetta et al. 2000).

De rurale bevolking in ontwikkelingslanden is niet homogeen. De initiele markten voor solar fotovoltaïcs kunnen worden aangedreven door de middenklasse en relatieve

welvarende segmenten van deze samenlevingen. Huishoudens zouden de systemen kunnen kopen omdat ze de systemen zien als statussymbool, of met als doel hun inkomen te vergroten (Corsair & Ley, 2008).

De beschikbaarheid en het gebruik van solar home systems speelt een kleine maar significante rol voor de rurale middenklasse. Eigenaren van kleine bedrijven en shopkeepers gebruiken de systemen om hun inkomen te vergroten. In een survey onder huishoudens in Kenya, het land met één van de grootste markten voor solar home systems in de derde wereld, verdiende ongeveer de helft van de huishoudens een (bescheiden) inkomen met het gebruik van het systeem. In Bangladesh is ook gerapporteerd over eigenaren van kleine bedrijven bij wie de systemen tot een toename van hun inkomsten leidden. Dit deden ze doordat ze hun winkel langer open konden houden, elektrische molens en elektrische naaimachines, het opladen van mobiele telefoons en soms zelfs door de verkoop van electriciteit aan de burens (Corsair & Ley, 2008).

Uitbreiding van de markt voor zonne-energie in rurale gebieden in ontwikkelingslanden moet meer gebaseerd zijn op een “demand pull” dan op een “technology push”. Daarmee wordt bedoeld dat rurale bedrijven zich bewust moeten zijn van de economische voordelen van het kopen van systemen en dat ze vertrouwen moeten hebben in hun eigen kunnen de investeringen terug te verdienen (Mulugetta et al. 2000).



Shop uitgerust met een solar home systeem, Sre Ampil, Cambodia, 2009

§5.2.3 Betaalbaarheid en financiering

Ondanks de economische voordelen van zonne-energie, vormen de hoge aanschafkosten een obstakel voor de adoptie van deze technologie door huishoudens en bedrijven. Voor sommige consumenten is het mogelijk een systeem direct contant af te rekenen via legitieme verkopers of via de informele economie. Volgens Nieuwenhout et al. (2001) zijn bijna alle solar home systems in China, Kenya en Zimbabwe direct verkregen door cashbetalingen van de eindgebruikers. De consumenten in deze landen hadden allen genoeg

spaargeld om de systemen direct met cash te kopen. Verder bestaan er mogelijkheden om een lening aan te gaan bij handelaren, of via een overheid of NGO, om zo de hoge initiële kosten aan te kunnen. In de loop der tijd zijn verschillende financieringsmechanismen ontstaan, met of zonder subsidie en varieërend in succes (Corsair & Ley, 2008).

Microkredietprogramma's worden gebruikt om individuen in staat te stellen hun eigen rurale ontwikkeling te financieren, waaronder de toegang tot electriciteit door middel van solar home systems. Deze verstrekkers van microkrediet zijn non profit organisaties, private ondernemingen, en gewone financiële instituties. Een van de meest bekende microkrediet organisaties is Grameen Shakti (onderdeel van de Grameen Bank familie) in Bangladesh. Bij dit model accepteert de Grameen Bank een aanbetaling van minstens 15% van de systeemkosten voor zowel huishoudelijk als commercieel gebruik van zonne-energie, waarna de eindgebruiker 3 jaar de tijd krijgt het overige bedrag af te betalen, waarover een bescheiden rente als service charge wordt betaald. De activiteiten van Grameen Shakti zullen verder worden besproken in paragraaf 6.4, daar Grameen Shakti op het moment één van 's werelds meest succesvolle energy-lending MFI's is ter wereld (Barua, 2001).

In het volgende hoofdstuk zal uitgebreid ingegaan worden in hoeverre microkrediet succesvol kan zijn voor de verspreiding van zonne-energie in geïsoleerde rurale gebieden in ontwikkelingslanden.

§5.2.4 Synergie met, in plaats van competitie van, donoren in dezelfde geografische locatie

Programma's van donoren hebben zowel positieve als negatieve invloed op het aanbod, de vraag en de financiering van rurale zonne-energie systemen in ontwikkelingslanden. Donoren kunnen de allereerste vraag creëren naar zonne-energie systemen en stimuleren daarmee ondernemers om aanbod te creëren. Donoren die zelf systemen importeren zijn echter in competitie met lokale verkopers (Acker & Kammen, 1996). Daarnaast kunnen directe subsidies op systemen door donoren, of overheden, de prijs kunstmatig laag houden waardoor oneerlijke concurrentie ontstaat.

Corsair en Ley (2008) geven een voorbeeld van een Europees zonne-energie programma in Guatemala. Dit programma was totaal afhankelijk van systeemonderdelen die werden geïmporteerd vanuit het donorland. Vele van deze onderdelen waren niet geschikt voor de applicatie en waren niet in overeenstemming met nationale en internationale elektriciteitscodes. In Guatemala waren op dat moment bij commerciële zonne-energieverkopers onderdelen beschikbaar die beter geschikt waren voor de systemen en die

een hogere kwaliteit hadden, maar die werden niet gebruikt. Het programma hielp dus rurale populaties aan elektriciteit, maar werkte de ontwikkeling van lokale verkoop en distributienetwerken tegen (Corsair & Ley, 2008).

Daarnaast kunnen gedoneerde zonnepanelen die vervolgens doorverkocht worden door de ontvanger prijzen kunstmatig drukken. De lage prijzen van deze panelen maakt het haast onmogelijk voor officiële verkopers te concurreren, en wanneer de panelen falen, omdat ze niet door experts zijn geïnstalleerd, kan het vertrouwen in de technologie dalen tot het niveau dat potentiële gebruikers zullen weigeren de aanschaf van zonne-energie te overwegen (Corsair & Ley, 2008).

Donoren kunnen trainingen starten en zich richten op de ontwikkeling van 'human capacity' die nodig is voor de installatie en het onderhoud van systemen, en het eigen maken van de systemen aan potentiële gebruikers waardoor zij geïnteresseerd raken en vertrouwen krijgen in de technologie (Acker & Kammen, 1996). Daarnaast spelen donoren ook een rol in het aanbieden van financiering voor zonne-energie. De manier waarop varieert sterk, sommige bieden gesubsidieerde leningen aan, andere doneren het systeem voor een deel en eisen dat de ontvanger de rest betaald (Nieuwenhout et al., 2001).

Donoren spelen een substantiële rol in de creatie van levensvatbare zonne-energie markten in rurale gebieden doordat ze vraag creëren, voorzien in trainingen en 'human capacity' creëren, en soms voorzien in financieringssystemen. Maar de donor community moet zich bewust zijn van haar eigen invloed op deze opkomende markten en ze niet ondermijnen.

§5.2.5 Overheidsbeleid ter ondersteuning van de markt

Overheden kunnen door de beïnvloeding van marktcondities kleinschalige photovoltaïcs markten stimuleren of juist hinderen. Zo kunnen hoge importheffingen en b.t.w. op systeemonderdelen de markt beperken, zoals bleek in Kenia in de jaren '90. Het financiële risico waarmee de importeurs werden geconfronteerd ontmoedigde nieuwe toetreders tot de markt, en daarnaast werden de hoge kosten doorberekend aan de eindgebruikers, wat de opkomende markt onder druk zette (Acker & Kammen, 1996).

Directe verkoop of subsidiesystemen van overheden, als onderdeel van hun eigen nationale elektrificatie programma's, kunnen direct concurreren met bedrijven die zonne-energie systemen verkopen en installeren, wat desastreuze effecten kan hebben, die vooral zijn te zien bij kleine start-up bedrijven. De rol van overheden zou meer gericht moeten zijn op de ontwikkeling van markten, door bijvoorbeeld het versterken van codes en standaarden

voor solar home systemen, en in de ondersteuning van ondernemers in deze nieuwe markten (Nieuwenhout et al., 2001).

De overheden van ontwikkelde landen spelen ook een belangrijke rol in de ontwikkeling van zonne-energiemarkten in ontwikkelingslanden. Zo heeft de overheid van de Verenigde Staten een partnership met de overheid van Mexico om een markt op te zetten voor duurzame energie technologieën voor agrarische en productieve applicaties. Dit programma is gerepliceerd in andere landen, voornamelijk in Latijns Amerika. Om de duurzaamheid van de ontwikkelde markten te garanderen, werd bij het partnership sterk de nadruk gelegd op ‘local capacity building’ en het versterken van de betrokken instituties (Corsair & Ley, 2008).

Onder gunstige omstandigheden van aanbod, vraag, en financiële resources zijn market-based mechanismen een levensvatbare mogelijkheid om de beschikbaarheid van zonne-energie voor rurale ontwikkeling uit te breiden. Wel moet goed in de gaten gehouden worden of deze market-based, gedecentraliseerde offgrid energiemodellen bijdragen aan de ontwikkelingsdoelstellingen voor de allerarmsten. In het volgende hoofdstuk wordt besproken in hoeverre MFI's een bijdrage kunnen leveren aan het creëren van deze markten voor rurale ontwikkeling en of zij de allerarmsten in deze markt kunnen betrekken.

H 6 Microkrediet en de verspreiding van zonne-energie in rurale gebieden in ontwikkelingslanden

Introductie

Het is naïef om in de context van het ontbreken van betrouwbare en betaalbare energie het belang van toegang tot financiering te negeren. Volgens onder andere Rao et al. (2009) kan zonder enige twijfel gesteld worden dat het gebrek aan toegang tot kredieten voor energieproducten met rentes en voorwaarden die rekening houden met de seizoensinkomsten en uitgaven van de gemarginaliseerde bevolking één van de belangrijkste redenen is voor het uitblijven van een massaal beroep op, en acceptatie van, betrouwbare energie efficiënte producten. In de eerste paragrafen van dit hoofdstuk wordt besproken in hoeverre MFI's een bijdrage kunnen leveren aan het creëren van zonne-energie markten voor rurale ontwikkeling en of zij in staat zijn de allerarmsten in deze markt te betrekken. In paragraaf 5 zal vervolgens een overzicht gegeven worden van de belangrijkste barrières waarmee MFI's en energiebedrijven worden geconfronteerd. Ten slotte wordt in paragraaf 6 een model besproken dat inspeelt op de energiebehoeften (verlichting en koken) van huishoudens met lage inkomens waarbij een MFI wordt betrokken.

§6.1 Microkrediet en klimaatverandering

Toegang tot conventionele, formele financiële instituties is om vele redenen direct gerelateerd aan inkomen: hoe armer je bent, des te groter kans dat je geen toegang hebt. Microkrediet biedt individuen die zijn uitgesloten van commerciële financiële services leen- en spaarfaciliteiten. Microkrediet is een strategie geworden om de armoede te verminderen in de wereld. Toegang tot krediet en spaarservices is een manier om armen te voorzien van mogelijkheden om een actieve rol aan te nemen in hun economien door ondernemerschap, het opbouwen van inkomen en door de sociale empowerment van mannen en vrouwen (Foose & Maes, 2006; Satyamurti & Haokip, 2002).

De wereld van MFIs is erg divers. MFI's bestaan in verschillende vormen zoals; non-governmental organizations (NGOs), krediet unies, financiële tussenpersonen die niet behoren bij een bank, en commerciële banken (Satyamurti and Haokip, 2002). John Hatch, initiator van de Microcredit Summit Campagain, een organisatie die jaarlijks rapporteert over de internationale ontwikkelingen microkrediet sector, schat dat op dit moment 190 miljoen

mensen gebruik maken van microkrediet services (Reed, 2011). Op dit moment wordt maar een deel van het wereldwijde microkrediet potentieel bedient. In augustus 2008 schatte de World Bank dat ongeveer 1,4 miljard mensen (280 miljoen families) leven van minder dan US\$1,25 (de “upper poor”) per dag (Shaohua & Ravallion, 2008). In 2003 schatte de World Bank het aantal mensen dat van minder dan US\$1,00 per dag moest leven op 1,2 miljard, ongeveer 23,3 procent van de bevolking van alle lage- en middeninkomenlanden. Deze groep wordt gedefinieerd als zijnde extreem arm of zoals in de MFI literatuur “very poor”. Ondanks dat de meeste MFI’s als doelstelling hebben arme mensen te bereiken, slagen ze er nauwelijks in de allerarmsten te bereiken (Foose & Maes, 2006).

Binnen de microkrediet sector werd het begrip duurzaam lange tijd vooral geassocieerd met MFI’s die financieel succesvol waren. In de afgelopen jaren is de betekenis van dit begrip verbreed naar de sociale performance van MFI’s en nu tegenwoordig wordt ook de factor ‘invloed op milieu’ meegenomen als meeteenheid voor het succes van een MFI. Voorstanders van verantwoord financieren spreken dan ook over “profits, people and planet”, waarmee zij duiden op het feit dat financieel succes gecombineerd dient te worden met het verbeteren van de sociale belangen van stakeholders en bescherming van het milieu. Zo is onder andere Calvert Funds gespecialiseerd in maatschappelijk verantwoord investeren en gebruikt Triodos sociale- en milieu benefits als criterium voor het financieren van instituties en projecten. Verschillende MFI’s, zoals Grameen (Bangladesh) en BASIX (India), zijn zich gaan richten op specifieke aspecten van klimaatverandering, waaronder de noodzaak van emissiereductie. Andere MFI’s die rapporteren op zowel sociale, milieu en economische performance zijn ACLEDA in Cambodja, Findesa in Nicaragua, FIE FFP in Bolivia en Banco Solidario in Ecuador (Rippey, 2009).

In tabel 6.1 is een overzicht gegeven van de verschillende gebieden waarin een MFI actief kan zijn met betrekking tot klimaatverandering.

Table 6.1 Gebieden waarin een MFI kan reageren op klimaatverandering

<p>Customer Level (actions that affect microfinance clients directly at the household and microbusiness levels)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clean energy products <ul style="list-style-type: none"> - Lighting - Cooking • Forestation, avoided deforestation • Biofuels • Low-carbon agriculture • Community-level projects • Crop choices and farming practices • Financial products to help clients manage risk
<p>Institutional Level (actions that affect the function and finance of MFIs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reduced emissions • Carbon finance and aggregation
<p>Systemic (actions at national and international levels)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoring and using information about climate change • Smart subsidies • Advocacy and contribution to policy debate

Bron: (Rippey, 2009)

Uit verschillende studies blijkt dat microkrediet een belangrijke bijdrage kan leveren aan het verbeteren van de toegang tot moderne energie services voor arme consumenten (Kabutha et al., 2007; Martinot et al. 2001; Rao et al., 2009; Rippey, 2009 & Wallbaum et al., 2006). Leningen kunnen opwegen tegen de hoge upfront kosten van duurzame energie. Daarnaast is een toename van de toegang tot leningen voor arme consumenten essentieel voor het betrekken van de private sector en het verbeteren van het investeringsklimaat voor rurale energie services, waardoor een rurale markt voor duurzame energie kan ontstaan. Een beter begrip van de businessmogelijkheden van lenen voor energy services, als ook een beter begrip van de meest effectieve manier waarop MFI's kunnen reageren op deze mogelijkheden, kan de ontwikkeling van geschikte financiële services faciliteren. Het potentieel voor MFI's om winstgevende leningen aan te bieden voor energy services is nog niet gerealiseerd omdat zowel op energie als op microkrediet gebied een gebrek aan ervaring is en er maar een paar gedocumenteerde successen zijn waarvan geleerd kan worden. Het is dus van belang te leren van de business modellen, de klanten, en de activiteiten van de weinige MFI's die energy-lending programma's hebben (Kabutha et al., 2007; Martinot et al. 2001, Wallbaum et al., 2006).

§6.2 Energy-microkrediet voor huishoudens, ondernemingen en gemeenschappen

Met microkrediet voor zonne-energie kunnen MFI's op twee manieren grote aantallen nieuwe consumenten winnen. Enerzijds kunnen zij leningen verstrekken aan huishoudens zodat zij zonne-energie kunnen aanschaffen en anderzijds kunnen zij mikro-ondernemers financieren die de technologie leveren aan de huishoudens in de vorm van een business. Welke manier het beste is hangt af van verschillende variabelen, waaronder de gemiddelde hoogte van de leningen, beschikbaarheid en kosten van zonne-energie (Rippey, 2009).

Wereldwijd wordt op dit moment door microkrediet consumenten vooral energie gebruikt om te koken en voor verlichting. Wanneer er wordt samengewerkt met leveranciers die betrouwbare energie besparende apparaten kunnen leveren op huishoudensformaat, zoals kleine zonne-panelen, dan kunnen MFIs voorzien in krediet zodat de huishoudens de uitrusting aan kunnen schaffen. Financiering kan een belangrijke incentive zijn voor huishoudens om over te stappen naar deze schonere, en goedkopere bronnen van energie, aangezien het enige tijd duurt voordat de upfront investeringskosten worden terugverdiend (Rippey, 2009).

Kabutha et al. (2007) tonen aan in hun studie naar het gebruik van microkrediet voor energie dat de financiering voor eindgebruikers kan werken voor huishoudelijke producten, als de afbetalingen passen bij de bestaande energie-uitgavenpatronen. De studie toont aan dat goede wederzijdse partnerships tussen MFI's en de leveranciers bepalend zijn voor de mate van succes van een project. De meeste succesverhalen over schone energie en microkrediet komen uit Zuid-Azië, waar duizenden huishoudens zijn overgestapt van vervuilende energiebronnen zoals hout, mest, of kool naar schonere alternatieven zoals improved cook stoves of biogasinstallaties en windgeneratoren (Kabutha et al., 2007).

De International Finance Corporation (IFC) (2007) concludeert echter op basis van hun rapport over ervaringen met de verkoop van zonne-energie, dat in veel gevallen financiering voor eindgebruikers om duurzame technologie aan te schaffen niet geschikt is, vaak omdat het prijsniveau van de energieproducten te laag is voor de leningen van de MFI's. De kosten voor de aanschaf van deze producten kunnen dan beter worden gedekt door spaargeld of kredieten afkomstig uit de informele sector. Dit gebeurt vooral veel in Afrika, waar de omvang van de leningen gemiddeld hoger liggen dan in Zuid-Azië. Feit is dat de allerarmsten, die niet beschikken over spaargeld en geen toegang hebben tot informele kredietverstrekking uitgesloten worden door de MFI's (Foose & Maes, 2006). In paragraaf 6.3 zal hier verder op in worden gegaan.

Naast het verstrekken van leningen aan huishoudens zijn er nog vele andere mogelijkheden, zo kunnen MFI's ook andere delen van de productie- en distributieketen financieren. Onder leveranciers en in sommige gevallen, importeurs en producenten kan er vraag zijn naar investeringskapitaal waar MFI's mogelijk in kunnen voorzien. In gebieden waar leningen relatief hoog zijn en producten relatief goedkoop, zouden MFI's bestaande of startende retailers kunnen financieren (Rippey, 2009).

De focus van MFI's is vooral gericht op huishoudens of kleine bedrijven die schone energie leveren aan huishoudens. MFI's hebben echter ook mogelijkheden om klimaatbemiddeling (mitigation) te promoten binnen gemeenschappen (Barnes, 2011). BASIX, een prominente organisatie in India die zich inzet voor inkomenwinning, biedt een grote variëteit aan services aan door een groep gelinkte bedrijven, waaronder financiële instituties die services leveren aan de armen. BASIX promoot onder andere off-grid gedecentraliseerde energieprojecten op community-level. Deze projecten voorzien de off-grid dorpen niet alleen in energie, maar maken ook de creatie van kleine bedrijven mogelijk. MFI's die de schaal en de benodigde managementvaardigheden hebben en de technische competentie kunnen mobiliseren die nodig is om op community-level te werken zullen winst boeken op de vlakken efficiency en schaal, en vooruitgang boeken in de realisatie van sociale doelen als decentralisatie en lokale macht (Rippey, 2009).

§6.3 Microkrediet en zonne-energie voor de allerarmsten

In hoofdstuk 3 en 4 werd eerder besproken dat elektriciteitsnetwerken nauwelijks rurale gebieden in ontwikkelingslanden bereiken, en zelfs als de bevolking wordt bereikt dan zijn de aansluitingskosten en minimale maandelijkse heffingen te hoog voor veel mensen en zeker voor de categorie allerarmsten. Wereldwijd gebruiken ongeveer 2 miljard mensen kerosine voor verlichting in huis. Meestal maken ze gebruik van lokaal geproduceerde lampen met een open vlam. Wereldwijd worden er per dag door verlichting met kerosine 1,7 miljoen vaten aan petroleum gebruikt. Kerosine lampen, en dan vooral diegene die lokaal geproduceerd zijn, zijn onveilig, stinken, zijn vies en geven een slechte kwaliteit licht. Mensen maken gebruik van kerosine verlichting omdat er gebrek is aan geschikte alternatieven (Mills, 2002).

Tot voor kort was verlichting op zonne-energie te duur voor deze groep consumenten, met zonne-lampen die \$100,- of meer kosten en zonne-installaties met panelen die nog hoger liggen in prijs. Maar door de opontwikkeling van de goedkope, betrouwbare solar light-

emitting diode (LED) verlichtingsystemen zijn er nieuwe mogelijkheden ontstaan voor consumentenverlichting die kosten-competitief is met kerosine verlichting, zelfs voor de groep allerarmsten. Het is bewezen dat de vervanging van kerosine- met solar/LED verlichting de meest effectieve manier is om broeikasgasemissies van verlichting te reduceren (Mills, 2002).

Prijzen voor de goedkoopste solar/LED lampen, waarschijnlijk de enige manier om grote aantallen rurale armen te bereiken in sommige regio's, zijn zo laag geworden dat de meeste MFI's de eindgebruikers niet willen financieren met deze aankoop. Zoals in de vorige paragraaf werd besproken worden daardoor de allerarmsten uitgesloten, aangezien zij geen aanspraak kunnen maken op eigen spaargeld en geen toegang hebben tot informele kredietverstrekkers. In dergelijke gevallen zouden MFI's kunnen overwegen ondernemers te financieren die zonnepanelen kopen voor het opladen van lampen met een batterij, om die vervolgens te verhuren aan huishoudens. Deze benadering is bruikbaar aangezien solar home systems voor veel consumenten te duur zijn, onder andere vanwege de installatiekosten. Zonne-energie lampen zonder installatie hebben dan ook de voorkeur voor de allerarmsten groep (Rippey, 2009).

§6.4 Successverhalen microkrediet en zonne-energie

Zoals in paragraaf 6.1 werd besproken is het belangrijk dat er geleerd wordt van bestaande successen. Een beter begrip van de businessmogelijkheden van lenen voor energy services, als ook een beter begrip van de meest effectieve manier waarop MFI's kunnen reageren op deze mogelijkheden, kan de ontwikkeling van geschikte financiële services faciliteren (Kabutha et al., 2007; Martinot et al. 2001, Wallbaum et al., 2006). In deze paragraaf wordt een aantal energy-microkrediet successen in Zuid- en Zuidoost-Azië besproken die als voorbeeld kunnen worden gezien voor MFI's in de rest van de wereld.

Grameen Shakti Bangladesh

Grameen Shakti, een nonprofit bedrijf wat onderdeel is van de Grameen familie, distribueert schone energie producten in afgelegen rurale gebieden in Bangladesh op basis van een dealer-credit model. De (non-profit) dealer, Grameen Shakti, is verantwoordelijk voor de marketing, verkoop, service, kredietverstrekking, het innen van de terugbetalingen en rentes, en de borg. De leningen van Grameen Shakti zijn gemiddeld US\$500, hebben een terugbetalingstermijn van drie jaar met een rente van 12%. De leningen van Grameen Shakti

zijn eenmalig en zijn bestemd voor de aanschaf van solar home systems, improved cook stoves en biogasinstallaties. In december 2009 waren er 320 000 Solar Home Systems, 5000 improved cook stoves en 2000 biogasinstallaties geïnstalleerd onder dit programma (www.gshakti.org). Het succes van Grameen Shakti wordt toegekend aan het feit dat zij erin zijn geslaagd zonne-energie installaties aan inkomstenwervingsactiviteiten te koppelen en door de geslaagde opzet van een lokaal netwerk van ondernemers in duurzame energie die de installatie en service verzorgen (Barua, 2001; Martinot et al. 2001).

Sewa Bank & SELCO India

In India bestaat er een sterk partnerschap tussen de Sewa Bank en SELCO, een leverancier van zonnepanelen. SELCO en Sewa hebben in 15 jaar tijd meer dan 115 000 huishoudens voorzien van zonne-energie en hebben nieuwe ondernemingen opgezet die werk verschaffen aan 170 mensen. Net als bij Grameen Shakti, bestaat er ook bij de Sewa Bank en Selco op 3 manieren een partnerschap, namelijk onder de leverancier van de energie besparende technologie die ook verantwoordelijk is voor de installatie en de service, de MFI die leningen verstrekt en klanten selecteert, en het huishouden die de nieuwe technologie aanschaf (www.selco-india.com).

Naast de bestaande successen worden er ook nieuwe veelbelovende initiatieven gestart. In het laatste deel van deze paragraaf wordt ingegaan op de activiteiten van Kamworks Ltd., een innovatief zonne-energie bedrijf dat in 2006 is opgericht op het Cambodische platteland, 50 km buiten de hoofdstad Phnom Penh.

Cambodia Mutual Savings and Credit Network & Kamworks Ltd. Cambodia

Sinds het voorjaar 2010 heeft Kamworks Ltd. een partnerschap met Cambodia Mutual Savings and Credit Network (CMSCN) met als doel leningen met lage rentes te verstrekken aan rurale armen in de hoop dat ze hun huizen zullen uitrusten met zonne-panelen, terwijl Kamworks de uitrusting levert en installeert. In een interview met de New York Times in 2010 stelt Jeroen Verschelling, directeur van Kamworks : *“With roughly 2 million unelectrified households, Cambodia has a home market that is large enough to allow for a (modest) Cambodian solar industry in the medium term. This would create jobs here in Cambodia, instead of jobs abroad. But also it would allow rural people to find spare parts*

and repair service, something that is not available with all the imported solar products now. Those imported products are often of poor quality or are poorly installed, thus damaging the reputation of solar energy (www.nytimes.com)."

Volgens beide directeuren is dit tot zover bekend het eerste lending scheme dat de rurale armen in Cambodia toegang biedt tot duurzame energie. De leningen die CMSCN aanbiedt variëren van US\$20 tot US\$599. US\$20 voor een LED-lamp op zonne-energie, of een solar home system van US\$199 (20-watts) of US\$599 (80 watts). De rentes die CMSCN vraagt variëren in hoogte (met een minimum van 1,7%) en worden gebaseerd op basis van studies naar de inkomsten van huishoudens en de mogelijkheden die potentiële leners om te sparen in Kandal Province, de provincie waar Kamworks actief is. De lampen hebben een garantie van één jaar en de solar home systems hebben een garantie van 20 jaar. In het interview met de New York Times (2010) benadrukt Jeroen Verschelling: *"All the equipment Kamworks produces will have to be of the highest quality as the moment it stops working the client will stop paying back the loan and the foundations of the entire partnership will come undone (www.nytimes.com)"*. Verder maakt CMSCN in plaats van een traditioneel onderpand voor haar leningen, zoals landbezit of inboedel, gebruik van de zonne-panelen als onderpand (www.nytimes.com).

Wat Kamworks daarnaast onderscheidt, is dat zij producten ontwerpt en ontwikkelt die specifiek gericht zijn op de behoeften van rurale Cambodianen. Zo hebben zij in het najaar van 2009 'The Moonlight' gelanceerd, een LED-lamp op zonne-energie. Met de Moonlight heeft Kamworks tot doel miljoenen kerosine lampen te vervangen, die duur zijn in gebruik en voor reëel brandgevaar zorgen in de rieten en houten Cambodische huizen. De MoonLight kost US\$20 en heeft drie standen ("high" voor lezen of werken, "medium" voor eten en socializing en "low" voor veiligheid/oriëntatie gedurende de avond/nacht). De MoonLight wordt



The MoonLight (www.kamworks.com)

geleverd met een kleine zonnecel die de interne batterij oplaadt. Wanneer het overdag volledig opgeladen wordt, kan het de hele nacht gebuikt worden. Daarnaast zit er aan de MoonLight een koord bevestigd, waardoor het aan plafond gehangen kan worden, aan de muur, of om iemands nek. De terugbetalingstermijn is, in vergelijking met een kerosine lamp,

minder dan 1 jaar. Dat het jonge bedrijf Kamworks uniek is met haar MoonLight is gebleken uit de awards die het Kamworks designteam heeft gewonnen. Recentelijk wonnen zij 2 prestigieuze design awards: De internationale Feel the Planet Earth CIFIAL Design Award 2009 en de Nederlandse 'Toon van Tuijl' Design Price. De MoonLight wordt sinds oktober 2009 geassembleerd in seriereproductie door Kamworks (www.kamworks.com). Ten slotte een paar indrukken van de multifunctionaliteit van de MoonLight en haar gebruikers; de rurale bevolking van Cambodja.



Het binnenhalen van vee in de avond. (www.kamworks.com)



Het verzamelen van hout in de avond.
(www.kamworks.com)



Lezen/huiswerk maken in de avond. (www.kamworks.com)



Koken / huishoudelijke taken in de avond
(www.kamworks.com)



Licht ter oriëntatie in het donker. (www.kamworks.com)



Het binnenhalen van fuiken gedurende de avond.
(www.kamworks.com)



De MoonLight in serie-productie bij Kamworks.
(www.kamworks.com)

Uit alle drie de voorbeelden blijkt dat een strategische partnerhip tussen de MFI en het energiebedrijf van cruciaal belang is om moderne energie services betaalbaar en beschikbaar te maken voor arme mensen. Zoals eerder werd benadrukt in de eerste paragraaf is het potentieel voor MFI's om winstgevende leningen aan te bieden voor energy services nog lang niet gerealiseerd omdat zowel op energie als op microkrediet gebied een gebrek aan ervaring is en er maar een paar gedocumenteerde successen zijn waarvan geleerd kan worden. Naast het gebrek aan ervaring spelen ook andere barrières een rol die energy microkrediet bemoeilijken. In de volgende paragraaf wordt daarop ingegaan.

§6.5 Barrières voor de verspreiding van zonne-energie door MFI's

Eerder werd in hoofdstuk 5 ingegaan op factoren die van invloed zijn op het ontstaan van een markt voor zonne-energie in rurale gebieden in ontwikkelingslanden. Daarbij werd gesteld dat potentiële consumenten inzicht moeten hebben in de waarde en impact van zonne-energie, dat de technologie betaalbaar en financieerbaar moet zijn en dat de markt ondersteund moet worden vanuit de overheid en donoren. Daarnaast werd beschreven dat er codes en standaarden nodig zijn die aangeven hoe systemen moet worden ontworpen, geïnstalleerd en onderhouden. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat MFI's en energiebedrijven worden geconfronteerd met barrières op het vlak van samenwerking tussen MFI's en energiebedrijven en op het vlak van het ontwikkelen van een markt voor zonne-energie. In de volgende drie deelparagrafen zal een overzicht gegeven worden van de belangrijkste barrières.

§6.5.1 Risicomanagement

Uit het onderzoek van Kabutha et al. (2007), waarin de energiekredietprogramma's van twee grote MFI's in Kenya (KUSCCO and Faulu Kenya) werden geëvalueerd, bleek dat het managen van risico's een barrière kan zijn voor een grootschalige groei van energieproducten. De MFI's richt zich, net zoals met hun andere kredietproducten, op de duurzaamheid van de terugbetalingen.

Veel MFI's zien energie puur als een consumptiegoed waarmee klanten hun voordeel doen ter aanvulling van kredieten die zij hebben voor de ontwikkeling van hun ondernemingen. Consumptiekredieten worden meestal alleen aangeboden aan vaste klanten die hun kredietwaardigheid hebben getoond aan de MFI's door een succesvolle afbetaling van hun businesskredieten (Morris et al, 2007). Vanuit het perspectief van de MFI is deze benadering begrijpelijk aangezien het risico minimaliseert op het niet terug betalen van de lening en de MFI er op deze manier voor kan zorgen dat de energy portfolio goede cijfers behaalt. Deze benadering zal echter resulteren in een groei van energie producten puur gericht op consumptiegebruik en negeert het enorme marktpotentieel voor productieve energy services. Deze markt is vooral agrarisch en informeel. Deze bevolkingsgroep heeft weinig tot geen meetbaar formeel inkomen, maar toont een enorm potentieel voor een toename van de inkomsten door betere toegang tot moderne energy services, in vergelijking met bestaande energie klanten die energie alleen gebruiken voor consumptieve doeleinden. De geëvalueerde MFI's in Kenya moedigen het gebruik aan van energiesystemen die inkomsten genereren,

maar ze geven beiden aan moeilijkheden te ervaren met het managen van de hoge risico's die geassocieerd worden met de groep zonder vast inkomen (Kabutha et al., 2007).

Daarnaast blijkt dat door langere aflossingstermijnen de vraag toeneemt onder arme huishoudens, maar dat daarmee het risico groeit voor MFI's. Sommige klanten met een seizoensinkomen zijn meer gebaat bij een terugbetalingsschema dat is verbonden aan hun inkomen (halfjaarlijks, in plaats van maandelijks). Het lenen voor energie kan alleen haar volle potentieel behalen wanneer MFI's zowel de mogelijkheden tot het genereren van inkomen door moderne energy services begrijpen als ook energieproducten vermarkten aan populaties zonder vast inkomen op basis van een voor hun acceptabel risiconiveau (Martinot et al., 2001; Nieuwenhout et al., 2001; Draeck 2008).

§ 6.5.2 Geografische distributie van energiebedrijven

Uit onderzoek van zowel Rao et al. (2009), als Kabutha et al. (2007) blijkt dat de beperkte geografische distributie van energiebedrijven één van de belangrijkste barrières vormt voor het ontwikkelen van een succesvolle markt voor moderne energieproducten. De meeste energiebedrijven zijn gevestigd in urbane gebieden vanwege de dichte bevolkingsaantallen en de aanwezigheid van rijkere bevolkingsgroepen. Het merendeel van deze energiebedrijven heeft maar een beperkt aantal vertegenwoordigers en technici werken in de rurale gebieden, waar de bevolking meer verspreid leeft. De kosten van de verkoop, de installatie, en het onderhoud van de zonne-energiesystemen nemen toe naarmate de afstand van het huis of het bedrijf van de klant groeit ten op zichte van de urbane gebieden waar de energiebedrijven over het algemeen gevestigd zijn. Het is belangrijk overzichtelijke distributiekanaalen te ontwikkelen waardoor zonne-energie systemen zonder tijdverlies en overbodige transactiekosten rurale markten kunnen bereiken. De ontwikkeling van dergelijke distributiekanaalen kan gesteund worden door rurale ondernemers in energie, door business development en marketing ondersteuning vanuit bestaande ondernemers, investeringen in de ontwikkeling van rurale distributiecentra en financiële steun voor de uitbreiding van energie bedrijven in rurale gebieden (Kabutha et al, 2007).

§6.5.4 Geografische distributie van microkredietorganisaties

Ondanks dat grootschalige banken voordeel hebben bij hun uitgebreide distributienetwerken zien zij over het algemeen niets in het aanbieden van leningen voor energieproducten. Zij zien dergelijke producten als consumentenproducten en niet als een mogelijkheid om via energieleningen inkomsten te werven voor de bank. De meeste consumenten zijn dan ook aangewezen op MFI's voor de financiering van duurzame energieproducten. Uit onderzoek van Morris et al. (2007) blijkt dat ondernemers in duurzame energie in rurale gebieden moeilijkheden ervaren met de ontwikkeling van hun bedrijf en de inkoop van energieproducten door gebrek aan financiering. Ondanks dat de services van MFI's een steeds groter publiek bereiken, zijn er wereldwijd nog veel gebieden waar consumenten en ondernemers geen toegang hebben tot deze services. MFI's kunnen een hele belangrijke rol vervullen door deze groepen consumenten en bedrijven toegang te verschaffen tot moderne energie. Van groot belang is dus dat de MFI's hun services en hun bereik uit zullen breiden in de toekomst (Morris et al., 2007).

In de volgende paragraaf wordt tenslotte ingegaan op een model dat toepasbaar zou kunnen zijn in rurale gebieden om een markt voor zonne-energie te creëren.

§6.6 Energy-microkrediet model

Rao et al. (2009) hebben een model ontwikkeld dat inspeelt op de energiebehoeften (verlichting en koken) van huishoudens met lage inkomens waarbij een MFI wordt betrokken. Hun model bevat twee onafhankelijke entiteiten, namelijk een entiteit met expertise op het gebied van energie (non-profit organization) en een entiteit die vaardigheden bezit op het gebied van finance management (micro finance institution). Het model is weergegeven in figuur 6.1. In de rest van de paragraaf zal vervolgens een toelichting worden gegeven op het model.

ESCO geeft zij een demonstratie van de technologie en meet vervolgens of de huishoudens bereid zijn te betalen voor de technologie (Rao et al., 2009).

Uit de groep geïnteresseerden selecteert de non-profit organisatie vervolgens de ondernemer, traint hem en zorgt ervoor dat hij voldoende kennis heeft van de technologie. De non-profit organisatie wordt daarnaast betrokken in een onafhankelijke dialoog met de MFI om zicht te krijgen op de waardering van de kredietwaardigheid van de ondernemer. Verder doet zij ook de monitoring en de evaluatie van het project. Het allerbelangrijkste is dat de non-profit organisatie zich richt op de institutionele, technische en financiële kant van het project. Zij richt zich op de ontwikkeling van de energievoorzieningen en infrastructurele services met als doel armoede te bestrijden op een manier die kleinschalige oplossingen biedt aan de consumenten die tegelijkertijd pro-environment en pro-poor zijn (Rao et al., 2009)

De ondernemer houdt zich bezig met de dagelijkse energy services, waaronder het kleinschalig onderhoud van de systemen en het innen van de betalingen. De klanten van dit framework zijn de bestaande klanten van de MFI. Zij krijgen leningen aangeboden door de MFI waarmee ze betrouwbare, duurzame en energie efficiënte kook- en verlichtingstechnologieën kunnen aanschaffen (Rao et al., 2009).

In het tweede deel van deze thesis zal een onderzoek worden besproken dat is uitgevoerd in een ruraal gebied in de Western Highlands van Guatemala. In dit onderzoek is onderzocht in hoeverre de bewoners van dit gebied bereid zijn zonne-energie aan te schaffen met een lening van een MFI. In het volgende hoofdstuk wordt een introductie van de dataset gegeven.

II Onderzoek

H7 Introductie dataset

De dataset die is geanalyseerd is afkomstig van een evaluatieonderzoek naar de activiteiten van Red Financiera de Asociaciones Comunitarias (Red Fasco), een netwerk van kredietinstellingen in de Western Highlands van Guatemala. Het onderzoek is gedaan in opdracht van de ontwikkelingsorganisatie ICCO. Het onderzoek is uitgevoerd door Centro de Estudios para el Desarrollo Rural (CDR). CDR is een onderzoeksbureau dat is gevestigd in San José in Costa Rica (www.cdr.or.cr).

ICCO ondersteunt het Micro-Finance netwerk van Red Fasco. Red Fasco richt zich op het versterken van de microkrediet instituties van haar leden. De associaties die lid zijn van Red Fasco zijn opgericht door gemeenschappen in de Western Highlands van Guatemala, hebben een sterke sociale inslag en richten zich op de inheemse rurale bevolking. Red Fasco heeft tot doel een effectief en efficiënt financieel systeem op te bouwen binnen de gemeenschappen om zo lokale economische ontwikkeling te bevorderen. Dit doet zij door haar leden te voorzien van producten en financiële services die zijn aangepast op de lokale dynamiek en regionale context van de gemeenschappen (www.icco.nl) & (www.fasconetwork.org).

Het onderzoek wat in deze thesis wordt beschreven betreft een deel van het evaluatieonderzoek dat is uitgevoerd door het onderzoeksbureau CDR. Dit deel van het onderzoek betreft een marktonderzoek onder 439 respondenten in de Western Highlands van Guatemala. Het marktonderzoek richt zich op de potentie voor het gebruik van zonne-energie en onderzoekt of de respondenten bereid zijn zonne-energie aan te schaffen met een lening van een microkrediet instelling. Er zijn drie groepen mensen benaderd: mensen die al lang client zijn bij een microkrediet instelling, mensen die nog maar sinds kort client zijn, en niet-clients. Te allen tijde werd degene geïnterviewd op wiens naam het krediet stond, of in het geval niet cliënten het hoofd van het huishouden. Cliënten zijn dus mensen die microkrediet hebben gekregen van 1 van de instellingen die aangesloten zijn bij RED FASCO. Niet cliënten zijn geselecteerd door een client te vragen of hij/zij nog iemand in de buurt weet die (nog) geen microkrediet heeft genomen.

De surveys die zijn afgenomen zijn ontwikkeld door onderzoekers van het CDR. De enquêteurs die het CDR in dienst had waren laatste jaars studenten ontwikkelingseconomie van de universiteit van Zamorano in Honduras, die al eerder hadden meegewerkt aan

censusonderzoeken voor verschillende internationale organisaties. Twee coördinatoren van CDR controleerden de uitkomsten van de surveys op eventuele problemen. Zij gingen ook at random mee met enquêteurs bij het afnemen van vragenlijsten. Voor de analyses van mijn onderzoeksvraag heb ik de ruwe data gekregen.

H8 De context van het onderzoek: Guatemala en de Western Highlands

De Republiek van Guatemala beslaat een gebied van 108.889 km² en grenst in het noorden en westen aan Mexico, Belize en de Golf van Honduras in het oosten, Honduras en El Salvador in het Zuidoosten, en de Pacific Ocean in het zuiden. Het maakt deel uit van de natuurlijke brug tussen noord en zuid-Amerika. De grote diversiteit aan landschappen en klimatologische condities in Guatemala zorgt voor een enorme biodiversiteit en vele eco-systemen. Het land beschikt over een rijk cultureel erfgoed dat



Bron:(www.cia.gov)

afkomstig is van een grote verscheidenheid aan etnische groepen, waaronder tweeëntwintig met een inheemse Maya origine, als ook bevolkingsgroepen met een Garífuna and Xinca origine (Espinosa et al., 2011).

Guatemala heeft een kleine veertien miljoen inwoners en is het dichtstbevolkte land van Centraal Amerika. Guatemala is een constitutionele democratische republiek. Sinds 14 januari 2008 is Alvaro Colom president van Guatemala. Hij is zowel hoofd van de staat als hoofd van de regering. De uitvoerende macht ligt in handen van de regering. De wetgevende macht ligt bij de overheid en de Congress of the Republic. De rechterlijke macht is onafhankelijk van de uitvoerende en de wetgevende macht (www.wikipedia.org).

Guatemala heeft een GDP van \$5200,- per hoofd van de bevolking, wat ruim anderhalf keer zoveel is als dat van Latijns-Amerika en de Caribieën. De agrische sector is

verantwoordelijk voor bijna 15% van het GDP en de helft van de werkgelegenheid. Belangrijke agrische exportproducten zijn koffie, suiker en bananen. Door de vredesakkoorden van 1996, die een eind maakten aan een burgeroorlog van 36 jaar, werd een belangrijke barrière weggenomen voor buitenlandse investeringen. Sindsdien heeft Guatemala belangrijke hervormingen doorgemaakt en is het land economisch stabiel geworden.

In juli 2006 werd de Dominican Republic-Central American Free Trade Agreement (CAFTA-DR) van kracht. Die leidde tot een toename van investeringen en een diversificatie van de export, met de grootste toenames in de ethanol en niet-traditionele agrarische export. Ondanks dat de CAFTA-DR het investeringsklimaat verbeterde belemmerde veiligheidsproblemen, het gebrek aan opgeleide arbeidskrachten en de slechte infrastructuur de buitenlandse investeringen. De verdeling van inkomens is erg ongelijk in Guatemala. De rijkste 10% van de bevolking is verantwoordelijk voor 40% van de totale consumptie in Guatemala. Meer dan de helft van de bevolking leeft onder de armoedegrens en 15% van hen leeft in extreme armoede. Van de mensen die deel uit maken van inheemse groeperingen, die verantwoordelijk zijn voor 38% van de bevolking, leeft gemiddeld 76% in armoede en 28% in extreme armoede. 43% van de kinderen onder de vijf jaar is chronisch ondervoed, wat één van de hoogste ondervoedingsrates ter wereld is (www.cia.gov).

President Colom startte zijn termijn met de belofte het onderwijs en de gezondheidszorg te verbeteren en de rurale ontwikkeling te stimuleren. In april 2008 startte hij een 'conditional cash transfer program', afkomstig uit Brazilië en Mexico, waarmee hij arme families financiële incentives bood die schooluitval van de kinderen moesten voorkomen en moesten leiden tot betere gezondheidszorg. Guatemala heeft een grote expat community in de Verenigde Staten en is daarmee de nummer één in de regio wat betreft de ontvangst van buitenlandse geldzendingen. De geldzendingen zijn de belangrijkste bron van buitenlandse inkomsten en staan gelijk aan twee-derde van de export en een tiende van het GDP. De economische groei daalde in 2009 als gevolg van een dalende vraag vanuit de Verenigde Staten en andere Centraal Amerikaanse markten. Ook de buitenlandse investeringen stagneerden als gevolg van de wereldwijde recessie. In 2010 herstelde de economie zich langzaam. De groei zal naar verwachting weer op haar oude niveau zijn medio 2012 (www.cia.gov).

Het onderzoek is uitgevoerd in de Western Highlands van Guatemala. De Western en Eastern Highlands vormen een bergstrook die gaat van oost naar west Guatemala. Guatemala City ligt op 1478 meter boven zeeniveau in het midden van de regio. De bergen zijn het hoogst in het westen, met de hoogste berg van Centraal-Amerika, de vulkaan Tajumulco, met

een hoogte van 4220 meter boven zeeniveau. Ongeveer 7 van de 14 miljoen inwoners in Guatemala leeft in rurale gebieden, waarvan er 3 miljoen leven in de Western Highlands (www.sid.org). Een groot deel van de Maya bevolking leeft in de Western Highlands. 40% van alle landbouwbedrijven in Guatemala liggen in de Western Highlands. De landbouwgrond is erg ongelijk verdeeld. 58% van de gecultiveerde grond is in handen van 5% van de landbouwbedrijven (Keuhl & Carment, 2007).

Veel gemeenschappen in de Guatemalan Highlands hebben zich gespecialiseerd in de productie van groente voor de Noord-Amerikaanse markt. Kleinschalige boeren verkopen broccoli, bonen en andere niet-traditionele verse producten via coöperaties, tussenhandelaren en door middel van contracten met exportbedrijven. Sommige gemeenschappen zijn actief in het verbouwen en de verkoop van groenten, terwijl andere communities een meer passieve rol hebben en de andere gemeenschappen van land en arbeiders voorzien. Ook binnen gemeenschappen ontstaan steeds grotere verschillen. Dit is voornamelijk veroorzaakt door de shift naar off-farm activiteiten. Deze shift werd onder andere veroorzaakt door een verandering die plaats vond in de rurale arbeidsmarkt. De rurale arbeidsmarkt wordt namelijk steeds meer bepaald door textielassemblage industrieën die produceren voor de wereldmarkt en die worden gefinancierd met buitenlands kapitaal. Deze ontwikkeling zorgt voor het ontstaan van nieuwe sociale relaties doordat arbeiders afkomstig uit verschillende gebieden elkaar ontmoeten in de fabrieken. Ook neemt door deze ontwikkeling op de rurale arbeidsmarkt de migratie tussen gemeenschappen toe (Etten, 2006).

Guatemala kampt met ernstige vormen van milieudegradatie zoals ontbossing, bodemerosie, verlies van biodiversiteit en vervuiling. De omvang van de landbouwgrond in de Western Highlands is over het algemeen 0,5 tot 2 hectare per familie. De meerderheid van de landbouwgrond kent een helling van 10 tot 20 graden. Ongeveer 15 ton aan vruchtbare grond gaat per hectare en per jaar verloren door bodemerosie. Ontbossing is daarnaast ook een belangrijke veroorzaker van bodemerosie. Ongeveer tweederde van de Guatemalense families is afhankelijk van hout om te koken en voor andere energiebehoeften. Er wordt gemiddeld 2,5 kilogram hout per dag en per huishouden verbruikt. Ieder jaar gaat ongeveer 388 000 hectare aan bosgebied verloren. Studies in de Western Highlands tonen aan dat 90% van de bevolking afhankelijk is van hout als de belangrijkste energievorm (www.sid.org).

Er zijn wetten in Guatemala die beleid moeten ondersteunen om tot regulatie en de conservatie van bossen te komen. Helaas blijkt het moeilijk dergelijke beleidsdoelstellingen te realiseren vanwege conflicten tussen milieu-activisten en belangenbehartigers van het bedrijfsleven. In Guatemala zijn een paar beschermde bosgebieden die op een duurzame

manier worden gerund door 'the Comite Nacional de Areas Protegidas' en 'the Instituto Nacional de Bosques'. In januari 2001 is 'the Ministry of Environmental and Natural Resources' opgericht om de coördinatie en de slagkracht van de organisaties te vergroten die werken aan de preventie van de ontbossing. Helaas blijkt het ministerie niet slagvaardig en wordt ze bekritiseerd vanwege slechte regelgeving en haar zwakke houding (Keuhl & Carment, 2007).

H9 Onderzoeksopzet

Introductie

In de eerste paragraaf van dit hoofdstuk zullen de hypothesen worden besproken die zijn onderzocht in het onderzoek. In de tweede paragraaf wordt de onderzoeksmethodiek kort besproken. Vervolgens wordt in de derde paragraaf de onderzoekspopulatie beschreven. Ten slotte zullen in de vierde paragraaf de variabelen worden besproken die zijn geselecteerd voor het onderzoek.

§9.1 Hypothesen

Na uitgebreid literatuuronderzoek moet ik concluderen dat er op dit moment weinig tot geen inzicht is in de individuele besluitvorming van energieconsumenten in ontwikkelingslanden, en de relatie met de consumptie van duurzame energie. Wel kan ik, op basis van de werkervaring die ik heb opgedaan gedurende mijn stage op het Cambodische platteland, zeggen dat de prioriteiten van de meeste arme rurale huishoudens eerder liggen bij het verkrijgen van goede gezondheidszorg en goed onderwijs, dan dat zij zich bezig houden met hun energievoorziening. Ik kan mij voorstellen dat dit ook geval is in de Western Highlands in Guatemala. Toch bleek in Cambodia dat naarmate mensen beter werden voorgelicht en dus beter geïnformeerd raakten over de potentie van zonne-energie en de kostenbesparingen die het zou opleveren, zij zich beter bewust werden van hun eigen energie-uitgaven, waardoor hun interesse in zonne-energie toenam.

Omdat er nauwelijks tot geen onderzoek is gedaan naar de besluitvorming van energieconsumenten in ontwikkelingslanden is dit onderzoek exploratief van aard. Aan de hand van de data ben ik opzoek gegaan naar voorspellers van het gedrag van de respondenten. Ik heb besloten mijn hypothesen te vormen op basis van een uitgebreid literatuuronderzoek naar de individuele besluitvorming van consumenten op het gebied van duurzame energie binnen de 15 EU-lidstaten die de eerste samenstelling vormden van de Europese Unie op 1 januari 1995 (Brohmann et al., 2009). In dit onderzoek wordt gesteld dat consumentengedrag op dit vlak wordt bepaald door individuele beslissingen, maar dat het in grote mate afhankelijk is van factoren betreffende de aanbod-zijde, een geschikte infrastructuur (de beschikbaarheid van geschikte energie-efficiënte uitrustingen voor huishoudens) en van socio-politieke factoren (of systemen van emissiehandel of eco-labels bestaan). Daarnaast spelen

dagelijkse 'micro-besluiten' die de life-style creëren een belangrijk rol. In het algemeen wijzen onderzoeksresultaten naar energie-efficiënte huishoudelijke toepassingen de volgende factoren aan als zijnde bepalend. Deze factoren kunnen worden gerekend tot de volgende categoriën:

- 1) Karakteristieken van het huishouden
- 2) karakteristieken van het verblijf/huis
- 3) karakteristieken van de technologie
- 4) Economische factoren
- 5) Weer en klimaat factoren
- 6) Informatieverspreiding
- 7) Houding/voorkeuren naar milieu.

Voor dit onderzoek zijn de volgende hypothesen opgesteld:

- 1) Karakteristieken van het huishouden:

De consumptie van zonne-energie binnen het huishouden wordt significant beïnvloed door aantal personen in huishouden, beschikking over geld, opleidingsniveau (hoofd huishouden), leeftijd (hoofd huishouding), bezittingen (kleurentelevisie en auto), wel of geen microkrediet klant, geslacht hoofd huishouding.

- 2) Karakteristieken van het verblijf/huis:

Er wordt verwacht dat de relatie tussen het aantal kamers in het huis en het opnemen/aanschaffen van zonne-energie positief is.

- 3) Karakteristieken van technologie:

Er wordt verwacht dat de beschikking over elektriciteit en de bekendheid met bestaan zonnepanelen positief correleert met de aanschaf van zonne-energie.

- 4) Economische factoren:

Hoe hoger de uitgaven aan elektriciteit, des te reactiever zijn huishoudens als het gaat om de aanschaf van zonne-energie.

- 5) Houding/preferenties naar het milieu:

Kennis van zonne-energie en haar voordelen correleert positief met de aanschaf ervan.

§9.2 Methoden

In dit onderzoek zijn alle berekeningen uitgevoerd in SPSS. De nominale variabelen zijn samengevat als proportie. Ordinale variabelen en intervalvariabelen met een scheve verdeling als mediaan met de kwartielen en intervalvariabelen met symmetrische verdeling als gemiddelde met de standaard deviatie (SD). De scheefheid van de verdeling is bepaald aan de hand van de scheefheidsmomentcoëfficiënt. Een scheefheidsmomentcoëfficiënt groter dan 2 maal de standaardfout is als afwijkend beschouwd. Ordinale uitkomsten zijn vergeleken tussen groepen met een Pearson's Chi-Kwadraat toets. Intervalvariabelen met een scheve verdeling zijn vergeleken tussen groepen met een Mann-Whitney-test (Field, 2009; Vocht, 2009-2010).

§9.3 Beschrijving onderzoekspopulatie

In totaal hebben 439 mensen de vragen van de interviewers beantwoord. Hiervan hebben 5 mensen geen antwoord gegeven op de vraag naar de hoofduitkomst, de bereidheid tot aanschaf van een zonnepaneel. Deze mensen zijn niet meegenomen in de analyses. Van de resterende 434 deelnemers gaf 81.5% aan bereid te zijn een zonnepaneel aan te schaffen met behulp van microkrediet. Het onderzoek betreft een nauwkeurig geselecteerde steekproef in een ruraal gebied, waarvan de gegevens van de volledige populatie niet beschikbaar zijn. Als gekeken wordt naar de statistieken van de hele populatie van Guatemala, zoals weergegeven in het CIA World Factbook (2011), kan gesteld worden dat het percentage analfabetisme van de steekproef (24,7%) iets onder het percentage analfabisme zit van de hele populatie (30,9%). Daarnaast is het percentage mensen dat werkzaam is in de landbouw met 27,4% ruim tweemaal zo hoog als het percentage mensen dat werkzaam is in de landbouw binnen de hele populatie (13,2%). Het percentage mensen van de steekproef dat werkzaam is in de (kleinschalige) industrie is 22,6%, hetgeen zo goed als overeenkomt met het percentage mensen dat werkzaam is in de (kleinschalige) industrie binnen de hele populatie (23,8%). Het percentage mensen dat werkzaam is in de servicesector ligt in de steekproef lager (32,5%), dan het percentage mensen dat werkzaam is in de servicesector van de hele populatie (63%) (www.cia.gov). Gezien de beperkte beschikbare gegevens van de hele populatie is het niet mogelijk een statistische relatie aan te tonen tussen de steekproef en de hele Guatemalense bevolking.

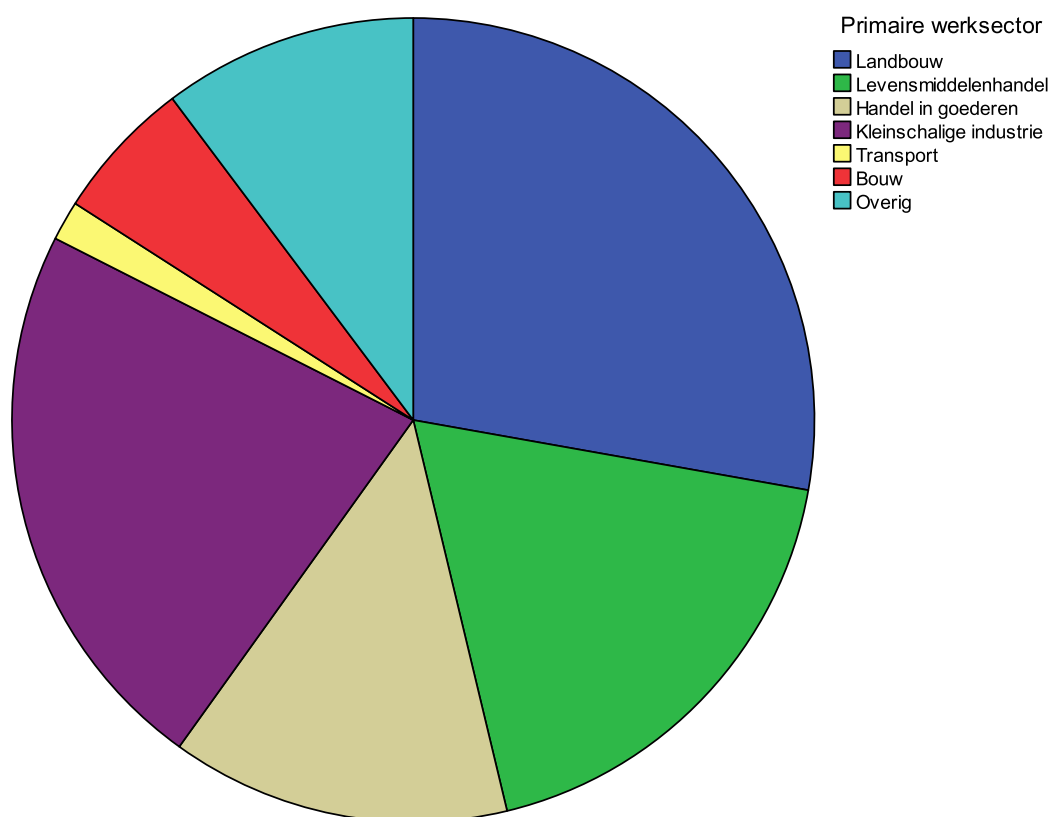
In tabel 1 wordt een statistische beschrijving van de onderzoekspopulatie gegeven. Alleen de gegevens die relevant zijn voor de beschrijving van de onderzoekspopulatie en de analyse van de voorspellers zijn weergegeven. Vervolgens is in figuur 1 de relatieve verdeling van de primaire werksector te zien.

Tabel 1: Statistische beschrijving onderzoekspopulatie

Kenmerken huishouden	Bereid tot aanschaf zonnepaneel (n = 358)	Niet bereid tot aanschaf zonnepaneel (N = 76)	Totaal (n = 434)
Geslacht hoofd huishouding (% man)	83.5%	86.8%	84.1%
Leeftijd hoofd huishouding (gemiddelde en SD)	42.5 (11.6)	41.2 (12.6)	42.2 (11.8)
Hoogste afgeronde opleiding (%)			
- geen	68.7%	67.1%	68.4%
- primair onderwijs	19.8%	28.9%	21.4%
- secundair onderwijs of hoger	11.5%	4.0%	10.2%
Analfabeet	23.7%	28.9%	24.7%
Primaire werksector			
- landbouw	26.0%	34.2%	27.4%
- kleinschalige industrie (b.v. schoenmakerij, houtbewerking, pottenbakkerij)	23.2%	19.7%	22.6%
- levensmiddelenhandel	19.3%	15.8%	18.7%
- handel in goederen (b.v. kleding)	14.0%	13.2%	13.8%
- bouw	5.0%	7.9%	5.5%
- transport	1.7%	1.3%	1.6%
- overig/ loondienst	10.8%	7.9%	10.4%
Aangesloten bij microkrediet organisatie (%)	71.2%	53.9%	68.2%
Omvang huishouden (personen; gemiddelde en SD)	5.9 (2.3)	5.6 (2.1)	5.9 (2.3)
Aantal kamers woning (gemiddelde en SD)	4.1 (1.9)	4.4 (2.0)	4.1 (1.9)
Energie			
Primaire energiebron verlichting			
- Elektriciteit	96.9%	98.7%	97.2%
- Gas/ kerosine	0.6%	0.0%	0.5%
- Geen	2.5%	1.3%	2.3%
Elektrische apparatuur (% ja)			
- Televisie	72.6%	73.7%	72.8%
- Koelkast	31.6%	36.8%	32.5%
- Geluidsinstallatie	33.8%	30.3%	33.2%
- Auto	26.5%	26.3%	26.5%
Maandelijkse electriciteitslasten in quetzales (GTQ) (mediaan en kwartielen)	100 (60 – 150)	100 (70 – 150)	100 (60 - 150)

Financiële situatie			
Zou binnen 24 uur beschikking kunnen hebben over 4000 quetzales (GTQ) (% ja)	29.3%	25.0%	28.6%
Iemand in huishouden lening in afgelopen 12 maanden (% ja)	71.5%	55.3%	68.7%
Totale uitstaande lening huishouden (van huishoudens met lening) (quetzales (GTQ); mediaan, kwartielen)	15000 (7115 – 34625)	27000 (9750 – 50000)	15000 (7345 – 36250)
Problemen met terugbetalen lening (van huishoudens met lening) (% ja)	19.5%	21.4%	19.8%

Figuur 1: Cirkeldiagram relatieve verdeling primaire werksector



Uit de statistieken blijkt dat in 84,1% van de gevallen een man aan het hoofd van huishouden staat. Van de 358 respondenten die bereid zijn een zonnepaneel aan te schaffen is 83,5% man en van de 76 respondenten die niet bereid zijn een zonnepaneel aan te schaffen is 86,8% man (Pearson's Chi-Kwadraat = 0.518; 1df; $p=0.472$). Ook is er nauwelijks verschil tussen de leeftijd van het hoofd van de huishouding en de bereidheid wel of niet een zonnepaneel aan te schaffen. Onder de respondenten die niet bereid zijn een zonnepaneel aan te schaffen ligt het percentage analfabeten iets, maar niet statistisch significant, hoger (28,9%) dan bij de respondenten die wel bereid zijn een zonnepaneel aan te schaffen (23,7%); Pearson's Chi-

Kwadraat = 0.807; 1 df; $p = 0.369$). Als gekeken wordt naar de relatieve werkverdeling binnen de steekproef is te zien dat het percentage respondenten dat bereid is een zonnepaneel aan te schaffen en werkzaam is in de landbouw lager ligt (26%) dan bij het percentage respondenten dat niet bereid is een zonnepaneel aan te schaffen (34,2%); Pearson's Chi-Kwadraat 2.135; 1 df; $p = 0.144$). Onder de respondenten werkzaam in de kleinschalige industrie is dat net weer andersom, daarbij is 23,2% van de mensen die bereid zijn tot aanschaf van een zonnepaneel en 19,7% van de mensen die niet bereid zijn tot aanschaf van een zonnepaneel (Pearson's Chi-Kwadraat 0.426; 1df; $p = 0.514$). Van de 358 respondenten die bereid is een zonnepaneel aan te schaffen is 71,2% aangesloten bij een microkrediet organisatie. Van de 76 respondenten die niet bereid is een zonnepaneel aan te schaffen is 53,9% aangesloten bij een microkrediet organisatie; Pearson's Chi-Kwadraat 8.634; 1df; $p < 0.01$). Verder hebben zo goed als alle huishoudens (97,2%) toegang tot electriciteit. De maandelijkse electriciteitslasten van de respondenten die bereid zijn tot aanschaf van een zonnepaneel hebben een mediaan van 100 quetzales (€9,60), een 25^e percentiel van 60GTQ en een 75^e percentiel van 150GTQ. De maandelijkse electriciteitslasten van de respondenten die niet bereid zijn tot aanschaf van een zonnepaneel hebben een mediaan van 100GTQ, een 25^e percentiel van 70GTQ en een 75^e percentiel van 150GTQ (Z-waarde -0.493; $p = 0.622$). In totaal heeft 68,7% van de respondenten een lening afgesloten de afgelopen 12 maanden. Van de respondenten die bereid zijn een zonnepaneel aan te schaffen heeft 71,5% een lening. Het percentage respondenten met een lening dat niet bereid is een zonnepaneel aan te schaffen ligt lager, namelijk op 55,3% Pearson's Chi-Kwadraat 7.689; 1df; $p < 0.01$). De hoogte van de lening van huishoudens die bereid zijn een zonnepaneel aan te schaffen heeft een mediaan van 15 000 quetzales (€1440,00), een 25^e percentiel van 7115GTQ en een 75^e percentiel van 34 625GTQ. De hoogte van de lening van huishoudens die niet bereid zijn een zonnepaneel aan te schaffen heeft een mediaan van 27 000 quetzales (€2593,00), een 25^e percentiel van 9750GTQ en een 75^e percentiel van 50 000GTQ (Z-waarde -1.973; $p = 0.48$). Ten slotte ervaart zo'n 20% van de respondenten problemen met het terugbetalen van de lening.

In tabel 2 is de bekendheid van de ondervraagden met zonnepanelen en andere meer milieuvriendelijke energiebronnen weergegeven en is hun interesse in de aanschaf en het gebruik van zonnepanelen beschreven. Zonnepanelen zijn door de interviewers omschreven als "apparaten die uitsluitend gebruik maken van zonlicht, tot 4 lampen van elektriciteit kunnen voorzien en gemiddeld 20 jaar meegaan".

Tabel 2. Kennis en bereidheid aanschaf zonnepanelen

	%
Bekend met bestaan zonnepanelen	21.4%
Bekend met bestaan andere milieu-vriendelijke(re) energiebronnen	9.3%
Zou er meer over willen weten	95.0%
Zou zonnepaneel willen gebruiken	92.3%
Zou zonnepaneel willen aanschaffen met financiering microkrediet	81.5%

Discussie

Het kan goed zijn dat mensen sociaal wenselijke antwoorden hebben gegeven omdat de aanschaf op dat moment niet reëel was. Het onderzoek ging over meer milieuvriendelijke energiebronnen. Daadwerkelijke aanschaf zou mogelijk tot een andere reactie leiden.

§9.4 Voorspellers voor bereidheid aanschaffen zonnepaneel met microkrediet.

Om te exploreren welke factoren het meest van belang zijn voor het verklaren van de variantie in bereidheid van de deelnemers een zonnepaneel met microkrediet aan te schaffen heb ik een stapsgewijze logistische regressieanalyse uitgevoerd.

Als onafhankelijke variabelen zijn de variabelen genomen zoals besproken in de paragraaf 9.1, waarin de hypothesen zijn besproken:

- Karakteristieken van het huishouden: aantal personen in huishouden, beschikking over geld, opleidingsniveau (hoofd huishouden), leeftijd hoofd huishouding, bezittingen (kleurentelevisie en auto), microkrediet klant, geslacht hoofd huishouding
- Karakteristieken van het huis: aantal kamers
- Karakteristieken technologie: beschikking over elektriciteit, bekendheid met bestaan zonnepanelen
- Economische factoren: huidige uitgaven aan elektriciteit
- Houding ten aanzien van milieu (zou u zonnepaneel kopen i.v.m. gebruik zonne-energie en lange levensduur)

Slechts 18.1% van de ondervraagden (76 personen) was niet bereid een zonnepaneel aan te schaffen met behulp van microkrediet. Dit betekent dat er maximaal 5-7 onafhankelijke variabelen kunnen worden opgenomen in het model. Aangezien het mee te wegen aantal onafhankelijke variabelen te groot is voor de (relatief) kleine onderzoeksgroep is allereerst van alle mogelijke onafhankelijke variabelen univariaat beoordeeld in hoeverre er een relatie

is met de bereidheid om een zonnepaneel met microkrediet aan te schaffen. Voor nominale en ordinale variabelen is dit gedaan met behulp van een chi-kwadraat of Fisher exact toets, voor intervalvariabelen met een scheve verdeling met een Mann-Whitney U toets en voor intervalvariabelen met symmetrische verdeling met een Students' t-toets. Alleen factoren met een duidelijke relatie ($p < 0.2$) met de uitkomst zijn geïncludeerd in het multivariate model.

Voorafgaand aan de multivariate analyse is de multicollineariteit van de te includeren onafhankelijke variabelen getoetst door de bivariate correlatie (r) te bepalen tussen de variabelen in het model. Bij een r van ≥ 0.9 werd een van beide variabelen op theoretische gronden verwijderd uit het model.

Vervolgens is een logistische regressie analyse uitgevoerd met een 'enter' benadering. Met behulp van de Nagelkerke R^2 is de kwaliteit van het model bepaald.

Een α van < 0.05 werd als statistisch significant beschouwd.

H10 Resultaten

Resultaten univariate analyse

	p-waarde
Karakteristieken van het huishouden	
aantal personen in huishouden	.358
beschikking over geld	.448
opleidingsniveau (hoofd huishouden)*	.051
leeftijd hoofd huishouding	.388
Bezittingen	
- kleurentelevisie	.851
- auto	.968
microkrediet klant*	.003
geslacht hoofd huishouding	.472
Karakteristieken van het huis	
aantal kamers	.254
Karakteristieken technologie	
beschikking over electriciteit	.455
bekendheid met bestaan zonnepanelen	.654
Economische factoren	
huidige uitgaven aan electriciteit	.622
Houding ten aanzien van milieu/ eigenschappen apparaat	
zou u zonnepaneel kopen ivm gebruik zonne-energie en lange levensduur*	<0.001

Multivariate analyse.

De correlaties tussen de drie geïnccludeerde factoren, namelijk milieubewustzijn, opleiding en het wel of geen microkrediet klant zijn, varieerde van -0.036 tot 0.014. Er was dus geen sprake van multicollineariteit.

In de multivariate analyse zijn alleen hogere opleiding dan basisschool en klant bij microkrediet organisatie significante voorspellers van de bereidheid om een zonnepaneel d.m.v. een microkrediet aan te schaffen.

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	Df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Milieu bewustzijn	-,034	,029	1,323	1	,250	,967	,913	1,024
	Hoogste_opleiding_hoofd			4,681	2	,096			
	Hoogste_opleiding_hoofd(1)	-1,020	,621	2,704	1	,100	,360	,107	1,216
	Hoogste_opleiding_hoofd(2)	-1,368	,651	4,413	1	,036	,255	,071	,912
	microkred_klant	,750	,261	8,282	1	,004	2,118	1,270	3,530
	Constant	2,154	,620	12,056	1	,001	8,618		

a. Variable(s) entered on step 1: S10.108, Hoogste_opleiding_hoofd, microkred_klant.

De hieruit volgende logistische vergelijking luidt:

Logit (bereidheid aanschaf zonnepaneel) = 2.154 -0.034 milieu bewustzijn – 1.020 hoogste opleiding middelbaar onderwijs -1.368 hoogste opleiding hoger onderwijs + 0.750 * microkredietklant.

De Nagelkerke R^2 van het model is met 0.062 laag te noemen. Op basis van het model wordt het gedrag van 82.7% van de onderzochte personen juist voorspeld. Dit is echter nauwelijks meer dan het aantal juist voorspelde gedragingen voor toevoeging van de onafhankelijke variabelen (82.5%).

H11 Discussie

Uit het onderzoek blijkt dat opvallend veel respondenten (81,5%) bereid zijn een zonnepaneel aan te schaffen met microkrediet. Op basis van de onderzoeksresultaten kan het volgende worden gezegd over de hypothesen.

1) Karakteristieken van het huishouden:

De hypothese was dat de consumptie van zonne-energie binnen het huishouden significant wordt beïnvloed door aantal personen in het huishouden, beschikking over geld, opleidingsniveau (hoofd huishouden), leeftijd hoofd huishouding, bezittingen (kleurentelevisie en auto), microkrediet klant, geslacht hoofd huishouding. Deze hypothese dient deels verworpen te worden. Uit het onderzoek blijkt dat er een negatieve relatie bestaat tussen hoger onderwijs en de bereidheid tot het aanschaffen van een zonnepaneel op basis van een microkredietlening. Dit is opvallend daar je zou verwachten dat respondenten die hoger onderwijs hebben gevolgd beter op de hoogte zouden moeten zijn van de (kosten) voordelen van zonne-energie. Uit dit onderzoek blijkt juist het tegenovergestelde, namelijk dat respondenten die hoger onderwijs hebben gevolgd eerder negatief staan tegenover zonne-energie. De vraag is dus hoe hun beeldvorming tot stand is gekomen, hoe komt het dat zij negatief tegenover zonne-energie staan? Op basis van de literatuur zou daarvoor de volgende verklaring kunnen worden gegeven. Begin jaren negentig zijn de eerste zonne-energie projecten gestart in Guatemala. In eerste instantie waren de projecten voornamelijk gefocust op de technische aspecten van zonne-energie, en niet op de sociale behoeftes van de gebruikers. Dus in plaats van zich te richten op sociale en economische ontwikkeling waren deze projecten voornamelijk gericht op de installatie van de panelen. Daarnaast ontbrak in deze projecten een goede follow-up. Er vond nauwelijks onderhoud plaats waardoor de duurzaamheid van de zonne-energiesystemen afnam en de projecten meestal na enkele maanden als mislukt beschouwd moesten worden (Cajas & Foster, 2001). Het zou goed kunnen dat dergelijke ervaringen hebben gezorgd voor een negatieve beeldvorming onder de hoger opgeleiden. In hoofdstuk 5 werd het belang van codes en standaarden voor systemen benadrukt. De vaardigheden en kennis die nodig zijn om op basis van codes systemen te ontwerpen, te installeren en onderhoud te plegen kunnen worden bereikt door training en human capacity van belang. Training en human capacity building zijn niet alleen belangrijk om minimum standaarden te ontwikkelen, maar ook om bewustzijn te creëren dat kwaliteitsonderdelen en robuuste systemen leiden tot een langer levensduur van de systemen,

hetgeen vertrouwen wekt bij de consument (Corsair & Ley, 2008). In het algemeen bleek de invloed van de variabele educatie wisselend. Uit sommige onderzoeken bleek dat educatie bepalend was voor de consumptie van duurzame energie, en uit andere onderzoeken bleek dat educatie geen invloed had op de consumptie van duurzame energie (Brohmann et al., 2009). Er bestaat wel een positieve relatie tussen het al klant zijn van een microkrediet organisatie en de bereidheid een zonnepaneel aan te schaffen met een microkrediet lening. Een verklaring hiervoor kan zijn dat omdat men al vertrouwd is met de microkrediet organisatie de stap sneller gemaakt wordt naar een lening, zeker wanneer men overtuigd is van het nut van zonne-energie. Onder de andere variabelen zijn geen voorspellers gevonden. Uit het literatuuronderzoek bleek dat de consumptie van duurzame energie binnen huishoudens significant werd beïnvloed door inkomen/beschikking over geld. Deze variabele bleek geen voorspeller te zijn in dit onderzoek. Verder bleek uit de bestaande literatuur dat het bewijs van de rol van leeftijd hoofd huishouding en bezit wisselend is. Deze bevinding komt overeen met dit onderzoek, waarin ook geen duidelijk statistisch verband werd gevonden tussen deze variabelen en de bereidheid om een zonnepaneel aan te schaffen (Brohmann et al., 2009).

2) Karakteristieken van het verblijf/huis:

Er wordt verwacht dat de relatie tussen ‘aantal kamers van het huis’ en het opnemen/aanschaffen van zonne-energie positief is. Op basis van het model kan gesteld worden dat de omvang van het huis geen voorspeller is van de aanschaf zonne-energie, de hypothese dient dan ook verworpen te worden. In de literatuur bleek deze relatie wisselend te zijn.

3) Karakteristieken van technologie:

Er wordt verwacht dat de beschikking over elektriciteit en de bekendheid met het bestaan van zonnepanelen positief correleert met de aanschaf van zonne-energie. Deze hypothese dient verworpen te worden, daar er geen statistisch verband is aangetoond tussen deze variabelen en de bereidheid zonne-energie aan te schaffen met een microkrediet lening. Je zou verwachten dat wanneer men beschikt over electriciteit men op de hoogte is van de maandelijkse energie-uitgaven. Wanneer men daarnaast bekend is met zonne-energie en haar kostenvoordelen zou men eerder overstappen naar deze energiebesparende technologie. In de literatuur is deze relatie echter wel aangetoond.

4) Economische factoren:

Hoe hoger de uitgaven aan elektriciteit, des te reactiever zijn huishoudens als het gaat om de aanschaf van zonne-energie. In het onderzoek is geen positieve relatie aangetoond, de hypothese dient verworpen te worden. Uit het literatuuronderzoek bleek dat de hoogte van energieprijzen een belangrijke rol spelen en positief zijn gecorreleerd met duurzaam energie gebruik.

5) Houding/preferenties naar het milieu:

Kennis van zonne-energie en haar voordelen correleert positief met de aanschaf ervan. Er is geen relatie aangetoond in het onderzoek, ook deze hypothese dient dus verworpen te worden. Deze uitslag komt overeen met de bevindingen in de literatuur. Er heerst onder wetenschappers overeenstemming dat houdingen en lifestyles relevant zijn, maar dat vooralsnog nog niet is aangetoond dat deze factoren significante determinanten zijn van duurzame energie consumptie.

Een verklaring voor de uitkomsten van hypothesen 3 en 4 kan zijn dat de respondenten van het onderzoek nog onvoldoende op de hoogte zijn van de technologie. Ik schreef eerder over mijn ervaringen op het Cambodische platteland. Daar bleek dat naarmate mensen beter werden voorgelicht en dus beter geïnformeerd raakten over de potentie van zonne-energie en de kostenbesparingen die het zou opleveren, zij zich beter bewust werden van hun eigen energie-uitgaven, waardoor hun interesse in zonne-energie toenam.

Op basis van het onderzoek mag geconcludeerd worden dat opvallend veel mensen van de onderzochte groep in de Western Highlands van Guatemala enthousiast zijn over zonne-energie. 81,5% van de 434 respondenten is bereid een zonnepaneel aan te schaffen met een microkrediet lening, en dat is ongeacht de kenmerken van het huishouden. Het opleidingsniveau en het gegeven dat respondenten al klant zijn van een microkrediet organisatie zijn statistische voorspellers. De vraag is in hoeverre deze voorspellers uiteindelijk ook bijdragen aan de voorspelbaarheid van de daadwerkelijke aanschaf. Ondanks dat er twee statistisch significante voorspellers zijn gevonden, levert het model eigenlijk weinig nieuwe voorspellende informatie op. Toepassing van het model verschaft niet meer duidelijkheid over de groep die het best benaderd kan worden voor de aanschaf van een zonnepaneel met een microkredietlening.

Consumentengedrag wordt bepaald door individueel gedrag, maar het is voor een groot deel afhankelijk van economische incentives, de aanbod-zijde en de aanwezigheid van een geschikte infrastructuur. Gedrag kan dus alleen worden begrepen in een bepaalde context. De context van overtuigingen, waarden en normen moet worden onderzocht om duurzame energieconsumptie in ontwikkelingslanden te kunnen begrijpen. Voor ICCO en het Micro-Finance netwerk van Red Fasco is de uitkomst van dit onderzoek veelbelovend. De rurale bewoners staan positief tegenover zonne-energie op basis van een microkrediet lening. Het is dan ook aan ICCO en Red Fasco de potentiële markt voor zonne-energie in dit gebied verder te onderzoeken en te stimuleren. ICCO en Red Fasco hebben het gezamenlijke doel een effectief en efficiënt financieel systeem op te bouwen om zo binnen deze gemeenschappen lokale economische ontwikkeling te bevorderen. Door de bewoners van dit gebied te voorzien van zonne-energie en goede financiële services kunnen beide organisaties een belangrijke rol vervullen in de creatie van een markt voor zonne-energie, een markt die deze gemeenschappen toegang geeft tot schone, betrouwbare en betaalbare energie.

Conclusie

In deze scriptie stond de volgende onderzoeksvraag centraal:

In hoeverre kunnen microkrediet organisaties bijdragen aan een succesvolle aanpak van klimaatverandering door de verspreiding van zonne-energie in ontwikkelingslanden?

Geconcludeerd kan worden dat het hebben van toegang tot energie-efficiënte technologieën een belangrijke bijdrage levert aan het creëren van welvaart voor huishoudens in rurale gebieden in ontwikkelingslanden. Deze technologieën kunnen bijdragen aan een betere gezondheid van de armen, beter onderwijs, een hogere productiviteit van arbeid en vergemakkelijken de toegang tot arbeidsmarkten. Ondanks de positieve onderzoeken over de effecten van energy services is met de topdownbenadering van de World Bank en de UNFCCC maar weinig progressie geboekt in de uitbreiding van elektriciteitsnetwerken en het verspreiden van o.a. zonne-energie in rurale gebieden in ontwikkelingslanden. In de literatuur wordt daarentegen gesteld dat market-based mechanismen, onder gunstige omstandigheden van aanbod, vraag, en financiële resources, een levensvatbare mogelijkheid zijn om de beschikbaarheid van zonne-energie voor rurale ontwikkeling uit te breiden. Uit verschillende studies blijkt dat microkrediet een belangrijke bijdrage kan leveren aan het verbeteren van de toegang tot moderne energie services voor arme consumenten. Leningen kunnen opwegen tegen de hoge upfront kosten van zonne-energie. Daarnaast is een toename van de toegang tot leningen voor arme consumenten essentieel voor het betrekken van de private sector en het verbeteren van het investeringsklimaat voor rurale energie services, waardoor een rurale markt voor zonne-energie kan ontstaan. Een beter begrip van de businessmogelijkheden van lenen voor zonne-energie, als ook een beter begrip van de meest effectieve manier waarop MFI's kunnen reageren op deze mogelijkheden, kan de ontwikkeling van geschikte financiële services faciliteren. Het potentieel voor MFI's om winstgevende leningen aan te bieden voor energy services is nog niet gerealiseerd omdat zowel op energie- als op microkredietgebied een gebrek aan ervaring is en er maar een paar gedocumenteerde successen zijn waarvan geleerd kan worden. Daarnaast dienen barrières overwonnen te worden op het gebied van risicomanagement en de geografische distributie van zowel energiebedrijven als MFI's. Het is dus van belang te leren van de business modellen, de klanten en de activiteiten van de weinige MFI's die energy-lending programma's hebben.

Zowel op basis van het literatuuronderzoek als ook op basis van het onderzoek onder rurale bewoners in de Western Highlands in Guatemala blijkt dat microkrediet organisaties een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de verspreiding van zonne-energie in ontwikkelingslanden. Maar liefst 81,5% van de 434 respondenten bleek bereid een zonnepaneel aan te schaffen met microkrediet. Het onderzochte model leverde twee voorspellers op namelijk; opleidingsniveau en klant van een microkrediet organisatie. Uit het onderzoek bleek dat respondenten die hoger onderwijs hebben gevolgd eerder negatief staan tegenover zonne-energie. Dit kan mogelijk worden verklaard uit het feit dat Guatemala in het verleden negatieve ervaringen heeft gehad met zonne-energie, waardoor er een negatieve beeldvorming is ontstaan. De negatieve beeldvorming kan worden beïnvloedt door training en human capacity building. Dit is enerzijds van belang om minimum standaarden te ontwikkelen en anderzijds van belang om bewustzijn te creëren dat kwaliteitsonderdelen en robuuste systemen leiden tot een langer levensduur van de systemen, hetgeen vertrouwen wekt bij de consument. De relatie tussen het al klant zijn van een microkrediet organisatie en de bereidheid een zonnepaneel aan te schaffen met een microkrediet lening bleek positief. Een verklaring hiervoor kan zijn dat omdat men al vertrouwd is met de microkrediet organisatie de stap sneller gemaakt wordt naar een lening, zeker wanneer men overtuigd is van het nut van zonne-energie. Het onderzochte model leverde, afgezien van de twee voorspellers opleidingsniveau en klant van een microkrediet organisatie, weinig nieuwe voorspellende informatie op.

Het individuele gedrag van energie consumenten in ontwikkelingslanden zal dan ook verder moeten worden onderzocht. Enerzijds wordt dit gedrag bepaald door economische incentives, de aanbod-zijde en de aanwezigheid van een geschikte infrastructuur, en anderzijds dienen de overtuigingen, waarden en normen te worden onderzocht. Gedrag van energie-consumenten in ontwikkelingslanden kan dus alleen worden begrepen in een bepaalde context. De uitkomst van het onderzoek is veelbelovend voor ICCO en Micro-Finance netwerk van Red Fasco. Het is aan hen de potentiële markt voor zonne-energie in dit gebied verder te onderzoeken en te ontwikkelen. Wie weet zullen ICCO en Red Fasco uiteindelijk een voorbeeld zijn voor andere MFI's, NGO's en energiebedrijven en zullen zij aantonen dat een bottom-up benadering van het klimaatprobleem middels microkrediet absoluut mogelijk is, een benadering die rurale gemeenschappen in ontwikkelingslanden toegang geeft tot schone, betrouwbare en betaalbare energie.

Literatuur

Acker, R.H. & D.H. Kammen (1996) The quiet (energy) revolution: analyzing the dissemination of photovoltaic power systems in Kenya. *Energy Policy*. Vol. 24 (1). Pp. 81-111.

Adger W. N., Arnell N. W. & E. L. Tompkins (2005) Successful Adaptation to Climate Change across Scales. *Global Environmental Change* (15). Pp. 77–86.

Barnes (2011) Effective solutions for rural electrification in developing countries: Lessons from successful programs. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Vol. (3:). Pp.260–264.

Barua, D. (2001) Strategies for promotions and development of renewable technologies in Bangladesh: experience from Grameen Shakti. *Renewable Energy*. Vol. 22. Pp. 205-210.

Bode S. & A. Michaelowa (2003) Avoiding perverse effects of baseline and investment additionality determination in the case of renewable energy projects. *Energy policy*. Vol 31, pp. 505-517.

Brohmann, B., Heinzle, S., Rennings, K., Schleich, J., Wüstenhagen, R. (2009) What's driving sustainable energy consumption? A survey of the empirical literature. Centre for European Economic Research.

Bruce N.G., Rehfuss E.A., Smith K.R. (2011) Household Energy Solutions in Developing Countries. In: Nriagu JO (ed.) *Encyclopedia of Environmental Health*. Vol. 3. Pp. 6275.

Bumpus A.G. & D.M. Liverman (2008) Accumulation by Decarbonization and the Governance of Carbon Offsets. *Economic Geography*. Vol 84 (2). Pp. 127-155.

Cajas A. C. S. & R. Foster (2001) Guatemalan Photovoltaic Project Development for rural uses. ISES Solar World Congress, Adelaide, Australia.

Cecelski E. (2003) Enabling equitable access to rural electrification: current thinking on energy, poverty and gender. Washington, D.C.: World Bank.

Central Intelligence Agency (CIA) World Fact Book (2011). Geraadpleegd op 10 augustus 2011 en op 9 december 2011 <<http://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/gt.html>>

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural (CDR) (2011). Geraadpleegd op 16 augustus 2011: <<http://www.cdr.or.cr/english.htm>>

Chaudron J. (2011) 'CO₂ interesseert burger niet meer'. Trouw, vrijdag 24 juni 2011. pp. 12-13.

Corsair H.J. Ley D. (2008) The Commercialization of Solar Energy as a Means for Rural Development. IEEE Energy 2030. Atlanta, Georgia, U.S.A.

Downing, T., Ringius L., Hulme M. and D. Waughray (1997) Adapting to Climate Change in Africa. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. Vol. 2 (1). Pp. 19-44.

Draeck M. (2008) Report on barriers, opportunities, best practices for use of solar energy for poverty reduction. Intelligent Energy – Europe (IEE) COOPENER.

Espinosa, C., Cabrera, J. & G. Dunning (2011) Pushing Forward REDD-plus Civil society processes in the development of a national REDD strategy.

Etten J. Van (2006) Molding maize: the shaping of a crop diversity landscape in the western highlands of Guatemala. Journal of historical geography. Vol. 32 (4) pp. 689-711.

Field A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS. SAGE Publications Ltd. London.

Grameen Shakti (2009) Grameen Shakti Evolving as a Social Business to Meet the Energy Needs of the Rural People. Geraadpleegd op 3 oktober 2011: <http://www.gshakti.org/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=77>

Gundimeda H. (2004) How 'sustainable' is the 'sustainable development objective' of CDM in developing countries like India? *Forest Policy and Economics*. Vol 6 (3-4). Pp. 329-343.

Helm D. & C. Hepburn (2009) *The Economics and Politics of Climate Change*. Oxford University Press.

International Energy Agency (IEA) (2008) *Empowering Variable Renewables: Options for Flexible Electricity Systems*. Paris: IEA.

International Finance Corporation (2007) *Selling Solar: Lessons From More Than a Decade of IFC's Experiences*. Washington, D.C. Geraadpleegd op 2 oktober 2011: <[http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/AttachmentsByTitle/p_CatalyzingPrivateInvestment_SellingSolar/\\$FILE/SellingSolar.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/AttachmentsByTitle/p_CatalyzingPrivateInvestment_SellingSolar/$FILE/SellingSolar.pdf)>

Interkerkelijke organisatie voor ontwikkelingssamenwerking (ICCO) (2011). Geraadpleegd op 16 augustus 2011: <<http://www.icco.nl/nl/projecten/project/latijns-amerika/guatemala/684/supporting-the-guatemala-micro-finance-network-red-fasco>>

Jacobs D., Butzengeiger S., Schurig S., Stephan B. (2009) *Unleashing Renewable Energy Power in Developing Countries. Proposal for a global Renewable Energy Policy Fund*. World Future Council. Hamburg.

Jung M. (2006) Host country attractiveness for CDM non-sink projects. *Energy Policy*. Vol. 34 (15). pp. 2173-2184.

Kabutha J., Sengendo M., Winiecki J. en Morris E.(2007) *Using Microkrediet to Expand Access to Energy Services: The Emerging Experiences in East Africa of Faulu Kenya and Kenya Union of Savings and Credit Cooperatives (KUSCCO)*. The SEEP Network. Washington.

Kamworks Ltd. (2010) Press release: First series produced Cambodian solar light launched. Geraadpleegd op 2 oktober 2011: <<http://www.kamworks.com/images/files/Press%20release%20OCT10%20Moonlight%20launch.pdf>>

Kassiri O. K. (2003) Options for Sustainable Energy Generation in the Developing World: Financing Mechanisms, Technologies and Policies. Massachusetts Institute of Technology Laboratory for Energy and the Environment. Cambridge.

Kates R.W. (2000) Cautionary Tales: Adaptation and the Global Poor. *Climate Change*. Vol. 45 (1). Pp. 5-17.

Kaufman S. (2000) Rural electrification with solar energy as a climate protection strategy. Renewable Energy Policy Project research report no. 9. Washington, DC.

Kaygusuz K. (2011) Energy services and energy poverty for sustainable rural development *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 15. Pp. 936–947.

Keuhl A. & D. Carment (2007) Measuring the reverse flow of risk: a case study of the Marlin mine project in Guatemala. Country Indicators for Foreign Policy (CIFP) Project. The Norman Paterson School for International Affairs. Carleton University.

Khandker S. R., Barnes D. F., Samad H. S. (2009) Welfare Impacts of Rural Electrification: A Case Study from Bangladesh. The World Bank. Development Research Group. Sustainable Rural and Urban Development Team. Policy Research Working Paper 4859.

Laura Foose L., Maes J. (2006) Microkrediet Services for Very Poor People: Promising Approaches from the Field and The US Law's Mandate to Reach Very Poor People: What Strategies are MFIs Developing, and What do they Mean for the Rest of the Field? -A Practitioner Survey. Poverty Outreach Working Group. SEEP Network.

Lecocq F. & P. Ambrosi (2008) The Clean Development Mechanism: History, Status, and Prospects. *Review of Environmental Economics and Policy*. Oxford University Press. Vol 1(1). Pp. 134-151.

Martinot E., Cabraal A. & S. Mathur (2001) World Bank/GEF solar home system projects: experiences and lessons learned 1993–2001. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 5. Pp. 39–57.

Mills E. (2002) Global Lighting Energy Savings Potential. *Light & Engineering*. Vol. 10 (4). Pp. 5-10.

Modi V., Mc. Dade S., Lallement D. & J. Saghir (2006) *Energy Services for the Millennium Development Goals*. New York: World Bank and United Nations Development Program.

Morris E., Rajan S.C. (1999) *Energy as it relates to poverty alleviation and environmental protection*. United Nations Development Program.

Morris E., Winiecki, J., Chowdhary S. & K. Cortiglia (2007) *Using Microkrediet to Expand Access to Energy Services: Summary of Findings*. The SEEP Network. Washington.

Mulugetta Y. T., Nhete T. & T. Jackson (2000) Photovoltaics in Zimbabwe: lessons from the GEF solar project. *Energy Policy*. Vol. 28. Pp. 1069-1080.

New York Times (2010) Lending Scheme to Bring Solar to Cambodia's Poor. Geraadpleegd op 2 oktober 2011: <http://green.blogs.nytimes.com/2010/03/08/lending-scheme-to-bring-solar-to-cambodias-poor/>

Nieuwenhout F, Dijk van A., Lasschuit P.E., Roekel van G., Dijk van V.A.P., Hirsch D., Arriaza H., Hankins M., Sharma B.D. & H. Wade (2001) *Experience with Solar Home Systems in Developing Countries: A review*. *Progress in Photovoltaics*. Vol. 9. Pp. 455.

Olsen K. H. (2005) *The Clean Development Mechanism's Contribution to Sustainable Development. A Review of Literature*. UNEP Riso Centre: Energy, Climate and Sustainable Development. Denmark.

Philibert C. (2007) *Technology Penetration and Capital Stock Turnover: Lessons from IEA Scenario Analysis*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development and International Energy Agency.

Rao C. S. P., Miller J.B., Wang Y.D. & J.B. Byrne (2009) Energy-microkrediet intervention for below poverty line households in India. *Energy Policy*. Vol. 37. Pp. 1694-1712.

Red Financiera de Asociaciones Comunitarias (Red Fasco) (2011). Geraadpleegd op 16 augustus 2011: <<http://fasconetwork.org/Quienes%20Somos%20Mision%20Vision.html>>

Reed L. R. (2011) State of the Microcredit Summit Campaign Report 2011. Microcredit Summit Campaign (MCS). Washington. United States of America.

Rippey P. (2009) Microkrediet and Climate Change: Threats and Opportunities. CGAP: Washington DC.

Schipper L.E.F. (2007) Climate Change Adaptation and Development: Exploring the Linkages. Tyndall Centre for Climate Change Research: School of Environmental Sciences University of East Anglia Norwich UK. Working Paper No. 107.

SELCO (2008) Milestone. Geraadpleegd op 2 oktober 2011: <<http://www.selco-india.com/milestone.html>>

Shaohua C. & Ravallion M. (2008) The developing world is poorer than we thought, but no less successful in the fight against poverty. The World Bank Development Research Group. Washington DC.

SID (2006) Strategies for International Development. Geraadpleegd op 14 augustus 2011: <<http://www.sidworld.org/history-guatemala.html>>

Slocum R. (2004) Polar Bears and Energy-efficient Lightbulbs: Strategies to bring Climate Change Home. *Environment and Planning D: Society and Space*. Vol (22). Pp. 000-000.

Sledsens T. & H. Oppenoorth (2007) The Bali Guide on CDM, Towards a sustainable CDM. Hivos; Utrecht/The Hague.

Solocow, R. H. & S. H. Lammers (2007) Good Enough Tools for Global Warming Policy Making. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*. Vol. 365. Pp. 897-934.

Stern, N. (2007) *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Sutter C. & Parreno J. C. (2007) Does the current Clean Development Mechanism (CDM) deliver its sustainable development claim? An analysis of officially registered CDM projects. *Climate Change*. Vol 84 (1). pp. 75-90.

UNFCCC (2011) *The Mechanisms under the Kyoto Protocol: Emissions Trading, the Clean Development Mechanism and Joint Implementation*. Geraadpleegd op 1 september 2011: <http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/items/1673.php>

Urwin K. & A. Jordan (2008) Does Public Policy support or undermine Climate Change Adaptation? Exploring Policy Interplay across Different Scales of Governance. *Global Environmental Change*. Vol. (18) 1. Pp. 180-191.

Vocht A. de (2009-2010) *Syllabus Statistiek Sociale Geografie Planologie*. Faculteit Geowetenschappen: Universiteit Utrecht.

Wallbaum H., Dienst C., Fishedick M & W. Ortiz (2006) *Microkrediet and Renewable Energy. Investing in a sustainable future*. Wuppertal Institute for Climate Environment and Energy. Wuppertal; Germany.

Wikipedia (2011). Geraadpleegd op 12 augustus 2011: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Guatemala#Politics>>

Wilkins G. (2002) *Technology Transfer for Renewable Energy. Overcoming Barriers in Developing Countries*. The Royal Institute of International Affairs. Sustainable Development Programme. Earthscan Publications Ltd, London.

World Bank (2006) *Renewable energy toolkit: a resource for renewable energy development*. Washington, DC: World Bank.

World Bank (2010) World Development Report 2010; Development and Climate Change. Washington, DC: World Bank.

World Economic Forum (2009) Green Investment: Towards a Clean Energy Infrastructure. Geneva: World Economic Forum.

Bijlage 1: De enquête (de engelse vertaling)

Centro de Estudios para para el Desarrollo Rural (CDR)

"If everything is fine with the form, fill out the following:"

- A. Name of the person asking the questions
- B. Survey number
- C. Municipality
- D. Department
- E. Adress of the house
- G. Microkrediet institution
- H. Date of interview

Survey about the impact of financial services:

"Good day. I belong to a group of researchers from Foundation Rural Development Consult. We are carrying out a survey to learn more about household characteristics. All data that you supply are strictly confidential. Feel free to respond to the questions in the survey. Good nor bad answers exist."

Section 1: Socio-demographic information

1. Name of the interviewed person (complete)
2. Sex of the interviewed person: (1) female (2) male
3. What is your most important economic activity? [write down the most important activity] 1. Agriculture 2. Grocery trade 3. Trade in goods (clothes, materials) 4. Small industry or manufacturing (carpentry, shoemaking, pottery, weaving) 5. Transport 6. Tourism 7. Construction 8. Other services 9. Other: ___ 10. Wage-earner 11. Remittances 99. No answer
4. What is the specific activity in the sector:
5. Who is the head of the household? 1. The interviewed person 2. Female relative 3. Male relative 4. Partner 5. Husband/wife
6. From when are you living in this house? Month ___ year ___

Section 2: About the family

Table 2.1: Persons related to the head of the household that regularly live within the household

A. Names and surnames B. Civil state (head of household only) C. Sex D. Age E.&F. Literacy (reading yes/no, writing yes/no) G. Years studies H. Highest level of schooling terminated I. Occupation

B: 1. Married/living together with partner that is always present in the household, 2. Married/living together with partner that migrated but still has economic ties to the household, 3. Single, widow, separated

H: 0. none 1. Primary school 2. Secondary school 3. 'Técnico' (e.g. teacher) 4. Bachillerato 5. University

I: 1. Housekeeper 2. Student 3. Studying and working 4. Independent work in agricultural sector 4. Independent work in informal sector 6. Peon/day-laborer 7. Wage-earner/working in non-informal sector 8. Unemployed, looking for a job 9. Does not work/retired 10. Non-paid work in the business 11. Other 99. No answer

Section3: About the food

7. Over the last 7 days, have you at least once served chicken? (no, yes)
8. Over the last 7 days, have you at least once served cow meat? (no, yes)
9. Over the last 7 days, have you at least once served fish? (no, yes)

Section 4: About the house

10. How many rooms has the house? (not including bathrooms, sheds, garage etc)
11. How many rooms does the household use to sleep in, including rooms that have other uses during the day?
12. Have you realized any additional construction since you live in this house? (no: continue with q15, yes: continue)
13. What for is the additional construction used now? 1. Dormitory 2. Kitchen 3. Living room 4. Shed 5. Bathroom 6. Washing room 7. Other: _____
14. When did you realize the additional construction? Month ___ Year ___
15. Have you bought new land since you live in this house?
16. How many 'cuerdas' or square metres measures the acquired land?
17. The acquired land is used for: 1. agriculture 2. Construction of another house 3. Forestry 4. Other 5. No use
18. When did you buy the land?
19. Over the last 3 months, did you have any leaks or cracks in your house?
20. What is the predominant material of the roof of the house? 1. Artificial tiles 2. Clay tiles 3. Asbestos sheet 4. Zinc sheet 5. Concrete 6. Wood 7. Straw, palm or similar 8. Rubbish materials 9. Other
21. Has this always been the material of the roof or have you improved or invested in some way in the roof of your house since you have lived here? 0. No, this has always been the material of the roof 1. Yes, I have improved the roof
22. What was the predominant material of the roof before the improvement? (see options q20)
23. In what month and year did you improve the roof?
24. What is the predominant material of the exterior walls of the house? 1. Bricks or clay blocks 2. Stone quarry 3. Cement blocks 4. Clay 5. Wood 6. Plants, cane 7. Prefabricated materials 8. Rubbish materials 9. Plates 10. Plastic 11. Other

25. Has this always been the material of the walls or have you improved or invested in some way in the walls of your house since you have lived here? 0. No, this has always been the material of the walls 1. Yes, I have improved the walls
26. What was the predominant material of the walls before the improvement? (see options q24)
27. In what month and year did you improve the walls?
28. What is the predominant material of the floor of the house? 1. Ceramics 2. Cement bricks 3. Granite bricks 4. Clay bricks 5. Cement plates 6. Wood 7. Soil 8. Other
29. Has this always been the material of the floor or have you improved or invested in some way in the floor of your house since you have lived here? 0. No, this has always been the material of the floor 1. Yes, I have improved the floor
30. What was the predominant material of the floor before the improvement? (see options q28)
31. In what month and year did you improve the floor?
32. What is the predominant source or type of lighting in the house? 1. Electricity 2. Generator 3. Gas or kerosene 4. Other 5. None
33. Has it always been like this in the house or have you improved the situation with respect to lighting? 0. This has always been the situation 1. Yes I have improved the situation
34. What kind of lighting did you have before the improvement? (see options q32)
35. In what month and year did you improve the lighting?
36. If you are connected to the grid, how much is your monthly electricity bill? ___ quetzales
37. Where does the household get their water? 1. Tubing in the house 2. Tubing outside the house but on the property 3. Public installation 4. Public or private well 5. River, creek, canal 6. Truck, cart 7. Neighbouring house, business 8. Other
38. Has this always been like this or have you improved or invested in some way in the water supply of your house since you have lived here? 0. No, this has always been the same 1. Yes, I have improved the water supply
39. What was the predominant source of water before the improvement? (see options q37)
40. In what month and year did you improve the water supply?
41. Does the house have some type of sanitary? 0. No 1. yes
42. What type of sanitary does the household have? 1. Toilet connected to the drain 2. Toilet with septic tank 3. Toilet connected to water 4. Latrine connected to water 5. Latrine with hydraulic closure 6. Latrine with septic tank 7. Latrine with sinkhole 8. Letrina abonera 9. none
43. Has this always been like this or have you improved or invested in some way in the sanitary of your house since you have lived here? 0. No, this has always been the same 1. Yes, I have improved the sanitary
44. What was the type of sanitary before the improvement? (see options q42)
45. In what month and year did you improve the sanitary?

Section 5: Access to services

Does the household have the following services?

46. Landline telephone
47. Celular (no, yes, how many?)
48. Internet

49. Cable/satellite television

Section 6: About the goods

Does the household have (a):

- 50. Color television (q50-55: A: no, yes, B: how many do you have, C: in which month and year did you buy the newest)
- 51. Refrigerator
- 52. Hi-fi
- 53. Kitchen or stove with oven (worth more than 3000 quetzales)
- 54. Living room furniture (worth more than 5000 quetzales)
- 55. Vehicle

Does the household have:

- 56. Terrain for agricultural purposes (A: no, yes, B: How many? __cuerdas)
- 57. Cows and oxes (A: no, yes, B: How many? __)
- 58. Pigs (A: no, yes, B: How many? __)
- 59. Poultry (A: no, yes, B: How many? __)
- 60. Horses and mules (A: no, yes, B: How many? __)
- 61. Other

Section 7: Social participation

- 62. How many members of the household older than 18 years participate in some kind of organization or community?

Section 8: About credit

- 63. In general, if you would need to get your hands on 4000 quetzales in the 24 hours that follow, do you have access to a person or place outside the household where you can get this amount?
- 64. Did a member of your household receive an informal loan in the last 12 months? 0. no 1. yes, from a shop 2. Yes, from a person 3. Both
- 65. Did a member of your household receive a loan from an organization in the last 12 months? (if yes, continue with q69)
- 66. What is the reason for not having taken up a loan? 0. I did not ask for a loan 1. I asked for one but was rejected (continue with q68)
- 67. Why did you not ask for a loan? 1. I think they would not approve 2. Too many requisites and costs 3. Payback periods are too short 4. I do not like to borrow money 5. I did not need a loan because I have enough own sources 6. Too much risk involved 7. It is too expensive 8. other ____

68. Why were you rejected a loan? 1. No collateral 2. Problems with earlier loans 3. The institution did not approve of the objective of the loan 4. other ____
69. How many members of the household have loans?
70. How many loans have members in your household received?
71. When did you receive your first loan from the Association? Month ____ Yr ____
72. What was the amount of the last loan?
73. What was the payback period of the last loan?
74. At the moment, what is the total amount of outstanding loans in your household?
75. In the last 12 months, did you have any problems paying for your loan?
76. In general, are you satisfied with the financial services of the Association?

With the last credit that received from the Association, did you use part of the loan to:

77. Buy food
78. Buy clothing or other things for the household
79. Give or lend to someone
80. Keep safe in case of emergencies
81. Cancel other outstanding loans
82. Improve the house
83. Pay for a special event (e.g. disease, wedding, funeral)
84. Pay for education
85. Other ____
86. It was only used for the objective specified in agreement with the Association

Section 9: About income

Over the last 5 years... (options 1: have increased 2: did not change 3: have decreased)

87. The total income of the household
88. The improvements made in the house
89. Your economic performance in your occupancy

Over the last 12 months, (in) what items did you buy/invest/spend your profit or family income?
(chosen options ranked in order of importance in ultimate row)

90. Buy food for the household
91. Clothing
92. Education
93. Costs related to health
94. Reinvested in business
95. Savings
96. Investment in machinery or materials
97. Improvement of the house
98. Durable consumer goods (e.g. TV, hifi, car)

- 99. Paying loans
- 100. Other

Section 10: About the market for clean technologies and household appliances

101. Over the last 5 years did you buy some good (no construction or real estate) worth more than 2000 quetzales?

102. What did you buy for more than 2000 quetzales?

[fill out this part if the persons has animals such as cows, horses or pigs; if not continue to q107]

103. Do you know or did you once receive information about a device that utilizes faeces from cows, pigs and horses to produce a flare that can be used to cook on (biodigestor)?

104. Would you be interested in getting to know more about the working of the device or hear about local experiences using the device?

105. Knowing that the device (biodigestor) can daily produce with faeces from one cow 4 hours of fire to cook on for free, and that the device can last up to 15 years, would you like to use it in your household?

106. Would you consider acquiring the device to use in your household were it through a financing scheme provided by the Association with which you already work?

107. Do you know or did you once receive information about a device that utilizes sunlight to produce energy that serves to enlighten the house and energize some other electric devices (solar panel)?

108. Would you be interested in getting to know more about the working of the device or hear about local experiences using the device?

109. Knowing that the device (solar panel) can, using sunlight only, energize up until four electric lights in your house and that the device lasts up until 20 years, would you like to utilize it in your household?

110. Would you consider acquiring the device to use in your household were it through a financing scheme provided by the Association with which you already work?

111. In what form do you cook at the moment? 0. Conventional, open fire 1. Electric stove 2. Gas stove 3. Improved cooking stove

112. Do you know or did you once receive information about improved cooking stoves (called Estufas Lorenas)?

113. Would you be interested in getting to know more about the working of the device or hear about local experiences using the device?

114. Knowing that the device (improved cooking stove) you can reduce your firewood consumption to 50%, that it eliminates the smoke in your kitchen, and that it can last up until 10 years, would you like to use it in your household?

115. Would you consider building an improved cooking stove through a financing scheme provided by the Association with which you already work?

116. Do you use or know about other technologies that produce cleaner or clean energy products? 0. no 1. yes, I know others but do not use them 2. yes, I use another technology

117. What type of other technology do you use? _____

End of survey