

[illegible]

Vinteren 2015

Vi ønsker først og fremmest at sige tak til vores vejleder Rikke Lybæk, som har fulgt os igennem denne projektskrivningsproces, og bidraget med gode råd og vejledning. Denne tak går også til Henrik Haugaard-Nielsen og vores opponentgruppe, der flere gange er kommet med interessante synspunkter på, hvor projektet kunne bevæge sig hen, samt med konstruktiv feedback. Derudover vil vi også gerne sige tak til Jan Andersen, der har fungeret som reserve-vejleder i den sidste tid, som har støttet op omkring vores ideer og hjulpet med at færdiggøre dem. Herudover har vi også haft kontakt til en række spændende personer igennem processen, herunder Gordon Mackenzie fra UNEP DTU Partnership samt Estomih Sawe fra den tanzanianske NGO TaTEDO. De skal også have stor tak for at give os et indblik i deres arbejde, samt for at have delt deres tanker med os omkring den fremtidige energiomstilling i Kilimanjaro regionen i Tanzania.

**Figuren på forsiden er egen udarbejdelse, og er udarbejdet vha. hjemmesiden www.tagxedo.com, med ord fra projektet, og med form af fastlands Tanzania.*

Resumé

Projektet undersøger mulighederne for en energiomstilling i Kilimanjaro regionen i Tanzania. Først undersøges den nuværende energisituation ud fra behovet for energi til madlavning og de anvendte energiteknologier hertil. Det er fundet, at den nuværende brug af tre-stens ildstedet og de forbedrede lerkomfurer, har nogle problematiske følger for helbredet, naturen i lokalområdet og miljøet. Et analytisk koncept kaldet ”trekantsanalysen” er udført, for at pege på en passende alternativ energiteknologi, der tager udgangspunkt i de lokale naturressourcer og slutbrugernes efterspørgsel. Analysen peger på et biogasanlæg som en alternativ energiteknologi.

Netværket af aktører, der arbejder med at implementere de forbedrede lerkomfurer er også blevet analyseret, og har vist at den nuværende top-down tilgang i netværket har fejlet, fordi det ikke har taget højde for slutbrugernes efterspørgsel. Endvidere forsøger netværket at implementere forbedrede lerkomfurer, der som nævnt er problematisk på en række områder. En ny tilgang i og indretning af netværket er anbefalet for at implementere en passende energiteknologi i Kilimanjaro regionen.

Abstract

The project investigates the possibilities of a change in the energy supply situation in the Kilimanjaro Region in Tanzania. First of all, it investigates the current energy situation in terms of needs for energy related to cooking, and the technologies, which are currently used for this purpose. It is found that the current use of the three stone fireplace and improved firewood stove has some problematic impacts on health, nature and the environment. An analytical concept called ”the triangle analysis” has been carried out, in order to identify an appropriate alternative energy technology that correlates with the local natural resources and the needs for energy of the end users. The result pointed towards a bio digester as the alternative energy technology.

A network of actors working collaborating with the implementing of improved firewood stoves is also investigated, and finds that the current top-down approach in the network is failing to take the needs of the end users into consideration. Furthermore, the network is pursuing an implementation of the improved firewood stoves, which is found to be problematic in a number of ways. A new approach in the network of actors is suggested in order to successfully implement a suitable alternative energy technology in the Kilimanjaro Region.

Oversigt over tabeller og figurer

Figurer

- Figur 1: Kort over Tanzania, med markering af Kilimanjaro regionen
- Figur 2: Projektdesign
- Figur 3: Jens Müllers teknologiforståelse
- Figur 4: Trekantsanalyse
- Figur 5: Aktørnetværket i casen
- Figur 6: Illustration af 1. analyses fokus jf. trekantsanalysen
- Figur 7: Eksempel på et tre-stens ildsted
- Figur 8: Eksempel på et lerkomfur
- Figur 9: Oversigt over slutbrugernes forbrug og efterspørgsel efter energi
- Figur 10: Illustration af 2. analyses fokus jf. trekantsanalysen
- Figur 11: Solindstråling målt i kWh/m²/året for Tanzania
- Figur 12: Vindforhold i Tanzania målt i m/s
- Figur 13: Trekantsanalysen som helhed
- Figur 14: Nuværende inputs og outputs for en husholdning
- Figur 15: Inputs og outputs for en husholdning, scenarie med biogas
- Figur 16: Bevis for at biogas er brugervenligt
- Figur 17: Fikseret kuppel-anlæg, anlæg med bevægeligt låg og rørformet biogasanlæg
- Figur 18: Netværket omkring en eventuel fremtidig energiomstilling til biogas

Tabeller

- Tabel 1: Oversigt over bilag
- Tabel 2: Oversigt over styringsformer for organisering i netværk
- Tabel 3: Drivhusgasudledning og partikler ved forskellige afbrændinger
- Tabel 4: Oversigt over TaTEDO's klientel i Kilimanjaro regionen
- Tabel 5: Oversigt over styringsformer for organisering i netværk – med markering

Forkortelser

AREED	African Rural Energy Enterprise Development
CO	Kobolt
CO ₂	Kuldioxid
CH ₄	Metan
DANIDA	Danmarks Internationale Udviklingssamarbejde
DTU	Danmarks Tekniske Universitet
FN	De Forenede Nationer
GACCS	Global Alliance for Clean Cook Stoves
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LDCs	Least Developed Countries
NAO	Network Administrative Organization
NGO	Non Governmental Organization
NO _x	Nitrogenoxider
SDG	Sustainable Development Goals
SEECO	Sustainable Energy Enterprise Company
SEFA-Fund	Sustainable Energy Fund for Africa
SE4ALL	Sustainable Energy for All
SIDA	Swedish International Development Agency Cooperation
SIDO	Small Industries Development Organization
SIDS	Small Island Development States
SME	Small and Medium sized Enterprises
SO ₂	Svovldioxid
TaTEDO	Tanzania Traditional Energy Development Organization
UDP	UNEP DTU Partnership
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environmental Programme

Indholdsfortegnelse

INDHOLDSFORTEGNELSE	6
KAPITEL 1. INTRODUKTION	9
1.1. INDLEDNING	9
1.2. PROBLEMFELT	10
1.3. PROBLEMFORMULERING OG ARBEJDSPØRGSMÅL	11
1.3.1. PROBLEMFORMULERING	11
1.3.2. ARBEJDSPØRGSMÅL	11
1.4. BEGREBSAFKLARING	11
1.5. PROJEKTETS MÅLGRUPPE	12
KAPITEL 2. METODISK FORSTÅELES- OG ANALYSERAMME	13
2.1. UNDERSØGELSENS GENSTANDSFELT OG DESIGN	13
2.1.1. KORT INTRODUKTION TIL CASEN	13
2.1.2. PROJEKTDESIGN OG OPERATIONALISERING AF TEORIERNE	15
2.2. METODISK FREMGANGSMÅDE	16
2.2.1. EMPIRIINDSAMLING	16
2.2.2. METODEDISKUSION	20
2.3. OVERSIGT OVER BILAG	21
KAPITEL 3. TEORETISK FORSTÅELESRAMME	22
3.1. JENS MÜLLERS TEKNOLOGIFORSTÅELSE	22
3.1.1. INTERNATIONAL TEKNOLOGIOVERFØRSEL OG LOKAL INNOVATION	23
3.2. ANALYTISK KONCEPT TIL OPBYGGELSE AF EN TREKANTSANALYSE	24
3.3. TEORI OMKRING STYRINGSFORMER FOR ORGANISERING I NETVÆRK	25
3.3.1. STYRINGSFORMER FOR ORGANISERING I NETVÆRK	25
3.3.2. FIRE ESSENTIELLE ELEMENTER FOR AT AFGØRE EFFEKTIVITET	26
3.3.3. TRE DIKOTOMIER	27
KAPITEL 4: INTRODUKTION TIL NETVÆRKET I CASEN	29
KAPITEL 5. ANALYSE 1: SLUTBRUGERNES FORBRUG AF OG EFTERSPØRGSEL EFTER ENERGI	32
5.1. INTRODUKTION	32
5.2. SLUTBRUGERNES FORBRUG AF ENERGI: DE TRADITIONELLE TRE-STENS ILDSTEDER OG DE FORBEDREDE LERKOFURER	32
5.3. SLUTBRUGERNES EFTERSPØRGSEL EFTER ENERGI	35
5.3.1. SLUTBRUGERNES ØKONOMISKE EFTERSPØRGSEL	35
5.3.2. SLUTBRUGERNES ØVRIGE EFTERSPØRGSEL VEDR. ENERGITEKNOLOGI	36
5.4. DELKONKLUSION OG SUCCESKRITERIER FOR EN ALTERNATIV ENERGITEKNOLOGI	37
KAPITEL 6. ANALYSE 2: NATURRESSOURCERNE TIL RÅDIGHED I KILIMANJARO REGIONEN	39

6.1. INTRODUKTION	39
6.2. NATURRESSOURCERNE I KILIMANJARO REGIONEN OG SCREENING AF ENERGITEKNOLOGIER	39
6.2.1. SOL	39
6.2.2. VIND	40
6.2.3. HAV OG VAND	41
6.2.4. BIOMASSERESSOURCER	42
6.3. DELKONKLUSION	44
KAPITEL 7. ANALYSE 3: TREKANTSANALYSE AF BIOGASANLÆG	46
7.1. INTRODUKTION	46
7.2. BIOGASANLÆGGETS FUNKTION OG DETS POTENTIALE FOR OPTIMERING AF TREKANTEN	46
7.3. NATURRESSOURCERNE I REGIONEN	48
7.3.1. REDUCERET FORBRUG AF BRÆNDETRE	48
7.3.2. BIOMASSE SOM INPUT	49
7.3.3. TILBAGEFØRSEL AF RESSOURCER	49
7.4. SLUTBRUGERNES FORBRUG OG EFTERSPØRGSEL	50
7.4.1. SLUTBRUGERNES FORBRUG	50
7.4.2. ØKONOMISK EFTERSPØRGSEL	50
7.4.3. MERVÆRDI	51
7.4.4. KULTUR OG ORGANISERING	51
7.5. TYPER AF BIOGASANLÆG	52
7.6. DELKONKLUSION	53
KAPITEL 8. ANALYSE 4: ANALYSE AF NETVÆRKETS EFFEKTIVITET	55
8.1. IDENTIFIKATION AF DET NUVÆRENDE NETVÆRK	55
8.1.1. DE FIRE ELEMENTER	55
8.1.2. TYPEN AF NETVÆRK	57
8.1.3. DE TRE DIKOTOMIER	58
8.1.4. OPSUMMERING	59
8.2. EN OPTIMAL STYRINGSFORM FOR ENERGIOMSTILLING?	59
8.3. AKTØRER I NETVÆRKET FOR IMPLEMENTERING AF ET BIOGASANLÆG	61
FIGUR 18: NETVÆRKET OMKRING EN EVENTUEL FREMTIDIG ENERGIOMSTILLING TIL BIOGAS	62
8.4. DELKONKLUSION	62
KAPITEL 9. DISKUSSION	63
KAPITEL 10. KONKLUSION	66
KAPITEL 11. LITTERATURLISTE	68
11.1. BØGER, RAPPORTER OG ARTIKLER	68
11.2. HJEMMESIDER	71
KAPITEL 12. BILAG	76
12.1. INTERVIEWS	76
12.1.1. BILAG 1: INTERVIEWGUIDE TIL BRUG VED INTERVIEW MED GORDON MACKENZIE	76
12.1.2. BILAG 2: SKRIFTLIGT INTERVIEW MED GORDON MACKENZIE, 06.12.2015	78
12.1.3. BILAG 3: INTERVIEWGUIDE TIL BRUG VED INTERVIEW MED ESTOMIH SAWE	83
12.1.4. BILAG 4: MENINGSKONDENSERING AF INTERVIEW MED ESTOMIH SAWE	89
12.1.5. BILAG 5: INTERVIEWGUIDE TIL ØVRIGE ORGANISATIONER I NETVÆRKET	93

12.2. SUPPLERENDE MATERIALE	94
12.2.1. BILAG 6: UDFOLDELSE AF JENS MÜLLERS TEKNOLOGIFORSTÅELSE	94
12.2.2. BILAG 7: FONDSANSØGNING TIL BIOGASANLÆG I UGANDA, 01.05.2014, AF LÆRKE DAMSØ-JØRGENSEN	99
12.2.3. BILAG 8: PROJEKTPLAN, LENE THING	FEJL! DER ER IKKE DEFINERET ET BOGMÆRKE.
12.2.4. BILAG 9: PROJEKTPLAN, LÆRKE DAMSØ-JØRGENSEN	FEJL! DER ER IKKE DEFINERET ET BOGMÆRKE.

Kapitel 1. Introduktion

1.1. Indledning

Dette projekt udsprang af en interesse for De Forenede Nationers (FN's) nye bæredygtigheds mål¹, som blev formuleret i september 2015. Disse lægger vægt på bl.a. fattigdomsbekæmpelse og øget økonomisk vækst, samtidig med at have fokus på bl.a. beskyttelse af naturressourcerne og bekæmpelse af klimaforandringerne (FN – Link 2). Det er dette spænd mellem økonomisk vækst og fattigdomsbekæmpelse på den ene side, samt miljøbeskyttelse på den anden side, der gør akademiske løsninger vigtige og relevante.

Verden står over for store udfordringer med klimaforandringerne, der som bekendt hænger sammen med mængden af drivhusgasser i atmosfæren, som peger tilbage på verdens energiforbrug. Samtidig lever omkring hver fjerde person i verden uden adgang til elektricitet iflg. FN's *Sustainable Energy for All* initiativ (SE4ALL). Omkring det dobbelte antal, dvs. 3 milliarder mennesker, gør brug af brændetræ eller trækul til madlavning og belysning på daglig basis, grundet mangel på adgang til nationale el-net (TSED, 2012). Dette er iflg. FN en kæmpe barriere for at kunne bekæmpe fattigdom og skabe national vækst i udviklingslandene (SE4ALL – Link 1). Man står derfor over for en fremtid, hvor man ønsker, at flere får adgang til elektricitet og energi, som en vej ud af fattigdommen. Men en sådan energiomstilling i verdens udviklingslande, vil også medføre uoverskueligt store mængder udledninger af drivhusgasser til atmosfæren, hvis energiforsyningen skal stamme fra fossile brændsler. Derfor er der en stor interesse i på globalt plan, at energiforsyning til denne del af verdens befolkning, kommer fra vedvarende energikilder. Der er derfor i disse år et stort fokus på at fremme renere energiteknologier i udviklingslande. Denne ønskede udvikling for fremtiden er udtrykt i FN's nye syvende bæredygtigheds mål:

*”Ensure access to affordable, reliable, sustainable
and modern energy for all”*
(FN 2014: 6)

FN har således peget på udbredelsen af adgang til renere energikilder på globalt plan som en løsning, og målet skal nås inden 2030 (FN, 2014). Herudover skal energieffektiviteten fordobles igennem; *“i) Enhance international cooperation to facilitate access to clean energy research and technologies, including renewable energy, energy efficiency, and advanced and cleaner fossil fuel technologies, and promote investment in energy infrastructure and clean energy technologies; ii) By 2030 expand infrastructure and upgrade technology for supplying modern and sustainable energy services for all in developing countries, particularly LDCs and SIDS”*² (ibid: 6). I denne forbindelse påpeges det altså, at adgang til energiteknologi vil kunne skabe muligheder for grøn vækst, og på denne måde have sociale, økonomiske og miljømæssige positive påvirkninger på lokalmiljøet (ibid)(GEF – Link 1). Verdens ledere har netop vedtaget en international klimaaf tale i Paris, der bliver kaldt for ”historisk”, og som skal sikre at temperaturstigningerne som følge af

¹ På engelsk kendt som *sustainable development goals*, SDG'erne (FN 2014: 6).

² LDCs står for 'Least Developed Countries'; SIDS står for 'Small Island Development States'

menneskeskabte klimaforandringer, ikke overstiger 2 grader celcius, hvilket skal ske gennem reduktion i udledningen af drivhusgasser. Her spiller udviklingslandene også en vigtig rolle, og aftalen indeholder differentierede krav til de rigeste og fattigste lande, således at de industrialiserede lande skal betale USD 100 milliarder om året i såkaldt ”klimafinansiering” til verdens udviklingslande – midler der altså skal bruges til at investere i eksempelvis vedvarende energikilder (Politiken – Link 1).

1.2. Problemfelt

Vi har i dette projekt valgt at undersøge mulighederne for at fremme adgang til energi for alle, med fokus på energiteknologi til brug ved madlavning i Tanzania. I Tanzania er den traditionelle energiteknologi der bruges til madlavning de såkaldte ”three stone fireplaces”, altså tre-stens ildsteder, hvis opbygning kan sammenlignes med et bålsted (BBC – Link 1). Denne form for energi til madlavning er forholdsvis billig og meget lavteknologisk, men kan ikke umiddelbart siges at stemme overens med FN’s kriterier for at skulle være ’pålidelig, bæredygtig og moderne’ (FN 2014: 6).

Herudover er der i landet igennem de sidste 30 år, forsøgt introduceret og udbredt såkaldte ”improved cooking stoves”, altså forbedrede små lerkomfurer (TaTEDO, 2015). Disse er specielt blevet fremmet i de rurale off-grid områder³ i Tanzania, for at give adgang til en mere energieffektiv teknologi set ift. tre-stens ildstedet, til de dele af befolkningen der ikke allerede har adgang til el-nettet. Iflg. FN skal de forbedrede lerkomfurer bl.a. kunne bidrage til at reducere udledninger af kuldioxid (CO₂) samt afskovning, grundet deres mere effektive brug af brændetræ og trækul (FN – Link 1). Derudover skal de kunne frigive mere tid til piger og kvinder, som bruger meget af deres tid på at indsamle brændetræ, i stedet for at gå i skole, og/eller skabe produkter, der kan sælges på markedet. Herudover vil der også være helbredsmæssige fordele, da de vil kunne skære lidt ned på den indendørs luftforurening (ibid). The Global Alliance for Clean Cookstoves (GACCS), et offentligt-privat partnerskab støttet af FN, tilstræber at skabe et globalt marked for lerkomfurerne. Deres erklærede mål er at 100 millioner husholdninger har installeret rene og energieffektive lerkomfurer inden 2020 (GACCS - Link 1). Løsningsforslag med fokus på virksomhederne i forbindelse med udbredelsen af rene energiteknologier til madlavning, er ifølge ’Clean Cooking Sector in Sub-Saharan Africa’ (2012) ved at udfordre udbredelsen af de traditionelle madlavningsmetoder (ARSO - Link 1).

Trods fordelene nævnt ovenfor omkring de forbedrede lerkomfurer, forholder vi os kritiske til i hvilken grad de forbedrede lerkomfurer i virkeligheden er *forbedrede*, og dermed kan leve *mere* op til FN målene omkring moderne, bæredygtige og pålidelige energikilder, end de traditionelle madlavningsmetoder. De forbedrede lerkomfurer gør stadig brug af træ til afbrænding, og forårsager stadig luftforurening indendørs, for blot at nævne nogle eksempler (DANIDA, 2003). Derfor finder vi det interessant at undersøge, hvilke muligheder der er for at introducere og udbrede en *alternativ* energiteknologi til tre-stens

³ Off-grid områder betyder områder der ikke er tilknyttet el-nettet.

ildstedet samt de forbedrede lerkomfurer, fx biogasanlæg, og dermed hvilke muligheder der er for at omstille til en anden energiteknologi i en udviklingslandskontekst.

1.3. Problemformulering og arbejdsspørgsmål

På baggrund af ovenstående har vi fundet frem til følgende problemformulering og arbejdsspørgsmål:

1.3.1. Problemformulering

Hvilke lokale betingelser og konditioner er centrale at undersøge, for at kunne identificere muligheder for at omstille til en given alternativ energiteknologi i en udviklingslandskontekst, og hvordan kan denne energiteknologi implementeres bedst muligt?

1.3.2. Arbejdsspørgsmål

1. Hvordan er slutbrugernes nuværende forbrug af og efterspørgsel efter energiteknologi i Kilimanjaro regionen?
2. Hvilke vedvarende og genoprettelige naturressourcer er der til rådighed i regionen?
3. Hvilken alternativ energiteknologi kan der på den baggrund peges på?
4. Hvordan vil en alternativ energiteknologi kunne implementeres mest hensigtsmæssigt?

1.4. Begrebsafklaring

En **baseline analyse** er en analyse af de forhold, som allerede er gældende, i dette projekt mht. de anvendte energiteknologier. Det er denne "tilstand" der udgør det udgangspunkt, som andre alternative energiteknologier vurderes i forhold til (Business dictionary – Link 1).

Med **lokale betingelser og konditioner** henvises til de tre del-elementer, der udgør grundlaget for vores trekantsanalyse, jf. Lybæk (2004). Disse er i) Slutbrugernes forbrug af og efterspørgsel efter energiteknologi; ii) Naturressourcerne til rådighed; samt iii) På denne baggrund mulighederne for at fremme energiteknologier.

En **alternativ energiteknologi** ses i dette projekt, som en energiteknologi der kan fungere som *alternativ* til de to energiteknologier der primært bruges i regionen på nuværende tidspunkt. En alternativ energiteknologi skal være mere bæredygtig end disse teknologier, ud fra Brundtland-rapportens kriterier for bæredygtighed, der både tager hensyn til det sociale, økonomiske og miljømæssige aspekt af bæredygtighed (WCED 1987: 43). Præcise kriterier for en alternativ energiteknologi vil blive defineret i løbet af projektet.

Tre-stens ildstedet og de forbedrede lerkomfurer er de energiteknologier, der bruges på nuværende tidspunkt i det undersøgte område i Tanzania, og de vil derfor udgøre

baseline for dette projekt, på hvilken baggrund en alternativ energiteknologi vil blive vurderet. De forbedrede lerkomfurer er 'forbedrede' set i lyset af tre-stens ildstedet.

Med termen **implementering** af en energiteknologi, menes ikke en tvungen implementering af en energiteknologi i en given kontekst, men derimod en introduktion og udbredelse af den, som er lokalt forankret.

Med **omstilling** hentyder vi til planlægningen i forbindelse med et skift fra brugen af en eller flere energiteknologier til en anden, og hvilke planlægningsmæssige aspekter der bør indgå her.

1.5. Projektets målgruppe

Målgruppen som dette projekt er adresseret til, er andre studerende eller forskere der er interesserede i hvordan adgangen til energiteknologi kan fremmes i en udviklingslandskontekst. Det er dermed ikke et projekt, skrevet til læseren, der søger en dybdegående analyse af den lokale kontekst og kultur i Tanzania, men derimod til en læser som ønsker at se, hvordan en lokalkontekst *kan* analyseres, samt hvordan man kan sætte forskellige elementer i spil på lokalt plan. Målgruppen er også lokale organisationer i udviklingslande, der ønsker at lære, hvordan man kan vurdere muligheder for omstilling til alternative energiteknologier, på baggrund af den lokale kontekst.

Kapitel 2. Metodisk forståelses- og analyseramme

I dette kapitel vil vi præsentere vores metodiske forståelses- og analyseramme for projektet. Formålet med dette er at give en introduktion til hvordan vi agter, ved hjælp af forskellige teoretiske og metodiske tilgange, at svare på vores problemformulering. Vi vil nedenstående først give en kort introduktion til casen, hvilket vil munde ud i vores projektdesign. Vi vil i denne forbindelse præsentere operationaliseringen af den teoretiske ramme for projektet, for at belyse, hvordan vi agter at gøre brug af de forskellige teorier. Derefter forklarer vi, hvordan empiriindsamlingen metodisk er planlagt og udført.

2.1. Undersøgelsens genstandsfelt og design

2.1.1. Kort introduktion til casen

Som nævnt i indledningen, er fokus for dette projekt først og fremmest at undersøge de off-grid energiteknologier, der primært gøres brug af til madlavning i Tanzania, nemlig tre-stens ildstedet og de forbedrede lerkomfurer. Det vil derfor være disse teknologier der analyseres på det lokale plan. Dog vil der i analysen af en alternativ energiteknologi, også blive inkluderet overvejelser omkring dennes merværdi i lokalsamfundet, som også kan have en påvirkning på energi til lys og varme, samt jobskabelse.

Tre-stens ildstedet og de forbedrede lerkomfurer vil udgøre vores baseline. For at gøre undersøgelsen af baseline mere specifik, har vi valgt at fokusere på en case. Denne case består af et netværk af aktører, der samarbejder på tværs af grænser med at implementere forskellige energiteknologier, primært forbedrede lerkomfurer til brug af brændetræ og trækul (TaTEDO, 2015). Dette gøres ved at yde økonomisk og teknisk støtte til små- og mellemstore virksomheder (SME'er), der producerer de forbedrede lerkomfurer i Tanzania (ibid). I Tanzania i 2012 brugte hele 68,5% af befolkningen brændetræ i madlavningsøjemed, mens kun 25,7% brugte trækul (TSED, 2012). På denne baggrund vil vi i dette projekt udelukkende fokusere på det forbedrede lerkomfur, der bruger brændetræ. Netværket der fokuseres på i casen, arbejder både i Dar es Salaam og Kilimanjaro regionen (TaTEDO, 2015). Da den lokale kontekst er meget forskellig i de to regioner ud fra forhold som naturtyper og befolkningernes beskæftigelse, har vi valgt at fokusere på Kilimanjaro regionen. Dette skyldes, at projektet som sagt har fokus på at fremme adgang til billig, moderne, pålidelig og bæredygtig energiteknologi for alle jf. FN's målsætning (FN, 2014). Da Dar es Salaam regionen er mere urban end Kilimanjaro regionen (Lonely Planet – Link 1), finder vi det derfor mest interessant at undersøge en region, der er længst fra at kunne opnå denne målsætning. Denne afgrænsning giver os mulighed for at gå i dybden med analysen af denne ene region, frem for at forholde os mere overfladisk til to regioner, undersøgelsens omfang taget i betragtning.

I Kilimanjaro regionen har vi desuden valgt at have fokus på off-grid landsbyområder, og dermed ikke på hverken afsidesliggende, isolerede husholdninger eller større byer. Slutbrugerne i dette projekt er derfor primært små landbrug, små firmaer samt husholdninger, med en gennemsnitsløn på 147 USD/måned (TaTEDO 2015: 5).

Kilimanjaro regionen har et areal på 13207 km² og der bor ca. 2 mio. mennesker, hvilket svarer til et gennemsnit på 159 personer/km² (UNDP 2010: 6).



Figur 1: Kort over Tanzania, med markering af Kilimanjaro regionen
(Kort fra Tripp 1997 – egen markering)

Geografisk er regionen karakteriseret ved 48,7% dyrkbare jordarealer, 21,3% af jordarealet bliver brugt til reservater, 15,3% er åbne græsarealer, 12,4% er skovareal og 2,3% er dækket af søer, dæmninger og floder (UNDP 2010: 2). Kilimanjaro er en bjergrig region, specielt i den nordlige del, hvor Kilimanjaro bjerget ligger, og temperaturen varierer årligt mellem 15-30°C, med risiko for meget kolde nætter, specielt oppe i højderne (ibid: 5).

2.1.2. Projektdesign og operationalisering af teorierne

Projektets opbygning kan illustreres som følgende:

Projektets forståelsesramme	Kapitel 1	Introduktion og problemfelt Problemformulering og arbejdsspørgsmål	
	Kapitel 2 og 3	Metodisk forståelsesramme	Teoretisk forståelsesramme
	Kapitel 4	Introduktion til netværket i casen	
Projektets analyse	Kapitel 5	Analyse af slutbrugernes forbrug og efterspørgsel	
	Kapitel 6	Analyse af naturressourcerne i området	
	Kapitel 7	Analyse af biogas som mulig alternativ energiteknologi	
	Kapitel 8	Analyse af netværkets effektivitet	
Projektets resultater	Kapitel 9	Diskussion	
	Kapitel 10	Konklusion	

Figur 2: Projektdesign
(Egen udarbejdelse)

Som det ses af figuren ovenfor, vil vi starte med at etablere **forståelsesrammen** for projektet. Dette inkluderer en introduktion og et problemfelt, hvor læseren føres ind i problematikken omkring adgang til energiteknologier i udviklingslande, samt de energiteknologier der gøres brug af på nuværende tidspunkt. Herpå præsenteres problemformuleringen, og de fire arbejdsspørgsmål, der igennem projektet skal hjælpe os med at svare på problemformuleringen. Derefter præsenteres først metoder og dernæst teorier, som er de redskaber, vi vil bruge til at belyse casen. Teorierne vil vi operationalisere på følgende måde i **projektets analyser**:

- *Jens Müllers holistiske teknologiforståelse* (2011) bruger vi som en introduktion til den faglige kontekst for dette projekt, da den bruges til kort at definere teknologibegrebet i dette projekt. Müller opstiller forskellige krav til, hvad der bør tages i betragtning, når man vil fremme teknologisk udvikling i en bestemt kontekst. Dette inkluderer bl.a. den *viden* der er tilknyttet teknologien, det *produkt* som er et resultat af teknologien, den *organisering* af samfundet og af arbejdskraften ift.

teknologien, samt de *teknikker* der bruges i teknologien, hvilket har betydning for, hvilke energiteknologier, der vil blive set som hensigtsmæssige i en given kontekst. Denne forståelse ønsker vi at gøre brug af, når vi skal pege på en alternativ energiteknologi.

- Til at kortlægge mulige alternative energiteknologier, vil vi forme vores analyser jf. *det analytiske koncept omkring en trekantsanalyse af Rikke Lybæk* (2004). Konceptet går i korte træk ud på, at det er naturressourcerne til rådighed samt slutbrugernes forbrug og efterspørgsel efter energi, der afgør, hvilken energiteknologi der er optimal i den givne kontekst (Lybæk 2004: 40). Vi har selv defineret hvilke parametre der skal indgå i definitionen af del-elementerne. Den bedste teknologi findes ved at se på syntesen mellem de tre del-elementer i analysen, således at ”trekanten optimeres” (ibid).
- Afslutningsvis vil vi analysere, hvordan implementeringen af de forbedrede lerkomfurer er foregået igennem det valgte netværk, for at kunne vurdere om dette kunne gøres mere hensigtsmæssigt ift. en eventuel fremtidig implementering af en alternativ teknologi. Dette vil vi analysere på baggrund af *Keith Provan og Patrick Kenis’ teori omkring styringsformer (også kendt som ”governance”) for organisering i netværk* (2007). Denne teori kan hjælpe os med at belyse karakteren af netværket, for at vurdere om det fungerer effektivt eller ej, ud fra teoriens forskellige parametre som tillid i netværket, antallet af deltagende organisationer i netværket, graden af konsensus samt behovet for kompetencer i netværket (Provan og Kenis, 2007). Vi har valgt at bruge Provan og Kenis’ teori, fordi vi hurtigt identificerede at casen bestod af et komplekst netværk af aktører, og denne teori kunne gøre os i stand til at evaluere styrken af denne tilgang til at implementere energiteknologi.

Projektets sidste del vil bestå af en gennemgang og diskussion af projektets **resultater**, som vil lede til en konklusion.

2.2. Metodisk fremgangsmåde

2.2.1. Empiriindsamling

Til at belyse vores problemstilling, vil vi som sagt gøre brug af en case. Denne vil blive belyst gennem to interviews med nøgleinformanter. Herudover vil vi gøre brug af diverse rapporter og artikler, samt projektbeskrivelser for andre lignende udviklingsprogrammer. Vi vil nedenstående gennemgå baggrunden for valg af empirien, samt de forskellige metoder der er gjort brug af ifm. empiriindsamlingen.

Brugen af et casestudie

Casestudiet skal i dette projekt hjælpe os med, at arbejde konkret med, hvordan energiteknologi indtil nu er forsøgt implementeret i Kilimanjaro regionen, og dermed også afgrænse vores undersøgelse.

Casen for dette projekt har karakter af et ’single-case’ studie (Yin, 2009). Et single-case studie går i ordets natur ud på, at undersøgelsen anvender en enkelt case til at undersøge

og afklare en problemstilling, hvilket er ét af rationalerne for at vælge et single-case studie (ibid: 47ff)⁴. Herudover defineres to typer analyser af single-case studier: Det holistiske og det indlejrede. Mens de holistiske analyser bevæger sig på et overordnet forståelsesplan, dykker de indlejrede analyser ned på forskellige niveauer i emnet, for fx at undersøge flere vinkler af samme sag (ibid: 50). Da vi undersøger netværks-aspektet og teknologi-aspektet af denne case, men kun på et overordnet forståelsesplan grundet den geografiske afstand, ser vi dette casestudie som værende af holistisk karakter.

Iflg. Yin kan man generalisere ud fra et casestudie, hvilket vil hjælpe med at klarlægge resultaterne af casestudiet på et højere plan (ibid: 38). Dette ville Flyvbjerg også have bekræftet i sine tidligere værker. Dog er dette jf. Flyvbjerg (2010) en generel misforståelse omkring brugen af casestudier; "[...] casestudiet kan bidrage til den videnskabelige udvikling gennem generalisering som supplement eller alternativ til andre metoder. Formel generalisering er imidlertid overvurderet som kilde til videnskabelig udvikling, mens "eksemplets magt" er undervurderet (Flyvbjerg 2010: 473). Han påpeger desuden, at kontekstafhængig viden kan frembringe en højere værdi sammenlignet med universel viden, og søgen efter forudsigende teorier (ibid: 468)(Kvale og Brinkmann 2009: 291f). Vi har i denne forbindelse valgt at læne os op af Flyvbjerg's nyeste tanker (2010). Dette pba. den overordnede forståelsesramme af Müller (2011), der påpeger vigtigheden at være kontekstspecifik i arbejdet med at analysere teknologisk udvikling, da konteksten vil bestemme de teknologiske muligheder. Igen pga. den geografiske afstand, kan vi kun analysere denne case på et overordnet niveau, hvorfor vi ikke søger at kunne generalisere projektets resultater til andre situationer.

Kvaliteten af casestudier kan desuden ifølge Yin vurderes ud fra en række kriterier. Det første er *konstrueret validitet*, der bl.a. kan sikres gennem brug af flere datakilder og gennem inddragelse af eksperter (Yin 2009: 41ff). Vi har i denne forbindelse forsøgt at triangulere brugen af data, ved brug af både interviews og litteratursøgning i rapporter og artikler, for at belyse vores case fra flere vinkler. Således har vi også løbende spurgt nøgleinformanterne for at få be- eller afkræftet hidtidigt indsamlede resultater. Det andet er *intern validitet*, som kan sikres ved fx at analysere eventuelle uoverensstemmende udsagn og forklaringer, støttet op af logiske modeller (ibid). Vi har i i denne forbindelse stillet opklarende spørgsmål til vores informanter, for at klarlægge tvivlsagerne. *Ekstern validitet* vedrører, om hvorvidt casen kan generaliseres op på et højere plan, der som nævnt ovenfor, ikke vil blive forsøgt i dette projekt. Det sidste kriterium er *pålidelighed*, som opnås ved at minimere fejl og misforståelser. Denne kan ifølge Yin øges ved at være bevidst om proceduren i casestudiet, samt være så detaljeret i sine skridt som muligt (ibid). Pålideligheden af dette projekt vil vi bl.a. forsøge at styrke gennem dette metodekapitel, hvor vi klarlægger hvilke beslutninger der er taget, og hvorfor.

⁴ De andre rationaler er hhv.: i) En kritisk case der afprøver en kendt teori; ii) Udførelse af en række single-case studier, der tilsammen kan vise en ændring over tid; iii) Hvis der er tale om en case der undersøger et meget klassisk eller typisk emne; samt iv) I tilfælde hvor casen kan siges at være repræsentativ (Yin 2009: 47ff).

Semi-strukturerede interviews

Formålet med at udføre interviews i dette projekt var, at opnå en viden omkring samarbejdet i aktørnetværket, samt opnå en viden omkring de lokale forhold i Tanzania. Det drejer sig altså om en tilegnelse af nøgleinformanternes viden omkring casen. På denne måde skal de to skriftligt og mundtligt udførte interviews i projektet bruges som *hjælpe metode* til casen, for at kunne udvide bredden af analysen (Kvale og Brinkmann 2009: 138).

Målet med de udførte interviews var altså både at afdække et faktiskt plan og et meningsplan, og herigennem forsøge at klarlægge faktuelle oplysninger samt forstå nøgleinformanternes syn på forskellige fænomener og begreber, og var dermed af *eksplorativ* karakter (ibid: 126). I tråd med dette, forsøgte vi at opbygge vores interviews som *semi-strukturerede interviews*. Disse er præget af åbenhed ifm. formulering og rækkefølgen på spørgsmål, styret af nogle faste spørgsmål der gerne *skal* besvares, men derudover tager form som en styret samtale, hvor der kan opstå nye spørgsmål undervejs (ibid: 144)(Agergaard, 2011). Her tilføjer Britha Mikkelsen (2005), at når et semistruktureret interview udføres med en 'nøgle informant', altså en informant der er essentiel ift. interviewets emne, bliver det til et *nøgleinformants interview* (Mikkelsen 2005: 89). Styrken ved et sådant interview er, at det kan bruges til at indsamle data, der ikke ellers ville være tilgængeligt i akademisk litteratur (Casley og Krishna, 1988). For begge vores informanter gælder, at de både repræsenterer sig selv i deres rolle som fagperson og dermed nøgleinformanter (den ene som ansat i UDP og den anden som ansat i en lokal tanzaniansk organisation), samt som deltagere i netværket. Dette vil vi være opmærksomme i vores behandling af interviewene, samt i struktureringen af spørgsmålene.

Der vil igennem projektet både blive brugt citater fra interviewene, samt *meningskondensater*, hvor de vigtigste pointer fra interviewet gengives i kortere form (Kvale og Brinkmann 2009: 227). Disse meningskondensater vil blive uddraget direkte af det 'rå' interviewmateriale, hvilket betyder interviewene ikke vil blive transskriberet i deres helhed.

Valg af nøgleinformanter

Estomih Sawe, direktør for TaTEDO; Dar es Salaam, Tanzania

Det ene udførte interview, var med Estomih Sawe, direktøren for én af hovedorganisationerne i netværket, den tanzaniaske *non-governmental organization* (NGO) Tanzania Traditional Energy Development Organization (TaTEDO), som er en vigtig aktør ift. energiomstilling i Tanzania (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). Vi valgte at udføre et interview med Sawe, for at undersøge samarbejdet mellem TaTEDO og de andre aktører i netværket. Desuden kunne Sawe bidrage med viden om den lokale kontekst (fx omkring naturressourcerne, energibehov m.v.) i Tanzania, og hjælpe med at belyse hvilke udfordringer og muligheder han havde oplevet ifm. udbredelsen af de forbedrede lerkomfurer. Interviewet blev realiseret over skype, da der ikke var mulighed for at mødes ansigt-til-ansigt. Se interviewguide for Sawe i bilag 3, samt meningskondenseringen i bilag 4. Et kort engelsk resumé, med de vigtigste læringsmål, vil blive sendt til Sawe efter projektafslutningen.

Gordon Mackenzie, programleder af "Clean Energy Development" programmet, UDP; København, Danmark

UNEP DTU Partnership (UDP)⁵ har været én af hovedaktørerne i at opstarte netværket. Af denne grund, og i kraft af sin stilling, er Mackenzie derfor én af nøglepersonerne i netværket, og kunne ligesom Sawe bidrage med information omkring samarbejdet mellem de forskellige aktører. Desuden kunne han bidrage med mere generel viden omkring hvordan en stor international organisation som United Nations Environmental Programme (UNEP) arbejder med udbredelse af energiteknologier, og den historiske kontekst for arbejdet med de forbedrede lerkomfurer. Dette interview blev realiseret over mail samt ved en opfølgende telefonsamtale, da Mackenzie havde for travlt til at mødes. Se interviewguide for Mackenzie i bilag 1 og det udførte interview i bilag 2. Projektet vil blive sendt til Mackenzie efter projektafslutning.

Andre aktører i netværket

For at få en bred repræsentation af aktørerne i netværket, og et grundlag for at udtale os om hvilken karakter netværket har antaget, har vi stillet nogle spørgsmål over mail til lederne af de øvrige organisationer, hhv. Sustainable Energy Enterprise Company (SEECO), Sustainable Energy Fund for Africa (SEFA-Fund) og Swedish International Development Agency Cooperation (SIDA); se bilag 5. Der er dog ingen der svarede.

Dokumentstudier

Vi har foretaget en kritisk læsning af rapporter, artikler, bøger og projektbeskrivelser for andre udviklingsprogrammer, for at skabe et overblik over emnet. Iflg. Bryman (2012) er én måde hvorpå man kan evaluere kvaliteten af dokumenter, igennem dokumentstudier. Her kan kvaliteten af en given tekst evalueres ud fra følgende fire kriterier: i) Autenticitet, som vedrører i hvilken grad dokumentet er baseret på empirisk videnskab, og om denne kommer fra en valid kilde; ii) Pålidelighed, som vedrører hvorvidt dokumenterne er fejlfri, og dermed kan opfattes som pålidelige eller ej; iii) Repræsentativitet, som vedrører hvorvidt dokumentet kan siges at være typisk af sin art, og om det dermed repræsenterer dets kilde på en ordentlig måde; samt iv) Betydning og klarhed, som vedrører om dokumentet er forståeligt og klart (Bryman 2012: 381). De to mest brugte typer af kilder er private og offentlige kilder, hvilke vi vil gennemgå nedenstående for dette projekt (ibid: 387).

Ift. **offentlige** kilder er der i størst udstrækning blevet gjort brug af rapporter fra FN, UNEP, United Nations Development Programme (UNDP), Danmarks Internationale Udviklingssamarbejde (DANIDA), Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) samt African Rural Energy Enterprise Development (AREED). Disse er alle anerkendte på globalt plan, og vi har derfor tillid til at deres rapporter, artikler og hjemmesider er pålidelige og at autenticiteten er høj. De har også syntes repræsentative, og har været klare omkring deres budskaber og holdninger. Dog kan det påpeges, at noget af den anvendte empiri fra

⁵ Et partnerskab mellem United Nations Environmental Programme (UNEP) og Dansk Teknisk Universitet (DTU).

de offentlige kilder er nogle år gamle. Dette kan være problematisk i forbindelse med information om andelen af befolkningen der bor på landet, da der foregår en høj grad af urbanisering på hele det afrikanske kontinent, hvorfor byerne hastigt vokser (DI 2014: 112). Vi har forsøgt at imødesee denne barriere ved at krydstjekke informationen i forskellige kilder, og har selvfølgelig taget udgangspunkt i de nyeste tal.

Af dokumenter udarbejdet af **private** kilder, er der mest dybdegående blevet brugt TaTEDO's forretningsplan, som UDP har hjulpet med at udarbejde, samt TaTEDO's hjemmeside. Disse har både været repræsentative, klare og forståelige. Dog vil de være et udtryk for TaTEDO's synspunkter, hvilket til dels kan påvirke deres pålidelighed. Herudover har det været svært at kortlægge deres autenticitet, altså om deres informationer er baseret på empirisk baseret data. Dog har TaTEDO som organisation arbejdet med samme problematik i mange år i Tanzania, hvorfor Sawe selv understreger at de er en pålidelig og anerkendt NGO i branchen (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). Vi har dog, hvor det var muligt, suppleret informationerne fra forretningsplanen samt hjemmesiden med informationerne fra offentlige kilder, for at være sikre på ikke at gengive forkert information.

2.2.2. Metodediskussion

Jf. den valgte case for dette projekt, havde det været relevant at tage på feltarbejde, for at indsamle primær empiri. Grundet mangel på tid og penge har vi dog valgt at gennemføre projektet **uden feltarbejde**. Derfor har vi, som nævnt ovenstående, bygget dette projekt op på interviews med nøgleinformanter, samt brug af sekundær empiri fra offentlige og private kilder. Da vi har valgt en case med så stor geografisk og kulturel afstand fra Danmark, udgør dette af natur en svaghed for vores projekt. For at imødekomme denne svaghed bedst, har vi gjort følgende to ting:

- Vi har valgt at anlægge et 'fugleperspektiv' på problemstillingen i Tanzania, i stedet for at arbejde i dybden med den lokale kontekst; dette vil som konsekvens betyde, at undersøgelsen af den lokale kontekst ikke er så nuanceret, som den kunne have været. Vi har dog forsøgt at overkomme noget af distancen ved at interviewe Sawe, der er til stede på nationalt plan, og som har kunnet bidrage med information, som vi ikke har kunne læse os til i rapporter og lignende. For at referere tilbage til tidligere i metode-kapitlet, er dette også grunden til, at vi ikke agter at generalisere ud fra casen. Her skal det dog påpeges, at der dermed er risiko for, at slutbrugernes forbrug og efterspørgsel, bliver determineret af Sawes opfattelse af disse.
- Vi har så vidt muligt forsøgt at gøre brug af metodetriangulering, som skal hjælpe med at kompensere for svaghederne ved de enkelte metoder, ved at bruge flere forskellige metoder til empiriindsamling (jf. Bryman, 2004). I denne forbindelse er den kvalitative metode blevet brugt til at afdække et meningsplan, ift. de forskellige aktørers oplevelse af netværket. Desuden kan kvalitativ metode anvendes til at skabe sammenhæng mellem teori og empiri (Agergaard, 2011). Dette har vi fx gjort brug af i belysningen af den indsigt interviewene har givet os, ud fra teorien om styringsformer i netværk. Til at beskrive den lokale kontekst er der primært anvendt

kvantitativ metode, da vi har gjort brug af statistik og kortmateriale, der beskriver tilstedeværelsen af forskellige naturtyper, energiforbrug, befolkning, uddannelsesniveau m.m.. Her gør den kvantitative metode det bl.a. muligt hurtigt at sammenligne forskellige teknologier.

Herudover er det også relevant kort at knytte en kommentar til **de undersøgte kriterier**, og dermed også gyldigheden af projektets resultater. Vi har jf. det analytiske koncept omkring trekantsanalysen (Lybæk, 2004), valgt at kortlægge den lokale kontekst, og dermed mulighederne for at implementere energiteknologier, ud fra kriterierne vedr. slutbrugernes forbrug og efterspørgsel, samt naturressourcerne der er til rådighed. I denne forbindelse, ville andre kriterier muligvis have givet andre resultater. Herudover er projektet skrevet med den indstilling, at bedre adgang til energiteknologi kan bidrage til udvikling og fattigdomsbekæmpelse i udviklingslande, jf. FN's tanker omkring grøn vækst (FN, 2014). Dette implicerer at økonomisk vækst, på de rette vilkår for naturen og mennesker, ses som det overordnede mål.

Alle disse forskellige kriterier og valg understreger igen, at resultaterne for dette projekt, kun vil være gyldige på et kontekstspecifikt plan.

2.3. Oversigt over bilag

Bilag	Navn
1	Interviewguide til brug ved interview med Gordon Mackenzie
2	Skriftligt interview med Gordon Mackenzie, 06.12.2015
3	Interviewguide til brug ved interview med Estomih Sawe
4	Meningskondensering af interview med Estomih Sawe, 11.12.2015
5	Interviewguide til øvrige organisationer i netværket
6	Udfoldelse af Jens Müllers teknologiforståelse
7	Fondsansøgning til biogasanlæg i Uganda, 01.05.2015, af Lærke Damsø-Jørgensen

Tabel 1: Oversigt over bilag
(Egen bearbejdelse)

Kapitel 3. Teoretisk forståelsesramme

Nedenstående vil vi gennemgå de forskellige teoretiske tilgange, som vi vil gøre brug af i dette projekt. Formålet med dette er at belyse den teoretiske ramme for projektet, som vil udgøre grundstenen for vores fire analyser. Først og fremmest vil vi præsentere Jens Müllers teknologiforståelse. Dernæst vil vi introducere det analytiske koncept omkring udarbejdelse af en trekantsanalyse ifm. energisystemsudvikling af Tyge Kjær og Rikke Lybæk. Til sidst præsenteres teorien omkring styringsformer for organisering i netværk, udviklet af Keith Provan og Patrick Kenis.

3.1. Jens Müllers teknologiforståelse

Nedenstående vil vi gennemgå Jens Müllers teknologiforståelse. Denne vil vi bruge til at definere rammeforståelsen for teknologi og teknologisk udvikling på lokalt plan for dette projekt.

Müller argumenterer for en forståelse af teknologi bestående af fire uadskillelige dele: **Viden, organisation, teknik og produkt** (Müller 2011: 11). Teknologi hænger dermed sammen med: i) Den tilgængelige viden (*soft ware*) hos både producenterne samt designerne af et givent produkt, og den viden det kræver at anvende produktet; ii) En bestemt organisering omkring produktionen eller arbejdsdelingen (*org ware*)⁶; iii) Bestemte teknikker (*hard ware*) til brug for at udvikle teknologien, herunder fx råmaterialer, forskellige komponenter samt energiinput til en produktion, som omdannes vha. fysisk arbejdskraft; samt iv) Det produkt som er et resultat af kombinationen af de tre andre elementer (*resultatet*). Müller argumenterer for, at produktet skal ses som værende en integreret del af definitionen af teknologi, da processen i de tre andre komponenter vil determinere, hvordan det færdige produkt ser ud; det kombinerede valg af teknologi, viden og organisation er altså relateret til valget af, hvordan det færdige produkt (resultatet) bliver (ibid: 11ff). Ovenstående fire elementer kan illustreres på følgende måde:

⁶ Arbejdsdelingen kan både ske horisontalt og vertikalt; horisontalt vil den skabe mange små processer der alle synkront producerer færdige produkter, mens den vertikalt vil dele produktionen op i mange dele, der tilsammen skaber ét produkt (som kendes fra masseproduktionsudviklingen af Henry Ford)(Müller 2011: 16)(Müller 1990: 32). Arbejdsdelingen kan også være teknisk eller social; teknisk arbejdsdeling er baseret på en deling af mennesker pba. deres viden, mens en social arbejdsdeling vil være bredere, og dermed give rum for mange forskellige kombinationer af opdeling (ibid).



Figur 3: Jens Müllers teknologiforståelse
(*Inspireret af Müller 2011: 11*)

Hvis der foretages en ændring i én af komponenterne, skal der også ske en ændring i de andre komponenter, ellers vil ændringen være fejlslagen (Müller 2011: 11). Et eksempel på denne sammenhæng kan være, at hvis der sker en ændring i de anvendte teknikker til at udvikle teknologien, vil det også kræve en ændring i den anvendte viden, da det kræver en anden slags viden at operere med de anderledes teknikker. Dette påkalder en ændring i organisering af arbejdskraften, som måske skal opdeles pba. teknisk viden for at imødekomme ændringerne i produktionen. Dette vil i sidste ende skabe et andet produkt (ibid: 12).

3.1.1. International teknologioverførsel og lokal innovation

Denne forståelse af teknologi har betydning for, at international teknologioverførsel ikke nødvendigvis kan finde sted uproblematisk, med mindre der sker en af følgende processer: i) At den teknologi der overføres tilpasses den lokale kontekst; ii) At de sociale rammer hos modtageren tilpasses teknologien der overføres; eller iii) At både teknologien og de sociale rammer ændrer sig, for at tilpasse sig hinanden (ibid: 15). Müller betragter kun mulighed iii) som optimal, men påpeger at forudsætningerne for at denne proces finder sted er uvisse, og han er derfor fortaler for, at innovation finder sted lokalt (ibid).

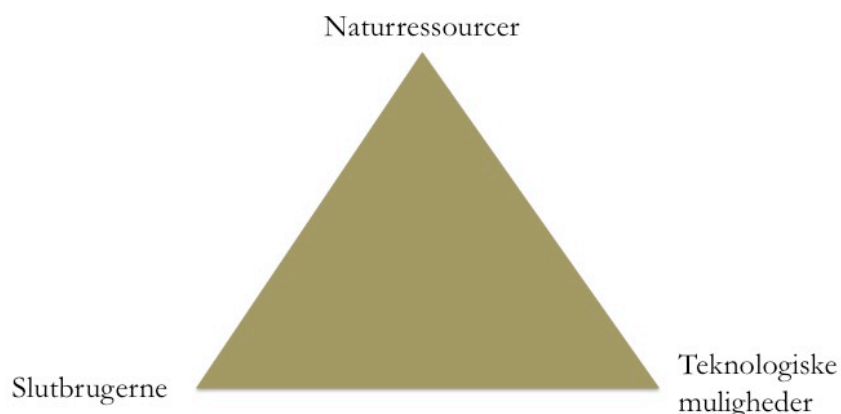
I den lokale kontekst kan der identificeres aktører som er såkaldte *sociale bærere af teknologi*, herunder husholdninger, firmaer, regeringer etc., som alle vælger imellem samt gør brug af forskellige teknologier indenfor den omkringliggende sociale kontekst. Forholdet mellem disse aktører og deres brug af teknologi, kan hjælpe med at skabe en forståelse for den teknologiske forandring i et samfund, og belyse, hvorfor det i sidste ende er én teknologi der vælges frem for en anden. En given teknologi vælges pba. seks forskellige omstændigheder: 1) Interesse i at få adgang til teknologien; 2) Magt til at opnå adgang til teknologien; 3) Organisering af magten til at opnå adgangen; 4) Information omkring alternative teknologier, der kunne opnå adgang til i stedet for; 5) En endelig opnået adgang til teknologien; samt 6) Viden omkring brugen af teknologien (ibid: 19). Mens de tre første omstændigheder relaterer sig mest til samfundets makro-niveau, relaterer de tre sidste sig

mest til et mikro-niveau (Müller 1990: 31). Alle de seks omstændigheder udgør tilsammen den teknologiske kapacitet i et samfund (Müller 2011: 20). Müller nævner også at markedet spiller en stor rolle, da et marked af goder, og dermed en virksomheds handlemuligheder, reguleres af udbud og efterspørgsel, samt konkurrence mellem virksomheder etc. (Müller et. el. 1984). Dette er i overensstemmelse med en keynesiansk tankegang, hvorunder der bl.a. kan nævnes Jesper Jespersen (2009). Herudover vil infrastrukturen i et samfund også være determinerende for en ny teknologi, da infrastrukturen skal formidle overførslen af teknologien (Müller 1990: 42).

3.2. Analytisk koncept til opbyggelse af en trekantsanalyse

Det analytiske koncept til udarbejdelsen af en trekantsanalyse, er udviklet af Tyge Kjær (1998) og senere Rikke Lybæk (2004). En trekantsanalyse består af en analyse af tre elementer ift. at undersøge projekter omkring energisystemsudvikling:

i) Naturressourcerne der er til rådighed i en given kontekst; ii) Slutbrugerens energiforbrug og -efterspørgsel; samt iii) Baseret på disse, hvilken energiteknologi der vil være mest optimal at implementere i den givne kontekst. Formålet med en sådan analyse er at undersøge den kontekstuelle baggrund som et projekt implementeres i, ved hjælp af et sammenspil mellem de tre del-elementer. Den interne sammenhæng mellem de tre del-elementer bestemmer udfaldet og effektiviteten af trekanten. De tre del-elementer skal altså ansues som interdependente, da fx mængden og typen af naturressourcer til rådighed, samt det lokale forbrug og efterspørgsel efter energi, tilsammen vil afgøre hvilken energiteknologi, der vil være mest optimal at gøre brug af (Lybæk 2004: 40f). Dette kan illustreres som følgende:



Figur 4: Trekantsanalyse
(Lybæk 2004: 41)

Vi vil bruge dette koncept til at strukturere undersøgelsen af mulighederne for at introducere alternative energiteknologier i Kilimanjaro regionen. For at systematisere samt konkretisere analyserne, har vi selv valgt forskellige parametre for hvert del-element:

- For at undersøge del-elementet omkring **slutbrugerne**, vil vi først og fremmest undersøge slutbrugernes nuværende forbrug af energiteknologi, for på denne

baggrund at kunne estimere deres efterspørgsel efter og behov for eventuelt andre energiteknologier. Efterspørgslen vil i dette projekt først og fremmest være determineret af slutbrugernes indkomst, og er dermed bestemt af, om der er økonomiske incitamenter for slutbrugerne til at efterspørge andre teknologier.

- Ift. at undersøge hvilke **naturressourcer** der er til rådighed i Kilimanjaro regionen, vil vi fokusere på de vedvarende samt genoprettelige naturressourcer i regionen. Dette skyldes et stærkt fokus hos flere af aktørerne i casen på at skabe rene og bæredygtige energikilder (TaTEDO, 2015)(AREED, 2013), og det ville derfor være i modstrid med deres overordnede visioner og mål, hvis vi i dette projekt foreslog en energiteknologi, der gjorde brug af *ikke* vedvarende naturressourcer. Det ville heller ikke stemme overens med FN's overordnede målsætning (FN, 2014). De vedvarende naturressourcer inkluderer vind, vand og sol, som er ressourcer der er kendt som rene og udtømmelige, da de tilføres jorden løbende (Jespersen & Brendstrup 1994: 89)(UN - SE4All - Link 1). De genoprettelige ressourcer kan anses som bæredygtige, så længe de bruges i samme tempo som de kan genoprettes, og inkluderer fisk og andre dyr, afgrøder, skove samt andre typer biomasse (Jespersen og Brendstrup 1994: 26ff). Biomasse kan jf. Jørgensen et. al. (2008: 115) inddeles i kategorierne landbrug, skov, natur, hav samt bebygget areal. Biomasseressourcer anses ofte som CO₂-neutrale, da den mængde CO₂ de vil udlede gennem fx afbrænding, vil modsvare den mængde CO₂ afgrøderne har optaget gennem deres vækstperiode. Dog, hvis de bruges ubæredygtigt, kan de ikke anses som bæredygtige og/eller CO₂-neutrale (OECD/IEA 2007: 427f)⁷.

På baggrund af ovenstående indikatorer og kriterier, vil trekantsanalysen i dette projekt blive brugt som en fremgangsmåde til at pege på en alternativ energiteknologi.

3.3. Teori omkring styringsformer for organisering i netværk

Nedenstående vil vi gennemgå teorien omkring styringsformer for organisering i netværk, som er blevet udviklet af Keith Provan og Patrick Kenis (2007). Denne teori agter vi at bruge til en analyse af styringsformen for organiseringen i netværket i denne case, for at vurdere, hvordan en implementering kan gøres mest hensigtsmæssigt i en given lokal kontekst. Netværk er defineret af Provan og Kenis som:

"[...] groups of three or more legally autonomous organizations that work together to achieve not only their own goals but also a collective goal"
(Provan og Kenis 2007: 231)

3.3.1. Styringsformer for organisering i netværk

Teorien opstiller tre forskellige typer af styringsformer for organisering i netværk:

⁷ Modsat disse to findes de *ikke* vedvarende energikilder såsom olie, kul, gas osv., der er udtømmelige, hvilket vil sige at de kun findes i en begrænset mængde (Jespersen & Brendstrup 1994: 26ff).

i) Det delte deltagerstyrede netværk. De deltagende organisationer styrer netværket og træffer beslutningerne i fællesskab, hvilket gør netværket decentralt styret, med en nogenlunde symmetrisk fordelt magt – dog kan bl.a. forskellige størrelser på organisationer m.m. betyde at nogle har flere ressourcer til rådighed end andre, og dermed måske får større indflydelse. Denne form for netværk vil afhænge af aktiv deltagelse fra alle organisationerne, for at kunne fungere optimalt (ibid: 234f). ii) Netværk styret af én ledende organisation. Her bliver de vigtigste aktiviteter og beslutninger koordineret gennem én organisation (som ofte vil være den største af organisationerne i netværket, der er valgt til at varetage denne rolle, enten gennem konsensus eller eksternt mandat), og netværkets definerede mål vil derfor ofte være i overensstemmelse med den ledende organisations mål. Dette gør netværket centralt styret, med en magt der er asymmetrisk fordelt (ibid: 235f). iii) Netværk styret af en administrerende, ekstern organisation ("network administrative organization", NAO). NAO er her en ekstern organisation, som koordinerer nogle af kerneaktiviteterne i netværket, mens resten overlades til medlemsorganisationerne. Dette betyder at netværket stadig er centralt styret, men modsat ovenstående, er NAO ikke selv en medlemsorganisation, men en organisation specifikt valgt af medlemmerne til at varetage styringen og koordinationen i netværket (ibid: 236f).

3.3.2. Fire essentielle elementer for at afgøre effektivitet

Herunder nævner Provan og Kenis fire essentielle elementer, som minimum skal være tilstede i højere eller mindre grad i et netværk, for at netværket fungerer effektivt. Afhængigt af, hvilken styringsform for organisering i netværket der gøres brug af jf. ovenfor, vil nogle elementer være vigtigere end andre (Provan og Kenis, 2007).

De fire elementer er: i) **Tillid**. Det defineres af Provan og Kenis som, "[...] *an aspect of a relationship that reflects "the willingness to accept vulnerability based on positive expectations about another's intentions or behaviours"* (ibid: 237). Argumentationen er her, at mængden af tillid i netværket vil bestemme hvilken type styringsform der passer bedst til netværket. Hvis tilliden mellem medlemsorganisationerne er lav, er den centraliserede styreform bedst, men hvis tilliden er høj, vil samarbejdet mellem organisationerne kunne fungere godt i sig selv, og man kan derfor gøre brug af en deltagerstyret netværksform (ibid: 237f). ii) **Antal deltagende organisationer** i netværket. Dette er vigtigt, da det vil bestemme kompleksiteten af et netværk. Hvis der er få medlemsorganisationer, kan en deltagerstyret netværksform være ideel, da det vil være nemt at mødes og koordinere i samlet flok. Hvis der er mange organisationer i netværket, vil det være bedre med en central styringsform, da netværket og dets aktiviteter hurtigt kan blive uoverskuelige (ibid: 238f). iii) **Graden af konsensus** omkring det endelige mål. Konsensus ses her af Provan og Kenis som vigtigt for at sikre deltagelse af alle medlemsorganisationerne; dog understreges det også at konflikt i nogen grad kan fremme innovative løsninger, og på denne måde også være godt for et netværk. Konsensus kan både ses som værende ved lighed mellem organisationernes egne mål, samt konsensus omkring det overordnede mål med netværket. Jo mere konsensus der er i et netværk, jo mere vil netværket kunne være selvstyrende, fx ifm. et delt deltagerstyret netværk. Hvis konsensus derimod er svag, vil der være behov for en ledende organisation til at definere et overordnet mål (ibid: 239f). iv) **Behov for kompetencer** i netværket. Her

er det vigtigt at undersøge den opgave som netværket har sat sig som mål, samt de eksterne krav til løsningen af en sådan opgave. Hvis flere organisationer i netværket er afhængige af løsningen af en opgave, fx en fælles fondsansøgning, vil denne bedst kunne løses af én ledende organisation eller en NAO, der har overblik over behov i netværket, men det vil kræve et højt kompetenceniveau. Dette er for at undgå, at en sådan opgave lander hos en medlemsorganisation, der ikke nødvendigvis har de rette kompetencer til at løse opgaven. Derfor vil det deltagerstyrede netværk fungere bedst når behovet for kompetencer i en opgave er lavt, mens en ledende organisation eller en NAO vil være bedst, når behovet for kompetencer i en opgave er højt. De eksterne krav til en opgave, kan også sætte et minimumsniveau af en speciel kompetence der skal være til stede i netværket, for at det fungerer optimalt (ibid: 240f).

Ovenstående tre typer af styringsformer, samt de fire elementer, kan samlet skitseres på følgende måde:

	Tillid	Antal deltagende organisationer	Konsensus om målet	Behov for kompetencer
Delt deltagerstyrede netværk	Højt	Få	Højt	Lavt
En ledende organisation	Lavt, centraliseret	Moderat antal	Lavt	Moderat
NAO	Moderat	Mange	Moderat	Højt

Tabel 2: Oversigt over styringsformer for organisering i netværk
(Baseret på Provan og Kenis (2007: 237) samt Overgaard og Nielsen (2014))

Som det ses i ovenstående tabel, vil det delte deltagerstyrede netværk fungere godt, hvis der er et højt niveau af tillid mellem medlemsorganisationerne, et lavt antal af medlemsorganisationer, et højt konsensus omkring målet (enten internt mellem organisationerne eller omkring det samlede mål for netværket) og hvor der er et lavt behov for kompetencer i opgaverne. En ledende organisation kan derimod fungere med et lavt niveau af tillid, et moderat antal medlemsorganisationer, relativt lavt konsensus omkring målet, dog med et moderat behov for kompetencer. Til sidst kan det ses at NAO vil kræve en moderat mængde tillid, men kan fungere med mange medlemsorganisationer, med en moderat konsensus omkring målet, samt ved et behov for et højt niveau af kompetencer.

3.3.3. Tre dikotomier

Til slut, er der tre dikotomier, som alle netværk balancerer imellem, og som man skal være opmærksom på ift. at facilitere arbejdet i et netværk: i) Effektivitet versus inklusion. Her ligger spændingen mellem at have administrativ effektivitet, som ofte fordrer et forholdsvis lille sekretariat til at have overblikket over opgaverne, samtidigt med at man gerne vil

inkludere medlemsorganisationer i så mange beslutninger som muligt. Sagt på en anden måde, jo flere der skal involveres i beslutningsprocesserne, jo mere tidskrævende og ressourcekrævende vil det være, hvorfor netværket vil blive mindre effektivt. Dog er involvering af medlemsorganisationerne vigtig for at skabe ejerskab i netværket. Mens det delte deltagerstyrede netværk vil danne grundlag for et højt niveau af inklusion, vil et netværk styret af én ledende organisation mere ligge op til at opnå effektivitet (ibid: 242f).

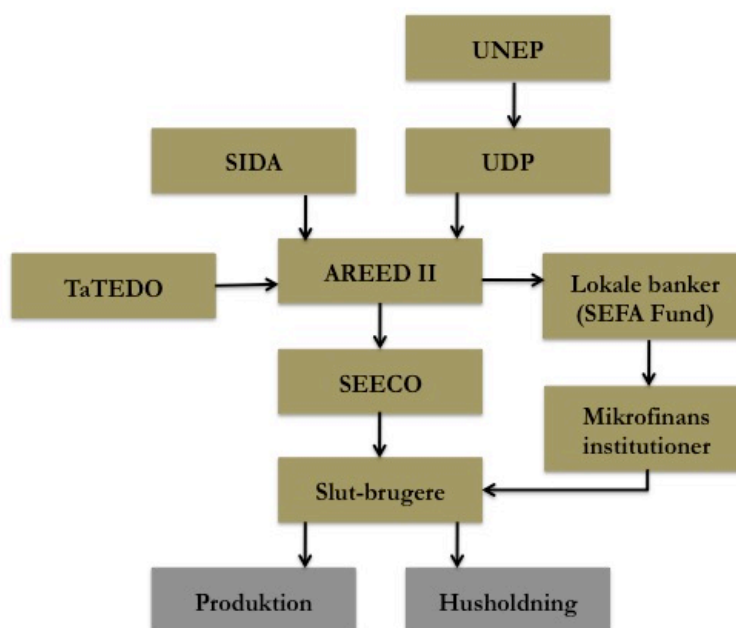
ii) Intern versus ekstern legitimitet. At fremme legitimitet mellem medlemsorganisationer, som kan være konkurrenter på nogle områder, samtidigt med også at fremme ekstern legitimitet over for kunder ved fx at vise stabilitet og intern sammenhæng. Det er altså en dikotomi mellem individuelle og kollektive mål og ønsker, og hvordan disse bedst kan kombineres. Niveauet af intern legitimitet vil være højest i delte deltagerstyrede netværk, mens den eksterne legitimitet vil være højest i de netværk der er ledet af én organisation (ibid: 243f).

iii) Fleksibilitet versus stabilitet. Mens fleksibilitet kan give rum for nytænkning, er der til en hvis grad også behov for stabile rammer igennem fx hierarkiske strukturer, for at tænke i mere langsigtede løsninger og mål. I denne sammenhæng ligger det delte deltagerstyrede netværk i den fleksible ende, mens et netværk med én ledende organisation ligger tættere på en stabil opbygning (ibid: 244f). Ved alle tre dikotomier vil en NAO-tilgang ligge et sted imellem de to yderpoler (ibid).

Kapitel 4: Introduktion til netværket i casen

I dette kapitel præsenteres det netværk, der har samarbejdet omkring implementeringen af de forbedrede lerkomfurer. Formålet med dette er at belyse hvordan lerkomfurerne er blevet implementeret, samt hvem der har været involveret i beslutningerne. En analyse af samarbejdet i netværket vil blive præsenteret i kapitel 8, analyse 4.

Netværket kan illustreres på følgende måde:



Figur 5: Aktørnetværk i casen

(Egen udarbejdelse med inspiration fra AREED (Link 2) samt Mackenzie, 06.12.2015: Bilag 2)

Casen er et udviklingsprogram der udspringer af et samarbejde på overnationalt niveau mellem det svenske udviklingsagentur **SIDA** samt FN's miljøprogram **UNEP**. Både SIDA og UNEP står for finansieringen af projektet, dog med SIDA som hovedsponsor (Mackenzie 06.12.15: Bilag 2)(TaTEDO, 2015). UNEP har udliciteret projektstyringsdelen af **AREED II** programmet til **UDP** (AREED – Link 1).

AREED II-programmet hører ind under UNEP's "Cleaner Energy Development"-program, som UNEP samarbejder med DTU i FN-Byen i København om. Målet med AREED II er at støtte en udvikling af SME'er i rurale områder i de fem afrikanske lande Ghana, Mali, Senegal, Tanzania og Zambia, som arbejder med adgang til rene energikilder (UNEP – Link 1). Som beskrevet af UNEP selv blev AREED-programmerne "[...] founded on the idea that impoverished people can transform their lives and break out of the vicious circle of poverty when they are empowered by clean energy services delivered by small and medium enterprises" (AREED, 2013). Forventningen er at disse SME'er både kan generere indkomst og møde

slutbrugernes energibehov, ved at udbrede rene energiteknologier, med de miljø- og sundhedsmæssige fordele som følger med dem (ibid). Første fase af AREED-programmet (AREED I) fra 2000-2008 fandt, at støtte til virksomhedsudvikling kunne være effektivt til at udvide adgangen til energikilder. Dog fandt man også, at dette ikke var nok til at få de nationale entreprenører til at fokusere på det rurale marked. Dette skyldtes, at slutbrugerne stadig manglede økonomisk kapital til at investere i produkterne. Dette søger AREED II at løse, ved at tilbyde adgang til ekstra finansieringskilder for de rurale slutbrugere, gennem at styrke lokale banker og mikrofinansierings-institutioner i områderne (ibid). AREED II-programmet består derfor af følgende fire elementer: i) Virksomhedsudvikling gennem teknisk rådgivning og økonomisk støtte; ii) Tilbud om økonomiske finansieringsmuligheder til slutbrugerne; iii) Støtte til politikudvikling ved bl.a. at videregive information omkring energi og finansiering til regeringer; samt iv) Støtte til at styrke kendskabet til AREED-programmet og dets samarbejdspartnere gennem kommunikation og støtte til fortalervirksomhed etc. (ibid). Det kan derfor konstateres, at AREED II-programmet både støtter udbuds- samt efterspørgselssiden af lerkomfuret, for at sikre et marked for teknologierne (AREED – Link 1).

TaTEDO er den NGO som formidler AREED II programmet i Tanzania, med base i storbyen Dar Es Salaam (TaTEDO – Link 1), og har rolle som partner i AREED II programmet (Mackenzie 06.12.15: Bilag 2). TaTEDO er tilstede i 10 regioner, 30 distrikter og 70 landsbyer i Tanzania. Som TaTEDO selv formulerer det; *"The overall objective of TaTEDO is to enable the majority of the population, particularly women in rural areas to access sustainable energy technologies and services that contribute to poverty reduction, sustainable development and climate change mitigation and adaptation"* (TaTEDO – Link 1). For at opnå dette mål har TaTEDO valgt at fokusere deres arbejde på at udvikle forbedrede lerkomfurer (ibid). I dette netværk er det altså TaTEDO som har taget beslutningen om at fokusere på lerkomfurerne (Mackenzie 06.12.15: Bilag 2). TaTEDO har i denne sammenhæng fokus på vigtigheden af at sørge for tilstedeværelsen af kvalificeret arbejdskraft, der kan bidrage til vedligeholdelsen af lerkomfurerne, samt tilstedeværelsen af understøttende industrier, der kan levere reservedele. Dette er essentielt for at forretninger vil kunne fungere og løbe rundt, og for at et marked for teknologierne vil være bæredygtigt på sigt. Derudover har TaTEDO fokus på muligheden for opskalering ("scale up"), og nævner at dette vil være muligt, hvis udbredelsen af teknologier har en afsmittende effekt på nærområderne (TaTEDO, 2015). TaTEDO har indtil videre støttet op omkring produktionen af omkring to millioner lerkomfurer, samt trænet mere end 1500 producenter (TaTEDO – Link 1).

SEFA-Fund er det led i aktørnetværket der står for administrering af mikrofinansieringslån til virksomheder, og til slutbrugere, der ønsker at købe et lerkomfur. Fonden er styret af TaTEDO. Man kan tale om, at der her er uddelegeret noget kompetence, i og med at ingen af de andre organisationer i netværket havde kompetence til at administrere mikrofinansieringslån (Haselip et. al., 2013).

SEECO er én af de virksomheder som står for produktionen af lerkomfurerne (TaTEDO 2015: 3). SEECO producerer omkring 5-800 lerkomfurer af forskellige størrelser om måneden til både privat og offentlig brug. Halvdelen af dem sælges til slutbrugerne via en agent, mens resten sælges direkte til slutbrugerne fra lokale markeder (Haselip et. al. 2013: 41). En interessant og vigtig pointe ift. SEECO er, at størstedelen af firmaet er ejet af TaTEDO – dog blev det ved sidste undersøgelse i 2012 ikke bedømt som værende et problem. ”[...] SEECO operates as an independent company, though its majority is owned by TaTEDO and is overseen by a board of directors. Given that TaTEDO shared the responsibility [...] for identifying and vetting entrepreneurial applicants to the AREED facility, as well as approving the business loans, this level of involvement with SEECO would appear to present a conflict of interest, though this was not recognised as an issue during the 2012 field research” (ibid: 41).

Til sidst i netværket er **slutbrugerne**, som er dem der skal stå for at aftage lerkomfurerne. Denne gruppe inkluderer både husholdninger, landmænd af små landbrug, samt andre SME’er i området, der selv producerer produkter på lokalt plan. Størstedelen af slutbrugerne er iflg. TaTEDO husholdningerne, som udgør 70% (TaTEDO 2015: 5).

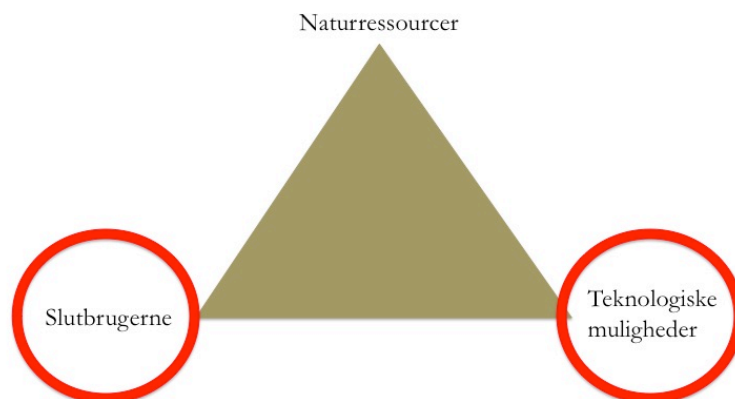
Som set ovenstående, består casen i dette projekt af et bredt netværk af aktører. Netværket udgør som sagt vores case, hvorfor disse informationer vil blive brugt løbende igennem projektet.

Kapitel 5. Analyse 1: Slutbrugernes forbrug af og efterspørgsel efter energi

5.1. Introduktion

I dette kapitel vil vi analysere de to energiteknologier der gøres brug af på nuværende tidspunkt i Kilimanjaro regionen i madlavningsøjemed: Det traditionelle tre-stens ildsted samt de forbedrede lerkomfurer. Dette vil repræsentere slutbrugernes nuværende forbrug af energi. I forlængelse af dette undersøges slutbrugernes identificerede efterspørgsel efter energi. Det er med andre ord det første arbejdsspørgsmål, *hvordan er slutbrugernes nuværende forbrug af og efterspørgsel efter energiteknologi i Kilimanjaro regionen?*, der svares på.

Kapitlet vil have en afsøgende karakter, da formålet er at *klarlægge* første del-element af trekantsanalysen (omkring slutbrugerne), for på baggrund af dette at opsætte de første kriterier for mulighederne for en alternativ energiteknologi (som vedr. del-elementet ”teknologiske muligheder”). Dette kan illustreres således:



Figur 6: Illustration af 1. analyses fokus jf. trekantsanalysen
(Inspireret af Lybæk 2004: 41)

5.2. Slutbrugernes forbrug af energi: De traditionelle tre-stens ildsteder og de forbedrede lerkomfurer

Størstedelen af husholdningerne i Kilimanjaro regionen bruger tre-stens ildstederne til madlavning (TaTEDO 2015: 2). Denne måde at skabe energi på er meget lavteknologisk, og kendetegnet ved at bestå af tre sten eller cementblokke, placeret i en trekant, så der er plads til at lave et bål i midten og med plads til at placere en gryde oven på stenene (VQR - Link 1). Det er derfor ikke en dyr ”energiteknologi” at gøre brug af, og alle husholdninger i regionen vil være i stand til at kunne bygge tre-stens ildstedet selv, af materialer fra nærområdet (DANIDA 2003: 5).

Tre-stens ildstedet har en kapacitet på mellem 1-4 kW og en levetid på 1-10 år⁸ (ibid: 6)(VQR - Link 1). Der bruges for det meste brændetræ eller restprodukter fra afgrøderne til at fyre op i tre-stens ildstedet – i få tilfælde bruges også tørrede animalske ekskrementer (DANIDA 2003: 5). Der bruges i gennemsnit 1,3 kg brændetræ pr. person/dgl (ibid: 15). Tre-stens ildstedet har en energieffektivitet på omkring 11-20% (ibid: 6). Dette kan sammenlignes med en almindelig brændeovn i et dansk hjem, der har en energieffektivitet på op til 70% (Miljøstyrelsen 2012: 20). Grunden til at tre-stens ildstedet ikke er særlig energieffektivt, er et stort varmetab til omgivelserne, da energien ikke er rettet specifikt mod gryden, hvor den skal anvendes (VQR - Link 1).



Figur 7: Eksempel på et tre-stens ildsted
(BBC - Link 1)



Figur 8: Eksempel på et lerkomfur
(TaTEDO – Link 2)

Det forbedrede lerkomfur består af keramiske foringer samt en udvendig metalbeklædning (TaTEDO 2015: 4). Det er formet som en kegle, med en mindre diameter i bunden end i toppen. Denne form gør, at lerkomfuret kan brænde træet mere effektivt end tre-stens ildstedet, fordi varmetabet mindskes, hvilket resulterer i at der kun skal bruges 1-2 stykker træ pr. gang til madlavning. Dette giver et forbrug på omkring 1 kg brænde pr. person/dgl (TaTEDO – Link 2)(DANIDA 2003: 15)(GACCS - Link 2), og dermed en marginal reduktion i forbruget af brændetræ med 0,3 kg pr. person/dgl, sammenlignet med tre-stens ildstedet. De forbedrede lerkomfurer har en energieffektivitet på 22-43%, som dog kun er svagt forbedret ift. tre-stens ildstedet, og en levetid på kun 1-5 år, som er væsentlig kortere. Det tager 7 dage at fremstille et lerkomfur, som kun uddannede producenter kan gøre

⁸ Det skal dog her bemærkes, at da tre-stens ildstedet minder meget om en normal bålplads, er levetiden dog en lidt abstrakt parameter i denne henseende. Denne levetid er blot et estimat sat af DANIDA (2003), hvilken vi har valgt at følge, for at kunne sætte energiteknologierne i perspektiv overfor hinanden.

(DANIDA 2003: 14), og det er dermed også kun uddannede producenter der kan reparere dem (Kibazoni 2013: iii).

Der kan opstilles følgende tabel for hhv. tre-stens ildstedet samt de forbedrede lerkomfurer for udledning af drivhusgasser og partikler i kg pr. GJ^{9,10}:

Drivhusgasser og partikler ¹¹	Tre-stens ildstedet, antal kg/GJ ¹²	Det forbedrede lerkomfur, antal kg/GJ
CO ₂	106.0	83.0
SO ₂	0.012	N/A
NO _x	0.178	0.012
CO	9.870	8.330
CH ₄	0.178	0.714
Partikler	0.948	0.198

Tabel 3: Drivhusgasudledning og partikler ved forskellige afbrændinger
(Baseret på data fra DANIDA 2003: 6, 14)

Som det ses af tabel 3, kan et skift fra tre-stens ildstedet til det forbedrede lerkomfur, **reducere de fleste af udledningerne marginalt**, dog med undtagelse af en øget udledning af metan (CH₄). CH₄ er dog mere effektiv som drivhusgas, og regnet i CO₂-ækvivalenter er den 21 gange større, hvilket betyder at det forbedrede lerkomfur ikke er mere klimavenligt end tre-stens ildstedet (Martins das Neves et. al., 2009)¹³. Reduktion af udledning af drivhusgasser og partikler er vigtigt, da udledningen gennem de sidste årtier, menes at være årsag til de globale klimaforandringer som vi begynder at mærke til nu (IPCC, 2014). Det kan påpeges, at lerkomfurerne desuden påvirker den omkringliggende natur under produktionen; *“The clay liners are made from local materials, thus there are no emissions from international shipping. The extraction of clay, however, promotes land degradation and soil erosion. In addition, the clay must be baked at high temperatures, which requires a significant amount of biomass fuel and emits CO₂”* (AREED – Link 4). Dette kan yderligere betyde, at lerkomfurerne ikke er mere klimavenlige end tre-stens ildstedet.

⁹ Enheden angiver, hvor mange kilo af den aktuelle drivhusgas der udledes til atmosfæren, pr. GJ energi, som teknologien har genereret.

¹⁰ Det skal her bemærkes, at nogen her ville påpege at afbrænding af træ er CO₂-neutralt, da udledning ved afbrænding svarer til den mængde CO₂ optaget i træet i dets vækstperiode (OECD/IEA 2007: 427f). Dog kræver det at skovrejsning kan følge med den hastighed afskovningen foregår i, således at den samlede mængde skov er konstant, før den er CO₂-neutral, hvilket ikke er tilfældet i Kilimanjaro regionen.

¹¹ Kuldiioxid (CO₂), svovldioxid (SO₂), nitrogenoxider (NO_x), kobolt (CO), metan (CH₄).

¹² Tre-stens ildstedet vil her fungere som kontrolafbrænding, altså baseline for ”en afbrænding i fri luft”.

¹³ Vi har undret os over, om lerkomfuret virkelig er mindre klimavenligt end tre-stens ildstedet mht. udledning af CH₄. Vi har ikke kunnet få dette be- eller afkræftet gennem litteratursøgning eller gennem henvendelse til Jørgen Fenhann og Jesper Ahrenfeldt, begge forskere ved DTU, som desværre ikke er vendt tilbage.

5.3. Slutbrugernes efterspørgsel efter energi

5.3.1. Slutbrugernes økonomiske efterspørgsel

Indkomstniveauet er iflg. TaTEDO vigtigt at analysere for at kunne estimere den forventede efterspørgsel efter et produkt (TaTEDO 2015: 2). TaTEDO's klientel i Kilimanjaro regionen består af følgende grupper:

Gruppe	Procentdel af klientel	Professioner	Indkomst, mdr/dgl ¹⁴
Primære klienter	70%	Små landbrug	159/5,3 USD
		Mikro-firmaer	135/4,5 USD
		Husholdninger	135/4,5 USD
Sekundære klienter	15%	Mellemstore landbrug og virksomheder	3750/125 USD
		Individuelle husholdninger	500/17 USD
Institutionelle klienter	Ca. 7,5%	Kirker, regeringer og private institutioner	N/A
Andre små og mellemstore virksomheder	Ca. 7,5%	Små virksomheder (fx kiosker), mellemstore virksomheder (fx restauranter) samt kommunale centre og rekreatiomsområder	N/A

Tabel 4: Oversigt over TaTEDO's klientel i Kilimanjaro regionen
(TaTEDO 2015: 5)

Som det ses af tabellen, er størstedelen af klienterne små landbrug, individuelle husholdninger samt mikrofirmaer. Det er altså efterspørgslen fra de primære klienter, der er fokus for vores undersøgelse.

Hvis vi ser på TaTEDO's primære klienter, som udgør 70% af klientellet, tjener disse ca. 5 USD om dagen jf. ovenstående tabel. Det vil sige, at indkøb af et lerkomfur vil udgøre omkring 1,5 dages indkomst. Til sammenligning er priserne på andre varer på markedet fx 1,10 USD for 1 kg ris, mens 1 kg bananer koster 0,95 USD (Numbeo – Link 1). Grundet relativt store familier i Kilimanjaro regionen (en gennemsnitsfamilie er på omkring 5-6 personer)(UNDP 2010: 6), vil det kræve en del penge på daglig basis at sørge for mad, tøj og lokal transport til familien, og det kan derfor være svært for familierne at skulle spare 7,14 USD op. I de små landbrug får ca. halvdelen af familierne i regionen tre måltider om dagen, mens 38% får to måltider om dagen (NBS 2012: 85), hvilket også tyder på en økonomisk presset situation hos familierne ift. at få hverdagen til at hænge sammen.

¹⁴ Udregnet som et gennemsnit af de forskellige indkomstniveauer, baseret på TaTEDO (2015: 5). Dage pr. måned er sat til 30 dage i gennemsnit, og afrundet til et decimal.

Endvidere kan lerkomfurerne, grundet deres opbygning, som sagt **ikke repareres** af familierne selv, men vil udgøre en ekstra udgift på kort sigt, da levetiden som nævnt er 1-5 år (Kibazoni 2013: iii). Oveni dette kommer potentielt en **udgift til brændetræ**, hvis ikke dette er tilgængeligt via indsamling i nærområdet (denne problematik vil stige i takt med stigende afskovning). I AREED II programmet er det som nævnt muligt for slutbrugerne at låne til at investere i et lerkomfur. Ifølge TaTEDO's direktør Estomih Sawe afhænger mulighederne for lån af den enkelte husstands økonomiske situation, og de fleste husstande betaler lånet tilbage i løbet af et år (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4).

Privatøkonomisk kan det yderligere påpeges, at det generelt er piger og kvinder i Afrika, som indsamler brændetræ til madlavning. De bruger dermed mere af deres **tid** på dette, frem for at gå i skole og/eller skabe produkter til salg på de lokale markeder, som er med til at opretholde ulighed mellem kønnene (UN – SE4ALL - Link 1).

5.3.2. Slutbrugernes øvrige efterspørgsel vedr. energiteknologi

En undersøgelse fra 2013 af TaTEDO's lerkomfurer har fastslået, at nogle af lerkomfurerne **ikke blev brugt**, selvom husholdninger allerede havde investeret i dem; *"Among 101 selected stoves for verification, 94 households were physically verified. Out of 101 stoves, 45 stoves are in use, 38 stoves are not in use, 9 had never been constructed, status of the remaining 9 stoves was unknown because no entry to the house was gained for proper assessment (2 stoves) or the household could not be located (7 stoves)"* (Kibazoni 2013: iii)¹⁵. Som citatet viser, er kun 49 af 101 indkøbte lerkomfurer i brug, dvs. omkring halvdelen. Rapporten fastslår også, at manglende brug bl.a. skyldtes manglende evne til selv at reparere lerkomfurerne efter de var gået i stykker, samt mangel på brændetræ (ibid: 3) - det sidste kan man dog undre sig over, hvis alternativet var det mere energikrævende tre-stens ildsted. At nogle husholdninger holdt fast i brugen af tre-stens ildstederne skyldtes også, at det gav plads til brug af større gryder og pander samt at børnene bedre kunne finde ud af at hjælpe med tre-stens ildstedet frem for en "ny teknologi", hvilket samlet kunne spare familierne for tid (ibid: 8).

For begge energiteknologier gælder, at der bliver udledt røg og os, der ved brug indendørs kan lede til **øjen- og lungesygdomme** (VQR – Link 1)(TaTEDO – Link 2). Dette vil i nogle tilfælde kræve lægebehandling, der vil kunne udgøre en udgift for familierne. Ved brug af tre-stens ildstedet er der desuden en risiko for **ulykker** forbundet med den åbne ild, da det på grund af den åbne opbygning, er let at blive udsat for forbrændinger (ARSO - Link 1). Ved brug af lerkomfurerne er ilden indkapslet, hvilket generelt leder til færre ulykker forbundet med forbrænding (DANIDA 2003: 13)(GACCS - Link 2).

Til sidst men ikke mindst, indgår naturen og økosystemerne også som led i **religiøse, sociale og kulturelle sammenhænge**, da den lokale religion og kultur er tæt knyttet til naturen og bjergområderne (UNDP 2010: 9f). Dermed vil der også være et lokalt ønske og

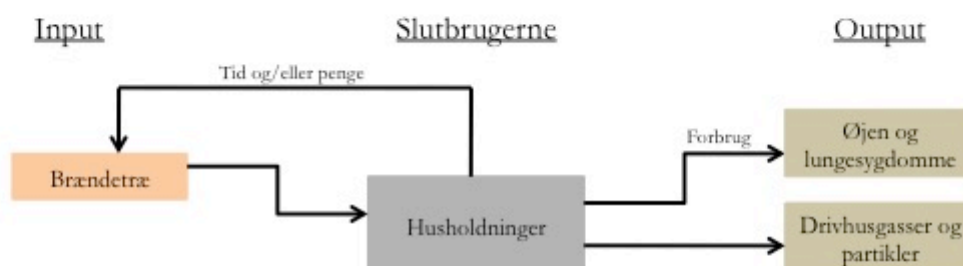
¹⁵ De 101 lerkomfurer blev valgt fra to distrikter i Kilimanjaro regionen, Hai og Rombo. 67 husholdninger blev tilfældigt valgt fra Rombo, mens 32 husholdninger blev valgt fra Hai. Herudover blev to lerkomfurer tilfældigt valgt fra andre distrikter, hvilket gav et samlet tal på 101 husholdninger der blev undersøgt (Kibazoni 2013: 2).

behov for, at naturen og skovene i så vidt muligt omfang bliver bevaret i fremtiden. Der kunne altså være en motivation hos befolkningen for at tilegne sig en alternativ energiteknologi, der belaster disse ressourcer mindre.

Herudover kan det kort påpeges, at der også er en efterspørgsel efter elektricitet til fx at oplade mobiltelefoner, energi til belysning der kan erstatte brugen af petroleumslamper, samt energi til opvarmning af husholdningerne – specielt for de husholdninger der bor oppe i højderne på Kilimanjaro bjerget (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). Denne efterspørgsel vil vi dog ikke gå dybere ind i her, da vores fokus er på energi til madlavning. Vi vender dog kort tilbage til disse behov senere hen i analyse 3, for at undersøge, om en alternativ energiteknologi vil kunne imødekomme disse.

5.4. Delkonklusion og succeskriterier for en alternativ energiteknologi

For at danne et overblik over, hvordan de to nuværende energiteknologier hænger sammen med slutbrugernes forbrug og efterspørgsel, er der udarbejdet nedenstående figur:



Figur 9: Oversigt over slutbrugernes forbrug og efterspørgsel efter energi
(Egen udarbejdelse)

I denne analyse viste det sig, at de energiteknologier der på nuværende tidspunkt anvendes i regionen benytter brændetræ, der er en knap ressource, og benytter oven i købet denne ressource meget ineffektivt. Der blev endvidere identificeret nogle uoverensstemmelser mellem funktionerne af de nuværende energiteknologier samt slutbrugernes forbrug og efterspørgsel. Begge energiteknologier er baseret på et forbrug af brændetræ, som tager tid at indsamle for primært kvinder og piger, eller penge til at indkøbe på det lokale marked (jf. boksen til venstre i figuren). Det kan i denne forbindelse påpeges, også pba. slutbrugernes indkomstniveau, at energiteknologien skal være så billig som muligt, både mht. investering, konstruktion, reparation og drift. Dette betyder, at energiteknologierne gerne skal have en så lang levetid som muligt, for både at udgøre en bæredygtig løsning jf. FN (2014), men også for at mindske omkostningerne ifm. reparation og/eller indkøb af en ny teknologi. Begge energiteknologier vil kunne imødekomme en *basal* efterspørgsel efter energi til madlavning, dog imødekom tre-stens ildstedet bedst efterspørgslen efter brug af store gryder. Der vil dog ved brug af begge energiteknologier blive udledt drivhusgasser og partikler, som udover at påvirke atmosfæren negativt, vil kunne lede til diverse øjen- og lungesygdomme, der også vil koste penge at få behandlet (jf. til højre i figuren).

På baggrund af ovenstående, kan der opstilles følgende **succeskriterier** til en alternativ energiteknologi:

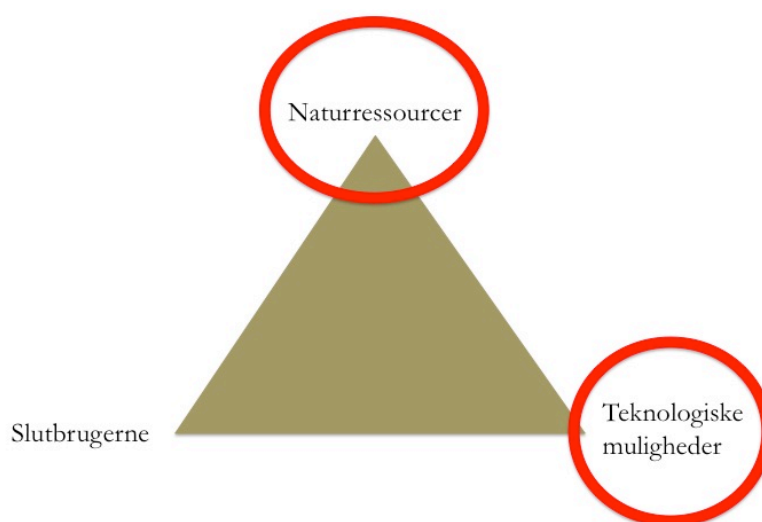
- Den skal hurtigt og effektivt kunne opvarme mad, med plads til store gryder
- Den skal kunne frigive tid til skole og arbejde, for primært kvinder og piger
- Den skal være billig ift. investering, konstruktion, reparation og drift
- Skal gerne kunne udgøre en løsning på lang sigt, gennem en lang levetid
- Være nem at betjene
- Skal reducere udledning af drivhusgasser og partikler til atmosfæren, samt røg og os indendørs
- Skal kunne bevare naturen af miljømæssige, kulturelle, religiøse og sociale årsager

På baggrund af slutbrugernes efterspørgsel og de nævnte kriterier til en alternativ energiteknologi, vil vi i næste kapitel gå videre til del-elementet i trekantsanalysen, der undersøger de lokale naturressourcer.

Kapitel 6. Analyse 2: Naturressourcerne til rådighed i Kilimanjaro regionen

6.1. Introduktion

I dette kapitel vil vi besvare det andet arbejdsspørgsmål; *hvilke vedvarende og genoprettelige naturressourcer er der til rådighed i regionen?*, og derved klarlægge det andet del-element af trekantsanalysen, nemlig naturressourcerne. Da mængden af naturressourcer vil være med til at afgøre, hvilken alternativ energiteknologi der kan peges på i dette projekt, vil vi løbende udføre en screening af de mulige energiteknologier. Dermed vil det også til dels omhandle del-elementet omkring de teknologiske muligheder. Dette vil munde ud i at pege på den mest egnede energiteknologi, som vil blive videreanalyseret i analyse 3, hvor den også vil blive holdt op imod kriterierne oplistet i analyse 1 omkring slutbrugerne. Analysens fokus kan dermed illustreres således:



Figur 10: Illustration af 2. analyses fokus jf. trekantsanalysen
(Inspireret af Lybæk 2004: 41)

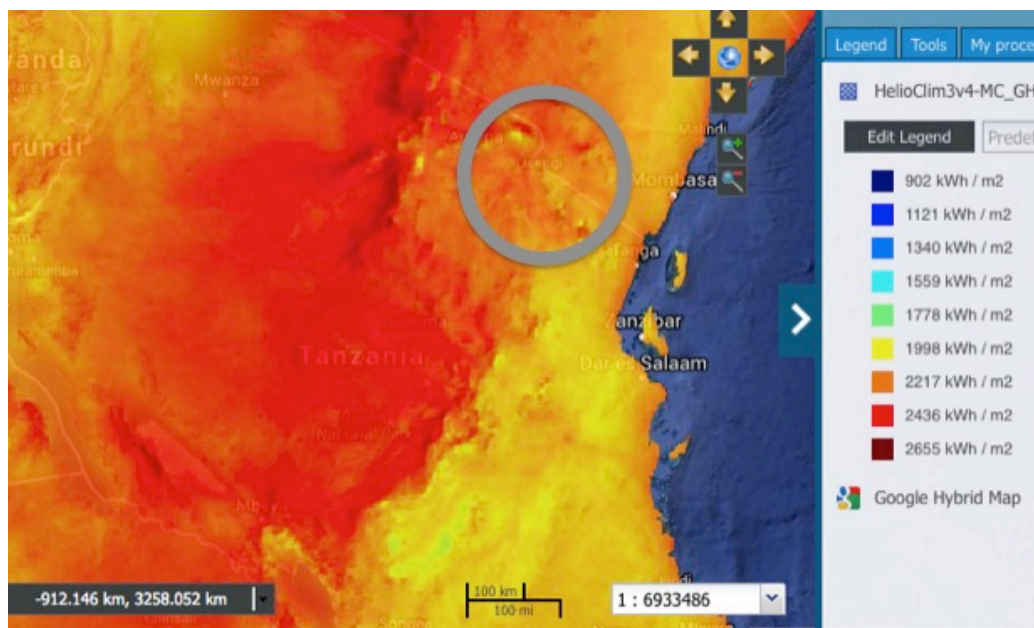
6.2. Naturressourcerne i Kilimanjaro regionen og screening af energiteknologier

Jf. kapitel 3 er der som kriterium til en alternativ energiteknologi påpeget, at den udelukkende skal gøre brug af vedvarende og genoprettelige naturressourcer. Derfor vil vi nedenstående gennemgå de fire vedvarende energikilder sol, vind, vand og biomasse, for at identificere og klarlægge tilstedeværelsen af disse ressourcer i regionen. Biomasseressourcerne vil blive inddelt jf. de fem kategorier, der er identificeret: Skov, natur, landbrug, vand samt bebygget areal.

6.2.1. Sol

Solindstrålingen i Tanzania er temmelig høj, hvilket ikke er overraskende, eftersom landet ligger tæt på ækvator. Som det ses på nedenstående kort, ligger Kilimanjaro regionen i et til

dels orangefarvet område, hvilket vil sige at regionen har en indstråling fra solen svarende til 2217 kWh/m²/året (IRENA – Link 1).



Figur 11: Solindstråling målt i kWh/m²/året for Tanzania
(IRENA – Link 1, Egen markering af Kilimanjaro regionen)

Selvom områderne vest og syd for regionen har en højere solindstråling (jf. den mere mørkerøde farve), vil regionen alligevel have en høj nok solindstråling til at kunne drive fx solcelleanlæg. Til sammenligning kan der i gennemsnit produceres 1000 kWh/m²/år på vandrette flader i Danmark (Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi – Link 1).

Landets geografiske beliggenhed taget i betragtning, ville det være oplagt at udnytte de mange solskinstimer til at generere energi. Da solcelleanlæg generer energi i form af elektricitet, og det ikke er denne form for energi, der er størst behov for ift. madlavning ifølge den eksisterende madlavningskultur, vil dette være mere oplagt til fx belysning (UNDP – Link 1). Dog kan det påpeges, at denne energiteknologi allerede findes i regionen, og kan købes til en startpris på mellem 100-200 USD (TaTEDO 2015: 8). Der er os bekendt ikke en produktion af solpaneler i Kilimanjaro regionen, og grundet teknologiens avancerede karakter vil det ikke være muligt at producere eller reparere den lokalt. Det betyder at en eventuel udbredelse af disse, ikke direkte vil bidrage til national vækst og arbejdspladser.

6.2.2. Vind

Som det ses af nedenstående kort, er vindhastigheden noget lavere i Kilimanjaro regionen end i de omkringliggende regioner. Vindhastigheden er derfor lav i forhold til resten af landet, og på nationalt plan ville Kilimanjaro regionen ikke være det oplagte sted til opsætning af **vindmøller** (IRENA – Link 1). Vindmøller ville derimod med fordel kunne konstrueres i det centrale og sydvestlige Tanzania, da vindhastighederne er langt højere her, jf. følgende kort:



Figur 12: Vindforhold i Tanzania målt i m/s
(IRENA – Link 1, Egen markering af Kilimanjaro regionen)

Generelt kan det ses at vindhastigheden ligger på 6-7 m/s i regionen, men da denne hastighed er målt 200 meter over jordens overflade, vil den være noget lavere ved jordoverfladen (Høgh-Schmidt og Søgaard 2005: 77). Dermed, for at kunne udnytte vinden, vil det enten kræve en stor industrielt produceret vindmølle med et stort vingefang, eller en mindre vindmølle, der kan generere strøm ved lavere vindhastigheder (Danmarks Vindmølleforening – Link 1).

Vindforholdene er således ikke oplagte til at blive udnyttet til at genere energi i denne del af Tanzania, men de er ikke så dårlige, at det ikke vil kunne lade sig gøre. Vind kan omdannes til elektricitet igennem diverse forskellige typer vindmøller. Produktionen af store industrielle vindmøller er ligesom for solcelleanlæg avanceret, og for at de ville kunne produceres på nationalt plan, ville det kræve, at der fandtes en industri for det i landet – til vores kendskab igennem litteratursøgning er der kun nogle få opstartede projekter i gang ifm. produktionen af vindmøller, som primært har drejet sig om små vindmøller (UNDP – Link 1). Desuden har vi i dette projekt som nævnt valgt at fokusere på off-grid områder i Kilimanjaro regionen, hvor der af ordets betydning ikke eksisterer el-net, og det vil derfor være svært at få distribueret den genererede strøm til slutbrugerne.

6.2.3. Hav og vand

Der falder i gennemsnit under 800mm regn om året i regionen, hvilket til sammenligning svarer nogenlunde til nedbørsforholdene i Danmark, hvor der i gennemsnit falder 791mm om året (Kilimanjaro Hope – Link 1)(DMI – Link 1). Der er dog store regionale forskelle i Kilimanjaro. Mens det centrale Kilimanjaro bliver betegnet som et halvtørt område klimamæssigt, får de sydlige og nordlige højlande op til 2.000mm nedbør om året (UNDP 2010: 5). Derudover kan det nævnes, at der er mange vandløb, som stammer fra bjergene,

og derfor er rent nok til at blive brugt som drikkevand af befolkningen (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4).

Der er to søer der til dels ligger i Kilimanjaro regionen: Lake Jipe i øst (som strækker sig ind i Kenya) samt Nyumba ya Mungu Reservoiret i vest (som strækker sig ind i Arusha regionen)(PWBO/IUCN, 2008).

Lake Jipe er en overfladesø, med en dybde på gennemsnitligt tre meter, og et areal på 28 km². Halvdelen af den ligger i Kenya, mens den anden halvdel ligger i Tanzania. Vandet tilløber søen via små floder. Grundet en ændring af vandets tilstand, kan fisk ikke længere leve i søen og alt fiskeri er derfor afsluttet (Global Nature Fund – Link 1).

Nyumba ya Mungu Reservoiret er ejet af den tanzanianske regering og ledet af Pangani Basin Water Office. Dybden er på det dybeste sted ca. 29 meter, og reservoiret har kapacitet til at opbevare 817,4 m³ vand (PWBO/IUCN 2008: 24). Til reservoiret knytter sig fiskeri som beskæftigelse, idet 1.387 fiskere er tilknyttet søen officielt (NBS 2014: 69). Reservoiret blev bygget i 1965 med det formål at kunne regulere vandtilstrømningen til Hale **vandkraftværk** længere sydpå i Tanga regionen, men da de omkringliggende landsbyer så potentialet for at bruge reservoiret til vanding af landbruget, blev dette formål også inkluderet i planerne. Dog udgør et stort vandingsbehov hos landbruget, grundet øgede tørkeperioder som følge af klimaforandringer, nu en trussel for vandkraftværkets virke (PWBO/IUCN 2008: 24). New Pangani Falls er et andet kraftværk tilknyttet reservoiret, også beliggende i Tanga regionen. Tilsammen genererer kraftværkerne ca. 14% af alt elektricitet i Tanzania, og de ville endda kunne generere endnu mere elektricitet, hvis ikke der var mangel på vand (ibid: 24). Denne vedvarende energiteknologi udgør derfor allerede en del af det totale el-salg i Kilimanjaro regionen, der var på 153,7 GWh i 2014 (NBS 2014: 79).

I fald der var vandressourcer nok i regionen, ville det kræve politiske tiltag at udvide el-nettet markant, da størstedelen af befolkningen i regionen ikke har adgang til at blive koblet på el-nettet (UNDP – Link 1). Det ville også kræve at slutbrugerne investerede i el-komfurer og lamper i husene, for at gøre brug af elektriciteten. På dette grundlag vurderer vi at vandkraftværker ikke vil være et realistisk alternativ som energiteknologi til de rurale off-grid landsbyer i Kilimanjaro regionen i den nærmeste fremtid.

6.2.4. Biomasseressourcer

Skov og natur

Regionen er kraftigt påvirket af afskovning samt en stigende nedbrydning af økosystemerne. Dette skyldes en hurtigt voksende befolkning, som lægger et øget pres på den omkringliggende natur, bl.a. med skiftende landbrugspraksisser fra subsistens-landbrug til en øget dyrkning af kommercielle afgrøder såsom kaffe og bananer, udvidelse og intensivering af landbrugspraksisser, samt øget brug af skovarealerne til at dyrke afgrøder der har behov for meget skygge, samt høst af brændetræ (TaTEDO, 2015) (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). Desuden skyldes det migration, faldende fødevarerpriser samt

klimaforandringer (NBS 2014: 79). I 2014 blev der ryddet et skovareal på ca. 3.720 km² i alt ifm. privat skovhugst (ibid: 47).

Der er derfor behov for at en teknologi tager hensyn til disse ressourcer, hvorfor det vil være oplagt at se på en teknologi der bruger andre input eller som minimum udnytter ressourcer fra skoven bedre. Dette er først og fremmest af miljømæssige hensyn, men også sociale og kulturelle hensyn, som vi var inde på i kapitel 5.

Landbrug

Som allerede nævnt udgør det dyrkbare areal 48,7% af regionens samlede areal på 13.207 km². Jorden i regionen er primært af en vulkansk art, som normalt er af ret høj fertilitet, med et højt niveau af magnesium og calcium (UNDP 2010: 2). De arealer, der er uegnede til dyrkning af afgrøder, er bl.a. omfattet af klippe, vildtvoksende buske, ufrugtbare jorde samt stejle skråninger (NBS, 2012), bl.a. grundet at Kilimanjaro bjerget ligger i den nordlige del af regionen. Som konsekvens af klimaforandringerne har unormale regnperioder samt temperaturforandringer betydet, at der er en stigende forekomst af både ekstreme tørkeperioder samt oversvømmelser. Dette har stor betydning for hvilke afgrøder der kan plantes (UNDP 2010: 7).

Som nævnt ovenfor er en stigende andel af landbruget brugt til at dyrke kommercielle afgrøder. Dem der produceres flest af er kaffe og bananer, derefter ris, sukkerrør og solsikker, men også andre frugter og grøntsager (herunder bl.a. majs, cassava, bønner og kartofler)(UNDP 2010: 8f)(NBS 2014: 33). Der har ikke været nogle tegn på, at der dyrkes energiafgrøder i regionen, så det er ikke oplagt at tænke i disse baner mht. alternative energiteknologier.

Størstedelen (86,8%) af alle landbrugsdyr i Tanzania bliver holdt i rurale områder (TSED, 2012). I regionen er der ca. 530.000 kvæg, 653.000 geder, 388.000 får (NBS 2014: 41), og en del høns (NBS, 2012). Ift. ekskrementer fra husdyrhold, som kan være en vigtig biomasseressource ift. alternative energiteknologier, vil det kræve nogle praktiske foranstaltninger at indsamle denne. Iflg. Sawe er der, grundet den høje andel af husholdninger der holder landbrugsdyr, belæg for at udnytte disse ressourcer meget mere til alternative energiteknologier (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4).

Affald fra husholdninger¹⁶

36,2% af husholdningerne i Kilimanjaro regionen kommer af med deres husholdningsaffald ved nedgravning, mens mere end hver femte husholdning brænder deres affald og kun under 10% af affaldet håndteres af myndighederne (TSED, 2012). Disse tal følger samme tendens i resten af Tanzania, hvilket medfører en øget risiko for spredning af sygdomme såsom kolera, malaria, lungesygdomme, hudsygdomme samt risiko for fysiske skader ved

¹⁶ Vi kunne i denne forbindelse også have undersøgt og klarlagt industrierne og deres affaldsprodukter i regionen (Jørgensen et. al. 2008: 115). Dette har vi dog fravalgt, grundet vores fokus jf. første analyse på TaTEDO's primære klientel, som består af små landbrug, mikro-firmaer og husholdninger (TaTEDO 2015: 5).

at skære sig på affaldet (NBS 2014: 143). Yderligere er det ikke en bæredygtig eller miljørigtig måde at håndtere sit affald på. En teknologi der anvendte organisk affald, og som følge heraf også satte indsamling og håndtering af affald i system, ville derfor kunne have en sundhedsmæssig og miljømæssig fordel udover at være en ressource til vedvarende energi.

Som toiletfacilitet gør 76,4% husholdninger brug af såkaldte ”pit latrines”, der kort sagt er et hul i jorden til opsamling af afføring ved toiletbesøg (TSED, 2012). Hvis afføringen blev opsamlet, ville det også kunne udgøre en væsentlig ressource ift. energiteknologier.

Opsamling på biomasseressourcerne

Alt i alt er der altså en del biomasseressourcer til rådighed. Biomasseressourcer fra landbrug, herunder afgrøder og ekskrementer fra landbrugsdyrene, vil bl.a. kunne bruges i et **biogasanlæg**. Det samme vil bl.a. organisk affald og afføring fra husstandene. Produktion og brug af biogas blev introduceret i Tanzania tilbage i 1975 af Small Industries Development Organization (SIDO), hvorfor det ikke er et helt nyt koncept i regionen (Mutimba et. al. 2014: 495). Mellem 2009-2014 blev der samlet set bygget omkring 11.000 biogasanlæg i Tanzania i samarbejde med den internationale organisation Hivos International, mens 20.700 flere anlæg forventes bygget inden 2017 (GACCS, 2014). Også det nationale offentligt-private samarbejde Africa Biogas Partnership Programme har bygget omkring 10.000 biogasanlæg (ABPP – Link 1).

At fremme og introducere biogasanlæg frem for de forbedrede lerkomfurer vil dog kræve, at der er animalske ekskrementer samt biomasse *nok* i regionen til at få anlæggene til at løbe rundt. Dette mener Sawe dog, at der er (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). De biogasanlæg der allerede er tilstede i regionen er bygget på nationalt plan, og en udbredelse af disse vil dermed kunne generere vækst og arbejdspladser (ABPP – Link 1). Det vil dog kræve en omstilling ift., hvordan disse ressourcer behandles og indsamles, hvilket vi vil komme lidt nærmere ind på i kapitel 8.

6.3. Delkonklusion

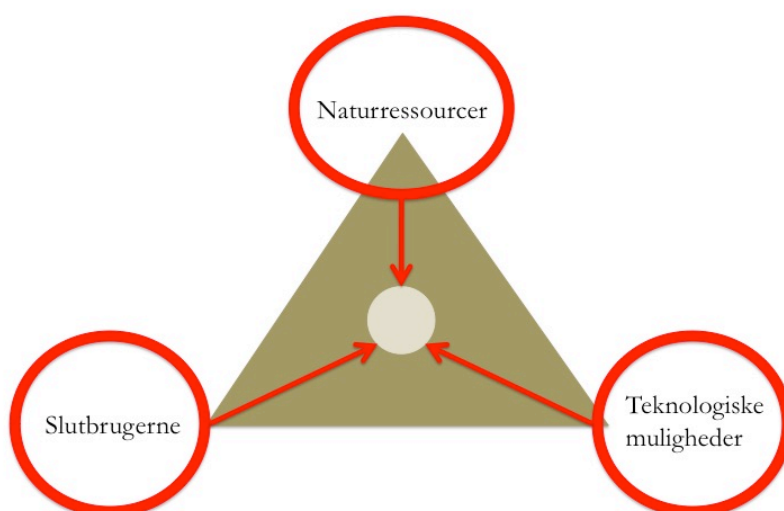
For at opsummere og konkludere på ovenstående, vil vi allerførst kort bringe analysen tilbage til tankerne fra Müller. Jf. Müller kan en teknologi forstås af en syntese af fire elementer: Den tilgængelige viden (know ware), organiseringen omkring produktionen (org ware), bestemte teknikker til at udvikle teknologien (hard ware) samt det færdige produkt, som det samlede resultat af de tre andre del-elementer (Müller 1990: 32)(Müller 2011: 11). På denne baggrund påpeger han, at den lokale kontekst samt teknologien skal tilpasse sig hinanden, for at en teknologi kan vurderes som optimal i en given kontekst (ibid: 15). Med andre ord vil det være optimalt at pege på en energiteknologi, der kan give mulighed for lokal og national forankring ift. produktion, generering af viden samt mulighed for en let tilgængelig reparation. Dette ville også være i overensstemmelse med kriterierne oplyst i analyse 1, vedr. billig konstruktion og reparation.

På denne baggrund kan det påpeges, at mens der er mange gode og udviklede energiteknologier, som gør brug af vind, vand og sol, som påpeget ovenfor, kræver disse teknologier ofte import af teknologiudstyr fra udlandet, og vil derfor ikke skabe grobund for lokal vækst eller kapacitetsopbygning i Kilimanjaro regionen eller på nationalt plan. Både vindmøller og vandkraftværker vil herudover kræve, at el-nettet bliver udvidet markant, for at nå ud til de rurale off-grid husholdninger i regionen. Et biogasanlæg kan bygges på lokalt plan, og gør brug af nogle ressourcer, der ellers primært er restprodukter, eller af andre grunde ikke bliver udnyttet. På dette grundlag vurderer vi umiddelbart et biogasanlæg til at være den mest optimale energiteknologi at implementere i Kilimanjaro regionen, hvilket vi vil undersøge nærmere i næste analyse.

Kapitel 7. Analyse 3: Trekantsanalyse af biogasanlæg

7.1. Introduktion

Målet med dette kapitel er, på baggrund af analyse 1 omkring slutbrugernes forbrug og efterspørgsel samt analyse 2 omkring naturressourcerne i regionen, at vurdere, om et biogasanlæg ville kunne være en optimal energiteknologi at fremme, i stedet for de forbedrede lerkomfurer. Dermed besvares det tredje arbejdsspørgsmål om: *Hvilken alternativ energiteknologi kan der på den baggrund peges på?* Således er formålet med denne analyse, at sætte alle tre del-elementer af trekantsanalysen i spil, for at vurdere om en implementering af et biogasanlæg, ville kunne optimere trekanten. Dette kan illustreres således, hvor cirklen i midten er optimeringspunktet:

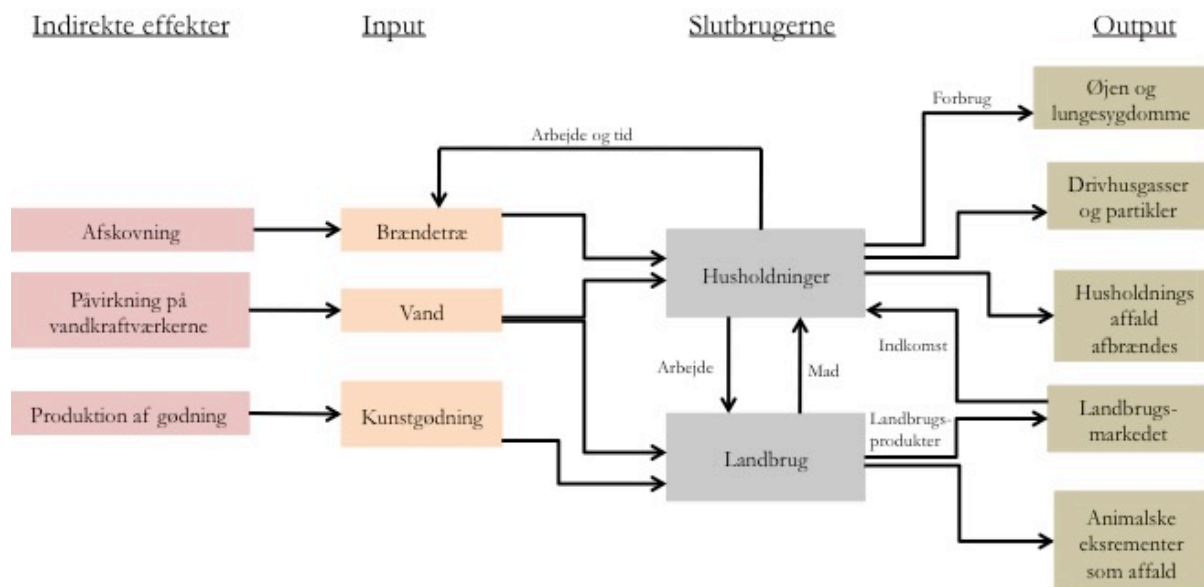


Figur 13: Trekantsanalysen som helhed
(Inspireret af Lybæk 2004: 41)

7.2. Biogasanlæggets funktion og dets potentiale for optimering af trekanten

Biogas bliver produceret igennem en anaerob fermentering af biomasse. Ved at lade input såsom animalske og menneskelige ekskrementer, plantematerialer etc. passere igennem et blandekammer og et lufttæt ”fordøjelseskammer”, produceres der biogas og biologisk gødning. Dog kræver anlægget, ud over de førnævnte inputs, også relativt store mængder vand (DANIDA 2003: 132). Biogas består af et 60:40 forhold mellem CH₄ og CO₂, og kan bruges til både madlavning og belysning med de rette tilhørende dele (gaslamper og gaskogeplader)(ibid); det vil med andre ord kræve en ændring af ”**tek ware**” jf. Müller (2011). Biogasanlægget kan kun skabe elektricitet, hvis der tilføjes et gaskomprimeringskammer (Lybæk, 2015: 18). Biogasanlæg har normalt en levetid på op til 20 år, og tager maksimalt 3 måneder at bygge – begge tal dog afhængige af størrelse og kvalitet (DANIDA, 2003).

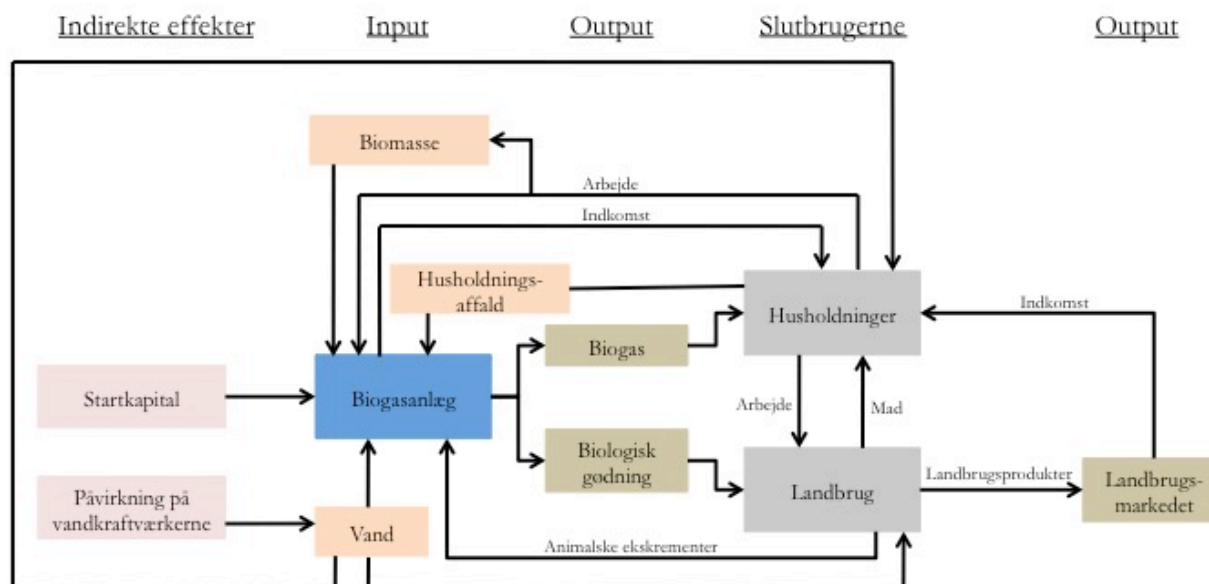
For at vurdere biogasanlæggets potentiale som alternativ energiteknologi, vil det være interessant kort at vende tilbage til baseline, for at se hvilke inputs og outputs der kan identificeres for en husholdning på nuværende tidspunkt i den lokale kontekst. Formålet er efterfølgende at kunne sætte biogasanlægget i perspektiv til baseline:



Figur 14: Nuværende inputs og outputs for en husholdning
(Egen udarbejdelse)

Kassernes forskellige farver indikerer forskellige kategorier. Fra venstre ses de *indirekte effekter* af brugen af de nuværende *input*. Brugen af brændetræ leder til afskovning, landbrugspraksisserne leder til en kraftig påvirkning af bl.a. vandressourcerne og nærmiljø, og de få landmænd der gør brug af kunstgødning bidrager også til en indirekte påvirkning på miljøet via produktionen af denne gødning. De grå bokse repræsenterer *slutbrugerne* i Kilimanjaro, i deres rolle som både husholdninger og landmænd. *Outputs* af baseline er som nævnt bl.a. øjen- og lungesygdomme, drivhusgas- og partikeludledning ved brug af energiteknologierne samt gennem afbrænding af husholdningsaffald, og der forekommer udledning af CH₄ fra manglende håndtering af animalske ekskrementer.

I nedenstående figur er det illustreret, hvordan inputs og outputs i lokalsamfundet vil kunne ændres, ved brug af et biogasanlæg:



Figur 15: Inputs og outputs for en husholdning, med et biogasanlæg
(Egen udarbejdelse)

Figuren viser, at både input og output-siderne bliver kraftigt reduceret, men at der er øget tilbageførsel af diverse ressourcer til systemet, som kan være med til at skabe merværdi i lokalsamfundet. Påvirkningen på vandressourcerne i regionen vil øges, da der fortsat skal bruges vand til landbruget, samt vand som input til biogasanlægget. Der er også behov for en relativt stor startkapital. Dog vil indførslen af animalske ekskrementer i anlægget, kunne reducere udledningen af CH_4 , og som restprodukt fra biogassen produceres der biologisk gødning, der kan øge mængden af afgrøder på markerne. Som det også kan ses af figuren, er der derfor nu flere inputs til husholdningerne markeret som 'indkomst' – dette er både fra højere indkomst fra den øgede mængde afgrøder på markerne, samt indkomst for de husholdninger der kan tjene penge på at sælge biomasseressourcer til anlægget, samt de husholdninger der evt. ansættes ifm. konstruktion og drift af anlægget.

Nedenstående vil vi gennemgå effekterne af at skifte til biogasanlæg nærmere, for på denne baggrund at vurdere potentialet for at implementere af et sådan.

7.3. Naturressourcerne i regionen

7.3.1. Reduceret forbrug af brændetræ

Ift. naturressourcerne i regionen kan det ses, at med brug af et biogasanlæg, vil der ikke som udgangspunkt indgå brændetræ, der er forbundet med afskovning, samt udledning af drivhusgasser og partikler (jf. sammenligning mellem figur 14 og 15). Grunden til fremhævelsen af, at der *som udgangspunkt* ikke skal bruges brændetræ, skyldes at et biogasanlæg skal holdes i gang med en jævn indførsel af ressourcer. Institutioner i regionen har ved en rundspørge udtrykt bekymring herom, som understregede at en udfordring kunne være, "[...] *that school holidays posed a challenge in the feeding of bio-digesters. Once students are on holidays, there is a significant reduction in the amount of human waste to keep the biogas system operational*" (Mutimba et. al. 2014: 497). Derfor formodes det, at der i nogle tilfælde

vil være behov for at supplere biogasanlægget med de nuværende energiteknologier. Som nævnt i analyse 2, leder brugen af brændetræ til afskovning i regionen, der har store miljømæssige konsekvenser. Sawe lagde vægt på, at netop afskovningen i regionen har en enorm miljøbelastning, hvorfor der skulle handles hurtigt (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). Et reduceret forbrug af brændetræ, vil også kunne reducere udledninger af drivhusgasser og partikler til atmosfæren (DANIDA, 2003), samt hjælpe med at bevare naturressourcerne, der også har en stor kulturel og religiøs betydning. Biogas vil altså kunne udgøre en mere miljømæssig bæredygtig energikilde.

7.3.2. Biomasse som input

Ud fra ovenstående figur 15 kan det yderligere ses, at der vil blive trukket biomasse ud af det nuværende kredsløb på flere måder. Det primære input til biogasanlægget er animalske ekskrementer, hvad der jf. Sawe er rigeligt af, eftersom næsten alle landbrug holder husdyr (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). Dette kan være med til at reducere udledning af CH₄ til atmosfæren fra landbruget. Biogas udleder trods alt en smule CO₂ ved afbrænding, men indkapsler de animalske ekskrementer, der ellers havde udledt CH₄ til atmosfæren (Energistyrelsen 2012: 185f), der som nævnt har en langt større drivhusgas-effekt (Martins das Neves et. al., 2009).

Yderligere kan andre biomasseressourcer bruges som input, såsom restprodukter fra husholdningerne. På denne måde føres nogle ressourcer ind i systemet, hvis værdi før ikke blev udnyttet.

Vand er også et helt essentielt input til biogasanlægget. Ift. vand blev det nævnt i første analyse, at Nyumba ya Mungu reservoiret ligger i mellem Kilimanjaro og Arusha regionerne. Det blev også nævnt, at vandet herfra allerede var under pres fra både tørke og landbrugsintensivering (PWBO/IUCN 2008: 24). Det blev ligeledes påpeget, at der i de sydlige egne var omkring 2.000mm nedbør om året, hvilket kunne udnyttes ifm. installation af et biogasanlæg, via fx opsamling af nedbør. Sawe har også påpeget at der ville være nok vand til at drive biogasanlæg i regionen, med vandløbene fra bjergene – trods det store vandforbrug (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4).

7.3.3. Tilbageførsel af ressourcer

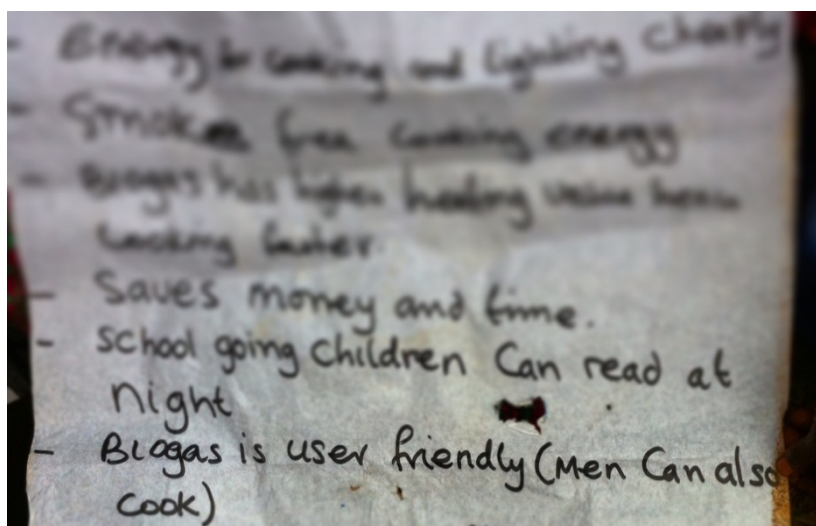
Der vil igennem brug af et biogasanlæg også ske en tilbageførelse af ressourcer til regionen, her specielt i form af organisk gødning, som er et biprodukt ved fremstillingen af biogas (GACCS, 2014). Der vil dermed ske en tilbageførelse af rester fra energiproduktionen til landbrugsproduktionen. Dette kan erstatte brugen af kunstgødning, for de familier der har haft råd til at bruge dette, hvilket ikke er mange grundet en høj pris (Sawe, 11, 12, 2015: Bilag 4). Det vil i denne henseende udgøre et mere næringsrigt produkt at tilføre markerne. Brug af gødning vil kunne lede til en forbedring af jordkvaliteten, som vil kunne lede til en øget kvalitet samt mængde af afgrøder, der igen kunne lede til øget indkomst for husholdningerne gennem salg af afgrøder på de lokale markeder (GACCS, 2014). For de

landmænd, hvor landbruget er subsistens-landbrug, vil denne tilførsel måske kunne øge antallet af måltider fra 2 til 3 om dagen.

7.4. Slutbrugernes forbrug og efterspørgsel

7.4.1. Slutbrugernes forbrug

For det første kan biogas som sagt erstatte brugen af brændetræ til madlavning. Erstatningen af brændetræ vil også have positive sundhedsmæssige aspekter for husholdningerne, da brugen af biogas er røgfri, og det vil dermed minimere øjen- og lungesygdomme (ibid), og dermed også kunne minimere lægeudgifter i denne forbindelse. Ift. at kunne bruge store gryder og pander, afhænger muligheden for dette af, hvor stort et gaskomfur man installerer i sit køkken, som tilsluttes gassen. Det vil i øvrigt være bestemmende for tilberedningstiden. Det vil muligvis være ligeså svært at betjene for børn, som med et lerkomfur, så denne udfordring vil stadig findes ved omstilling til biogas; dog jf. figur 16, vil mænd muligvis også kunne lave mad med biogas!



Figur 16: Bevis for at biogas er brugervenligt
(Fra workshop om biogasanlæg i Uganda, Lærke Damso-Jørgensen, Marts 2014)

7.4.2. Økonomisk efterspørgsel

Der er en relativt stor startinvestering forbundet med at omstille til biogasanlæg (som det også er påpeget i Mutimba et. al. 2014: 494), og det vil derfor være væsentligt dyrere end de 7,14 USD, som var startinvesteringen på lerkomfurerne (TaTEDO, 2015). Et forslag kunne her være, at man lavede en tilsvarende finansieringsordning som med lerkomfurerne, hvor slutbrugerne i stedet kunne låne til et biogasanlæg, enten på individuel- eller landsby-plan. Det kan det i denne forbindelse bemærkes, at når startinvesteringen er gjort, er alle input (vand, animalske ekskrementer samt anden biomasse) så at sige til "fri" afbenyttelse i lokalområdet, hvorfor biogasanlægget ikke vil koste meget i drift (DANIDA 2003: 134), udover prisen på arbejdskraften. Udover den relativt store startinvestering, vil der være behov for, at hver husholdning investerer i en gaslampe og/eller gaskogeplade, der måske også skal finansieres gennem mikrofinansieringslån. Herudover også adgang til billig reparation, eller oplæring i dette på lokalt eller regionalt niveau (Lybæk, 2015). De samlede

udgifter til startinvesteringen vil kunne udgøre en barriere for at omstille til biogasanlæg, da et af kriterierne til en alternativ energiteknologi jf. analyse 1, var at den skulle være billig. På den anden side vil den øgede kvalitet og det øgede antal afgrøder, som den biologiske gødning medfører, også kunne sælges på de lokale markeder, og dermed sikre mere indkomst for husholdningerne. Til sidst kan det påpeges, at tiden som piger og kvinder før brugte på at indsamle brændetræ, nu bliver frigjort til andre aktiviteter, såsom skole eller produktion af andre varer til salg på markedet (GACCS, 2014) - dette vil igen kunne påvirke indkomsten positivt, samt fremme ligestilling mellem kønnene. Den højere indkomst vil kunne bruges af husholdningerne til at dække andre behov i hverdagen, eller til at spare op til andre investeringer. Det vil derfor være en langsigtet investering.

7.4.3. Merværdi

Først og fremmest vil det kunne skabe arbejdspladser på lokalt og regionalt plan. Iflg. Jochem og Madlener (2003) bliver det ofte glemt at inkludere de indirekte og ”supplerende” fordele, eller merværdien, af arbejdet med reduktion af drivhusgasudledning. Dette er ofte grundet et fokus på de effekter man gerne vil reducere, frem for et fokus på den merværdi en teknologi kan skabe i et samfund. Merværdien kan fx være i form af arbejdspladser eller bedre helbred (Jochem og Madlener 2003: 6). Arbejdspladserne ifm. at højne energieffektivitet er ikke blot i produktionen af nye energiteknologier på lokalt plan, men også i installationen, planlægningen, vedligeholdelsen, rådgivningen samt ved andre aspekter af brugen af teknologien. Disse aspekter af energiteknologiudviklingen er også ofte dem, som er forankret i SME’er på lokalt plan. Dermed vil det medføre endnu flere arbejdspladser, end blot i produktionsledet (ibid: 19). Blandt energiteknologier baseret på vedvarende og genoprettelige naturressourcer, er det netop dem, der er baseret på biomasse, også dem der skaber flest job på lokalt og nationalt plan, grundet diversiteten af inputs til teknologierne, der både skal produceres, indsamles samt håndteres. Indirekte jobskabelse kommer fra den højere økonomiske efterspørgsel og på baggrund af stigningen i arbejdspladser – denne efterspørgsel vil skabe behov for højere produktion, der igen skaber arbejdspladser etc. (også kendt som *multiplikatoreffekten* jf. Jespersen (2009))(Domac og Richards, 2003).

Som en helt anden merværdi, kan det nævnes at biogassen, udover at kunne bruges til madlavning, kan bruges i en gaslampe, hvilket kan erstatte brugen af petroleumslamper, og dermed være energikilde til mange forskellige teknologier (Lybæk 2015: 18).

7.4.4. Kultur og organisering

En udfordring vil muligvis være, at der er tradition for at lave mad over ild, og det at omstille til at lave mad over gas, kan have konsekvenser for, hvordan maden smager. Det vil kræve at beboerne i regionen accepterer at lave mad med gas. Jf. Müller er det i denne forbindelse **produktet** der ændres, altså flammen der varmer maden, som følge af en ændring i de øvrige komponenter, der udgør teknologien. Det er desuden før set i andre tilfælde, at biogasanlæg ikke er blevet brugt efter konstruktionen, da ideen om at lave mad på animalske ekskrementer (og måske menneskeekskrementer), lå meget fjern for nogle kulturer. Dog viste en rundspørge hos institutionerne i regionen i 2014, at 88% var villige til at skifte til

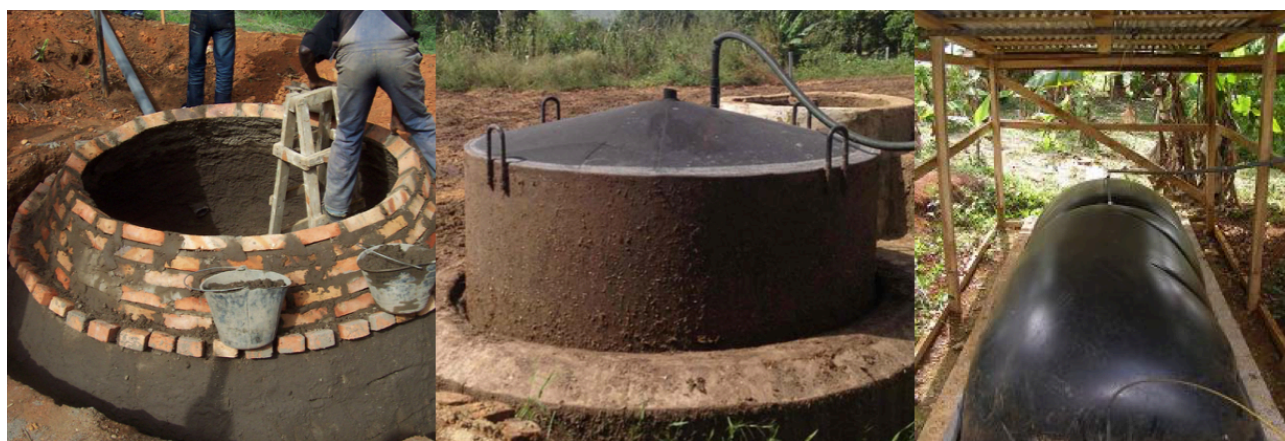
biogas ifm. madlavning (Mutimba et. al. 2014: 494), hvilket kan tyde på at der ikke er kulturelle barrierer for brugen heraf. Herudover er det tidligere blevet påpeget, at biogasanlæg allerede bruges af nogle husholdninger i Kilimanjaro regionen, hvorfor der er grund til at argumentere for, at denne udfordring ikke eksisterer (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4).

Endelig vil det kræve en ændring i infrastrukturen at sikre energiforsyning med biogasanlæg. Hvis der er tale om et fælles biogasanlæg, er det ikke længere den enkelte husstand der skal sikre sin egen energiforsyning, men det vil skulle organiseres, hvem der gør hvad og hvorfor. De forskellige opgaver vil fx være at organisere indsamling af biomasse, fordeling af gassen samt drift og vedligeholdelse af anlægget. Dette kræver altså en ændring i **”org ware”**, jf. Müller. Ift. vedligeholdelse og drift af anlægget vil det desuden kræve ny viden, og altså en ændring i **”know ware”**, for at operere denne nye teknologi.

7.5. Typer af biogasanlæg

Der findes en række forskellige biogasanlæg, og vi vil her nævne tre typer, der er mest anvendelige i udviklingslande, fordi de er relativt lavteknologiske (Lybæk, 2015). Som nævnt ovenstående samt i analyse 1, kan det være en fordel at pege på et større biogasanlæg, der kan deles og drives som et fælles anlæg i en landsby. Dette stiller krav til anlæggets volumen og kapacitet. Da der som bekendt er store klimatiske forskelle i regionen (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4), vil det være forskelligt fra sted til sted, hvilken type anlæg, der er mest egnet. Derudover må anlægget gerne være så billigt i konstruktionsomkostninger som muligt, kunne bygges af lokale kræfter, samt være nemt at reparere, jf. kriterierne opstillet i analyse 1. En lille husholdning bruger ca. 1 m³ gas om dagen (Rajendran et. al., 2012), hvilket svarer til, hvad et anlæg på ca. 6 m³ kan producere (Damsø-Jørgensen, 01.05.2014: Bilag 7). Der findes allerede anlæg i regionen, men kun på husholdnings-niveau med størrelser på 6-16 m³, og Sawe anslår, at de kræver en startinvestering på 500-1500 USD, hvilket er for dyrt for mange familier jf. analyse 1 (Sawe, 11.12.15: Bilag 4).

Eksempler på de tre typer af biogasanlæg, der er mest anvendelige i udviklingslande, er oplistet nedenstående:



Figur 17: Fikseret kuppel-anlæg, anlæg med bevægeligt låg og rørformet biogasanlæg

To af anlæggene er delvist placeret under jorden, så gaskammeret ikke fylder på jordens overflade. Dette er tilfældet for et **fikseret kuppel-anlæg** og et **anlæg med bevægeligt låg** (Lybæk, 2015). Disse typer vil dog ikke være oplagte i områder med stenet underlag, hvilket må det må antages at være flere steder i Kilimanjaro regionen, da det som nævnt, er et bjergrigt område.

Et fikseret kuppel-anlæg har hele gaskammeret etableret under jorden, og har relativt lave omkostninger til konstruktion, da det har billige konstruktionsmaterialer. At det er bygget under jorden, gør det dog svært at reparere. Det har kun en kapacitet på 6-16 m³, hvilket gør, at det maximalt kan forsyne op til tre husholdninger (ibid). Startomkostningen kan estimeres til ca. 650 USD for et anlæg på 6m³ (Damsø-Jørgensen, 01.05.2014: Bilag 7).

Et anlæg med bevægeligt låg kræver derimod avancerede materialer, såsom fiberglas eller metal i konstruktionen, og vil derfor være svær at producere på stedet (Lybæk, 2015) samt dyrt at konstruere, men har til gengæld større kapacitet, idet størrelsen er 1-50 m³, hvilket gør det egnet til at forsyne en lille landsby.

I områder med stenet underlag, vil vi pege på et **rørformet biogasanlæg**. Det er, som navnet antyder, en tube eller en stor aflang ballon, hvori biomassen fyldes i og gassen produceres. Anlægget har en række fordele og karakteristika, ift. den lokale kontekst: Ud over at den vil være mulig at anlægge på et stenet underlag, har den også lave udgifter til konstruktion. Den er yderligere let at tømme og vedligeholde (ibid: 15), og let at konstruere, hvilket betyder at behovet for oplæring eller for at hente kompetencer udefra er lille. Dette vil yderligere minimere omkostningerne (ibid). Det at beholderen delvist er eksponeret for solen, vil fremme processerne hvormed gassen produceres, jf. det høje antal solskinstimer i regionen (IRENA – Link 1). Ulemper ved denne type af anlæg er, at ”ballonen” er skrøbelig, og ved udsættelse for skader kan det medføre udsivning af gas, og er endvidere svær at reparere, hvorfor levetiden forkortes sammenlignet med andre anlæg (Lybæk 2015: 15). Anlægget har kun kapacitet til at forsyne en enkelt husholdning, og det vil derfor ikke være muligt at dele udgifterne, med mindre man vælger at anlægge flere beholdere samtidig, for en øget kapacitet (ibid).

7.6. Delkonklusion

På baggrund af ovenstående mener vi at man kan argumentere for, at en implementering af biogasanlæg vil udgøre en holistisk løsning på at fremme adgangen til energiteknologi i Kilimanjaro regionen. Udover at møde de basale behov for energi, vil de også skabe merværdi på flere områder.

Jf. kriterierne opstillet i analyse 1, kan et biogasanlæg møde behovene for hurtig, billig og nem betjening, og give plads til store gryder. På flere måder vil det kunne frigive tid til bl.a. skole og indkomstgenerende aktiviteter, og det vil kunne skabe arbejdspladser og lede til flere afgrøder, der også vil kunne have positiv påvirkning på indkomsten for slutbrugerne. Det kan produceres på lokalt plan, og vil også kunne udgøre en mere langsigtet løsning,

grundet en relativt lang levetid sammenlignet med de forbedrede lerkomfurer. Det vil, ved at reducere brugen af brændetræ, værne om de lokale naturressourcer, samt reducere udledningen af drivhusgasser og partikler til atmosfæren, samt den indendørs luftforurening. Nogle af de potentielle problemer kan dog være, at det vil kræve en stor startinvestering, som enten må finansieres af andre, eller finansieres gennem lån. Til sidst kan nævnes, at det også vil kræve en helt ny form for organisering af arbejdskraften i regionen.

Der peges på tre mulige biogasanlæg, hhv. et fikseret kuppel-anlæg, et anlæg med bevægeligt låg og et rørformet biogasanlæg, der hver har fordele og ulemper ved implementering.

Disse ovenstående foreløbige konklusioner vil vi have for øje i fjerde og sidste analyse, omkring effektiviteten af netværket i casen, hvor vi undersøger hvordan implementeringen af de forbedrede lerkomfurer er foregået, for på denne baggrund at vurdere hvilken implementeringsstrategi, der ville være mest hensigtsmæssig ifm. at implementere biogasanlæg i regionen.

Kapitel 8. Analyse 4: Analyse af netværkets effektivitet

Målet med denne analyse er at undersøge vores fjerde arbejdsspørgsmål vedr. *hvordan vil denne energiteknologi kunne implementeres mest hensigtsmæssigt?* Dette vil vi undersøge gennem først og fremmest at analysere, hvordan netværket tidligere har fungeret i forbindelse med implementeringen af de forbedrede lerkomfurer. Dette afsnit tager udgangspunkt i introduktionen til netværket i kapitel 4. Derefter vil vi på denne baggrund analysere, hvilke grunde der kan identificeres til, at netværket til dels har fejlet i dets implementering af lerkomfurerne. Disse erfaringer vil vi efterfølgende bruge til at analysere, hvad der skal ændres, for at et netværk vil kunne blive mere succesfuldt ifm. at implementere biogasanlæg i Kilimanjaro regionen i fremtiden.

8.1. Identifikation af det nuværende netværk

Vi vil starte med at analysere hvilken styringsform der er tale om, på baggrund af de forskellige styringsformer for organisering i netværk opstillet af Provan og Kenis (2007). Disse hænger sammen med forskellige elementer, der er afgørende for, hvilken styringsform der er optimal. De fire elementer som kan eksistere i høj eller lav grad, og som påvirker behovet for styring er tillid, antal aktører i netværket, graden af enighed omkring målet med netværket samt behovet for kompetencer (Provan og Kenis 2007: 237ff). Af typer af styring i netværk opstilles tre former; delte deltagerstyrede netværk, netværk styret af én ledende organisation samt netværk styret af en administrerende og ekstern organisation (NAO)(ibid: 234ff). Til sidst vil vi også komme ind på, hvordan netværket bevæger sig mellem de tre dikotomier (effektivitet vs. inklusion; intern vs. ekstern legitimitet; fleksibilitet vs. stabilitet)(ibid).

8.1.1. De fire elementer

Tillid

Det første element som et netværk kan vurderes ud fra, er tillid. Det kan i denne forbindelse påpeges, at AREED programmet blev påbegyndt af UNEP tilbage i år 2000 (UNEP – Link 2)(AREED, 2013), og at samarbejdet med TaTEDO blev påbegyndt i år 2002 (Mackenzie, 06.12.2015: Bilag 2), hvilket derfor har været fungerende i omkring 13 år. Dog har direktøren for TaTEDO, Estomih Sawe, kendt Gordon Mackenzie fra UDP i omkring 25 år, og besøgt FN-Byen i Danmark flere gange (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). De to har altså et tæt forhold, og de har begge konfirmeret at relationen er præget af tillid (ibid)(Mackenzie, 06.12.2015: Bilag 2). Trods dette, påpeger Mackenzie at: *"[...] forholdet er alligevel præget af Nord/Syd forhold hvor det er UNEP/UDP som repræsenterer donorerne og de 5 centre som modtager penge"* (ibid). Dette nord-syd forhold vil være forstærket i forholdet mellem SIDA og resten af aktørerne, da SIDA er hoveddonoren, og ikke på anden måde er engageret i netværket (ibid).

I forholdet mellem TaTEDO og de andre lokale organisationer i netværket, er der iflg. Sawe også en god omgangstone og tillid (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). Endvidere vil forholdet

mellem TaTEDO, SEECO og SEFA-Fund på den ene side, og slutbrugerne på den anden, være et forhold præget af forretning, da de repræsenterer hhv. sælgere og købere.

Der er altså noget der kunne tyde på, at der kan være et moderat til højt niveau af tillid mellem de forskellige organisationer, grundet tæt kendskab til hinanden og et tæt samarbejde.

Antallet af organisationer i netværket

Det andet element som Provan og Kenis nævner, angår vigtigheden af et passende antal deltagende organisationer i netværket, hvor det generelt påpeges, at et antal mellem seks til otte organisationer vil være optimalt, specielt hvis man ønsker at gøre brug af et delt-deltagerstyret netværk. Et netværk styret af én ledende organisation eller en NAO vil kunne klare et langt højere antal medlemsorganisationer og stadig fungere effektivt (Provan og Kenis 2007: 237). Ifm. implementeringen af de forbedrede lerkomfurer, har der i alt været syv forskellige aktører i netværket, bestående af UNEP, UDP, SIDA, TaTEDO, SEECO, SEFA-Fund og slutbrugerne. Dette betyder umiddelbart at alle tre typer af styring ville kunne fungere i netværket.

Dog påpeges det også af Provan og Kenis, at det er vigtigt i hvor høj grad aktørerne har mulighed for at mødes ansigt-til-ansigt. Selvom der er få organisationer, vil et delt-deltagerstyret netværk ikke kunne fungere effektivt, hvis aktørerne ikke har mulighed for at mødes, for at kunne diskutere og tage beslutningerne samlet (ibid: 238). Da netværket i denne case består af syv aktører, der befinder sig på tværs af kontinenter, vil det sjældent være muligt for alle at mødes - dog kan der være mulighed for at mødes i klynger baseret på aktørernes geografiske placering, hvis der måtte være behov for det.

Konsensus omkring målet

Det næste element der nævnes af Provan og Kenis, er graden af konsensus omkring målet med samarbejdet i netværket og/eller overensstemmelse mellem organisationernes forskellige mål.

På overnationalt plan kan det påpeges, som set i kapitel 4, at både SIDA og UNEP/UDP arbejder mod at udbrede adgang til rene, sikre og bæredygtige energikilder i Tanzania. SIDA har i denne forbindelse sat et mål om at 300.000 tanzanianere opnår adgang til denne form for energi inden 2019 (SIDA, 2013). Igennem AREED-programmet bliver dette mål defineret mere detaljeret, og det påpeges, at måden hvorpå dette mål skal opnås, er gennem at yde økonomisk støtte til rurale SME'er, som arbejder med at udvikle rene energiteknologier på nationalt plan (AREED – Link 3).

TaTEDO's mål ligger i tråd med ovenstående mål, men det interessante er, at det er TaTEDO der vælger fokus på de forbedrede lerkomfurer, som værende midlet til at opnå dette mål. Det skal i denne forbindelse påpeges at UDP har været med til at udarbejde TaTEDO's forretningsplan, og de har dermed været bekendt med valget af lerkomfurerne. Dette forklarer Mackenzie også; *"Forbedrede ovne [...] er en blandt flere teknologier som blev anset som lovende for at fremme mere bæredygtigt energiforbrug. Disse teknologier blev herudover støttet af TaTEDO uafhængigt af AREED-projektet og derved uafhængigt af UNEP"* (Mackenzie,

06.12.2015: Bilag 2). Man kunne mistænke, at dette fokus på de forbedrede lerkomfurer stammer fra TaTEDO's andel i firmaet som producerer lerkomfurerne, nemlig SEECO. Hos SEECO ligger den primære interesse i samarbejdet i at udnytte efterspørgslen efter lerkomfurerne (Haselip et. al. 2013: 40). I en undersøgelse fra 2012, vurderede man dog, at TaTEDO's andel i SEECO ikke udgjorde et problem (ibid).

SEFA-Fund administrerer som nævnt mikrofinansieringslånene (ADBG – Link 1). Den er styret af TaTEDO, og formodes derfor i øvrigt at være i tråd med TaTEDO's overordnede mål (Haselip et. al. 2013).

Således synes alle aktørerne i større eller mindre grad at have et fokus på at støtte udbredelsen af vedvarende energiteknologier gennem støtte til SME'er, der producerer energiteknologier. Dog kan TaTEDO's involvering i SEECO være grund til at betvivle deres motiver og deres evne til 'neutralt' at forvalte det ansvar de har fået igennem AREED-programmet. Både SIDA og UNEP udtrykker meget idealistiske, men også med meget overfladiske målsætninger. Ud fra Provan og Kenis' forståelse af konsensus, som både kan dreje sig om konsensus om det endelige mål samt en overensstemmelse mellem forskellige mål, vurderer vi at graden af konsensus ligger på et moderat niveau.

Behovet for kompetencer i netværket

Sidst, men ikke mindst, nævnes behovet for kompetencer i netværket, som et vigtigt element at tage stilling til. Her er der specielt tre aspekter som er interessante at vurdere: i) Samarbejdet med SEFA-Fund handler muligvis om, at kompetencerne til at håndtere administrationen af mikrofinansieringslån, ikke findes hos nogle af de andre organisationer, som i forvejen var med i netværket; ii) Der er yderligere behov for kompetencer til teknisk og økonomisk støtte til virksomhedsudvikling samt viden omkring produktion af de forbedrede lerkomfurer. Disse kompetencer besiddes pt. af forskellige aktører ned gennem netværket, som dermed samarbejder for at opnå det overordnede mål; iii) Økonomisk set er det UNEP og SIDA der sørger for den økonomiske støtte til projektet, og de besidder umiddelbart kompetencerne til dette, samt til at sørge for den overordnede projektstyring i de to enheder. I denne forbindelse kan det påpeges at det formentligt også er SIDA og UNEP, der definerer det overordnede mål med netværket, da det bl.a. var UNEP der definerede samt opstartede projektet i år 2000. Dermed vil de besidde en vis magt ift. målsætningen for projektet, men i denne forbindelse være afhængig af et højt behov for kompetencer.

Alt i alt er der mange opgaver, som stiller krav til forskellige kompetencer i netværket. Dog virker SIDA og UNEP som samlingspunkt, der har det overordnede overblik og sætter den overordnede kurs. Dermed kan det siges at netværket, som det ser ud nu, har brug for UNEP og SIDA som administrerende organer, med et moderat til højt niveau af forskellige kompetencer ned gennem netværket, som kan virke komplementerende.

8.1.2. Typen af netværk

I forlængelse af ovenstående, er det interessant at vende tilbage til tabellen med de tre forskellige styringsformer, for at illustrere hvordan dette netværk synes at placere sig. Vi

har derfor på baggrund af ovenstående gennemgang, markeret hvor vi mener dette netværk er placeret:

	Tillid	Antal deltagende organisationer	Konsensus om målet	Behov for kompetencer
Delt deltager-styrede netværk	Højt	Få	Højt	Lavt
Èn ledende organisation	Lavt, centraliseret	Moderat	Lavt	Moderat
NAO	Moderat	Mange	Moderat	Højt

Tabel 5: Oversigt over styringsformer for organisering i netværk - med markering
(Baseret på Provan og Kenis (2007: 237) samt Overgaard og Nielsen (2014))

Af tabel 5 kan det ses, at netværket primært læner sig op af at være en NAO-styringsform. Jf. Provan og Kenis (2007) er en NAO som sagt en ekstern administrerende organisation, som koordinerer nogle af kerneaktiviteterne i netværket, mens de overlader resten til medlemsorganisationerne. Et NAO-netværk er derfor til dels centralt styret, ligesom ved et netværk styret af én ledende organisation, men overlader dog som sagt også mange beslutninger til medlemsorganisationerne (Provan og Kenis 2007: 236f).

Som nævnt, er det UNEP der i første omgang har opstartet AREED-programmet, og defineret det overordnede mål som værende at fremme adgang til energiteknologi. Herudover er SIDA også med til at sætte rammen, grundet deres rolle som hoveddonor (Mackenzie, 06.12.2015: Bilag 2). Dog er det også nævnt, at TaTEDO har fået friheden til at pege på *hvilken* energiteknologi der skulle fremmes, hvem der skulle stå for produktionen m.v.

Da der på denne baggrund synes at være overensstemmelse mellem typen af styring i netværket og graden af tillid, antallet af organisationer, behovet for kompetencer samt konsensus om målet, bør netværket teoretisk set fungere effektivt.

8.1.3. De tre dikotomier

Provan og Kenis opstiller som nævnt tre dikotomier, som styringen af et netværk skal balancere imellem. Ift. **effektivitet og inklusion** kan det påpeges, at et netværk styret af en NAO, vil have tendens til at være effektivt frem for inkluderende ift. beslutningerne (Provan og Kenis 2007: 242f). Mackenzie har i denne forbindelse påpeget, at UDP er fungerende projektstyrer på AREED-programmet på vegne af UNEP ift. finansieringen samt nogle af aktiviteterne i programmet (Mackenzie, 06.12.2015: Bilag 2). Desuden, som nævnt før, er SIDA hoveddonoren til programmet, hvorfor de også formodes at have en magt til at kunne sætte en overordnet ramme for det endelige mål. Dog bliver der uddelegeret beslutningstagen til TaTEDO, som har været hoved-beslutningstageren til at fokusere på lerkomfurerne (ibid). Jf. Sawe sørger TaTEDO for at komme ud i landsbyerne,

hvor lerkomfurerne skal implementeres, for at sikre at energiteknologierne stemmer overens med slutbrugernes efterspørgsel, hvilket tyder på, at der også er inklusion i netværket (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). Dog er det UNEP, SIDA og til dels TaTEDO der sætter de overordnede mål.

Der er generelt en sammenhæng mellem dikotomien om effektivitet vs. inklusion og **intern og ekstern legitimitet**, idet et netværk styret af en NAO, kan hælde mod ekstern legitimitet, hvilket kræver at flere beslutninger tages på et overordnet niveau, da det kan betyde at netværket fremstår mere samlet – dog vil alle aktører ikke nødvendigvis føle samme ejerskab over beslutningerne (Provan og Kenis 2007: 243ff). I forbindelse med dette netværk kan det påpeges, at netværket er initieret af UNEP, og finansieret af SIDA, der begge er anerkendte organisationer på internationalt plan. Dette vil kunne medvirke til at netværket, trods forskellige interne mål (bl.a. SEECO's fokus på økonomisk gevinst), stadig har ekstern legitimitet.

Til sidst, men ikke mindst, kan det ift. **fleksibilitet versus stabilitet** påpeges, at en NAO-styring af natur vil være mindre fleksibel, men mere stabil, end fx det delte-deltagerstyrede netværk. Denne struktur passer muligvis godt til udviklingsprogrammer, da formålet med disse ofte er præcist beskrevet og rammerne for netværket er tidsmæssigt afgrænset (i dette tilfælde af AREED II-programmets tidsramme). Netværket der er opstillet omkring dette projekt ville således ikke nødvendigvis kunne fungere eller eksistere ved et andet projekt. Ifølge Provan og Kenis vil et stabilt netværk desuden skabe de bedste rammer for at opnå langsigtede mål, da det grundet stabiliteten kan hjælpe med at holde fokus (ibid: 244ff).

8.1.4. Opsummering

Overordnet kan man sige, at netværket er karakteriseret ved en NAO-tilgang til planlægning, for at opnå et overordnet mål omkring at fremme adgangen til rene og bæredygtige energiteknologier i Tanzania. Dette kommer både til udtryk i UNEP's og SIDA's rolle ift. at sætte den overordnede dagsorden samt at have et administrerende ansvar, men også i TaTEDO's rolle på nationalt plan til at bestemme den egentlige udfoldelse af denne ramme. Det er nu interessant nedenstående at vurdere om dette er den mest optimale form for styring af et netværk ifm. energiomstilling, gennem evt. udbredelse af biogasanlæg, i Kilimanjaro regionen.

8.2. En optimal styringsform for energiomstilling?

Hvilken betydning har styringsformen for, hvordan vi mener et fremtidigt netværk bør være? På baggrund af ovenstående, hvor det blev påpeget at denne form for netværksstyring minder om en NAO-styring, kan man sammenligne planlægningen i denne case med en top-down planlægning. For kort at vende tilbage til Mackenzies kommentar til samarbejdet, er forholdet mellem UNEP/UDP og TaTEDO, præget af et nord-syd (donor-modtager) forhold selvom relationen har eksisteret i 25 år (Mackenzie, 06.12.2015: Bilag 2) som yderligere understøtter ideen om at samarbejdet er præget af en top-down tilgang. Dette på

trods af, at karakteren af det overordnede mål, nemlig at støtte op omkring SME'er på nationalt og lokalt plan, er et mål som læner sig mere op af en bottom-up tilgang.

Én af de største barrierer for at netværket kan få succes i dets implementering af de forbedrede lerkomfurer, synes at være en manglende kommunikation med, og forståelse for, slutbrugernes forbrug og efterspørgsel. UNEP/UDP har tidligere påpeget, at det første AREED-program var fejlslået, fordi der ikke var nok efterspørgsel efter lerkomfurerne hos slutbrugerne (AREED, 2013). Dette blev også påpeget i analyse 1, hvor en årsag kunne være en for høj startinvesteringspris. På denne baggrund blev der i anden fase af AREED-programmet, AREED II, tilføjet et mikrofinansierings-led til programmet, som kunne støtte op omkring slutbrugerne (ibid). Herudover viste TaTEDO's egen undersøgelse, at ca. halvdelen af de husstande, der havde erhvervet sig et lerskomfur, ikke længere brugte dem, bl.a. grundet utilfredshed med størrelsen af gryder der kunne bruges, samt vedligeholdelse og reparation af komfurerne (Kibazoni 2013: iii).

Den manglende inddragelse af slutbrugerne kunne bl.a. skyldes, at der i TaTEDO's forretningsplan ikke er opstillet mål for, hvordan slutbrugerne skal inddrages aktivt i processen med at fremme energiomstilling, andet end som købere og forbrugere af energiteknologien (TaTEDO, 2015). TaTEDO har som nævnt fået et stort ansvar med at forvalte det overordnede mål på nationalt niveau. Dette er en konsekvens af, at UNEP er en stor organisation med mange projekter i mange forskellige lande, hvilket medfører at de ikke altid selv kan være involverede på lokalt niveau alle steder, men overlader en del af styringen til andre aktører.

Sawe har påpeget, at de i TaTEDO tager ud og afklarer forventninger og behov hos slutbrugerne, inden implementering af et nyt energiteknologiprojekt sættes i gang, så man kan sætte fælles mål for projektet (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). Trods dette virker det dog stadig som om at kommunikationen går skævt. Dette kan skyldes diverse interessekonflikter, som kunne være medvirkende til at slutbrugernes efterspørgsel "overses". Den væsentligste af disse interessekonflikter er TaTEDO's indblanding i SEECO.

Dog har Sawe også udtalt sig kritisk overfor regeringens tilgang til energiudvikling, idet han er "[...] *critical of the government's focus on the grid-based approach to providing energy access and claims that energy SMEs have not received the support they should from the state as the government in Tanzania is "...more focused on large-scale grid electrification... less than 5% of the government's energy budget is used to support the development and uptake of poor man's energy..."*, i.e., to promote the use of efficient, clean, biomass-burning energy technologies" (Haselip et. al. 2013: 46). Citatet understreger, at Sawes overordnede mål er at gøre brug af en tilgang, der er mere bottom-up end regeringens – men TaTEDO's fokus på SME'er har vist sig ikke at have den fornødne forståelse for slutbrugerne, hvorfor netværket ikke lykkes med at omstille til komfurerne.

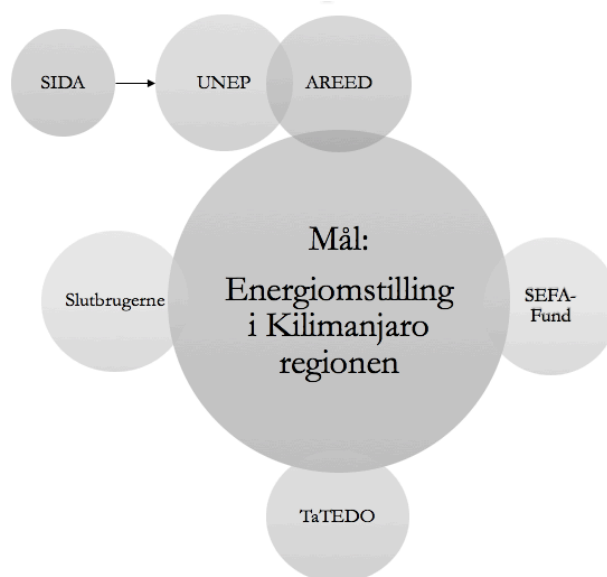
På baggrund af ovenstående kan man stille spørgsmålet, om en NAO-model er den mest optimale styringsform for et netværk der i fremtiden skal implementere et biogasanlæg? Ift. implementeringen af lerkomfurerne kunne der være belæg for at foreslå en netværksstyring

med én ledende organisation. Det der går galt i det nuværende netværk er, at TaTEDO ikke får håndteret ansvaret tilstrækkeligt på nationalt plan, og dermed ikke får mødt forbrugernes efterspørgsel. Her ville en stærkere top-down styring kunne kontrollere hvert led i aktørnetværket, for at sikre et bestemt resultat på nationalt plan. Dog vil et netværk styret af en ledende organisation kunne associeres med klassiske udviklingsprogrammer, der sommetider har tvunget teknologier ned over hovedet på lokalbefolkninger (Ingeniøren – Link 1).

Målet, som vi ser det, er dog heller ikke at stræbe efter en implementering af de forbedrede lerkomfurer - det skal i stedet være at stræbe mod en implementering af biogasanlæg, jf. analyse 3. De største faldgruber ved det nuværende netværk var en manglende inklusion af og forståelse for slutbrugerne, grundet en styring præget af en top-down tilgang. For at bruge Provan og Kenis' terminologi, ville et netværk styret af én ledende organisation også have karakter af top-down, og man kunne derfor i stedet pege på et netværk hvor styringen var delt mellem deltagerne, et delt-deltagerstyret netværk, ifm. en eventuel fremtidig implementering af biogasanlæg.

8.3. Aktører i netværket for implementering af et biogasanlæg

Som det er indikeret på nedenstående figur 18, ser vi målet for et kommende netværk som værende en større energiomstilling i regionen. Dette skal opnås ved at have større fokus på at inkludere slutbrugerne i netværket, frem for en virksomhed der støtter en bestemt teknologi (som SEECO). Dette er for at undgå, at disse virksomheder determinerer implementeringen af en bestemt teknologi, og for at sikre at netværket i stedet er åbent for at afsøge nye løsninger og samarbejdspartnere, med fokus på at inkludere slutbrugerne. Inklusion af slutbrugerne mener vi som nævnt vil sikre den sociale forankring af nye energiteknologier. Der kunne i stedet inkluderes en virksomhed der producerede biogasanlæg; hermed risikerer man dog samme problematik som ved lerkomfurerne, at en bestemt teknologi kommer til at præge netværket.



Figur 18: Netværket omkring en eventuel fremtidig energiomstilling til biogas
(Egen udarbejdelse)

Iflg. Andersen (2010) er dette også et vigtigt skridt i energiplanlægning i en udviklingslandskontekst, som påpeger at bl.a. overførsel af viden samt kapacitetsopbygning af lokale organisationer er vigtige elementer i at skabe bæredygtig implementering af energiteknologier (Andersen 2010: 2). Dette skift vil dog, ud over en omstrukturering af planlægningens karakter, også nødvendigvis betyde inklusion af andre aktører, som nævnt ovenfor.

Der vil også kunne peges på en del udfordringer, hvis planlægningen blev ændret til en bottom-up tilgang ifm. implementeringen af et biogasanlæg. Et biogasanlæg vil først og fremmest kræve en større startkapital, jf. analyse 3, som vil kræve adgang til mere startkapital igennem SEFA-Fund og eventuelt også andre fonde. Dvs. der er stadig behov for kapacitet fra andre, til at forestå mikrofinansieringsledet.

8.4. Delkonklusion

Alt i alt er der på nuværende tidspunkt tale om et NAO-styret netværk til implementering af lerkomfurerne. Netværket fungerer effektivt, men er præget af en top-down tilgang til planlægningen. Der er identificeret en række problemer med denne tilgang, og det påpeges at et fremtidigt netværk, der skal fremme energiomstilling gennem evt. udbredelse af biogasanlæg i regionen, skal have større fokus på bottom-up, bl.a. ved at inddrage slutbrugerne i netværket. Inddragelse af slutbrugerne vil betyde, at der kan peges på en energiteknologi der også efterfølgende vil blive efterspurgt og brugt. Som væsentlig ændring i netværket peges på, at en organisation som SEECO, der har interesse i at implementere en bestemt teknologi, ikke skal være en central aktør. I denne forbindelse vil det dermed også kræve, at TaTEDO ikke har økonomiske interesser tilknyttet deres samarbejdspartnere, for at undgå at nogen bliver prioriteret over andre i samarbejdet.

Kapitel 9. Diskussion

I dette kapitel vil vi diskutere de resultater vi er nået frem til i vores analyser og sætte dem ift. en bredere kontekst.

9.1. Mulighed for *leapfrogging*?

I analyse 2 pegede vi på biogasanlæg som en mulig alternativ energiteknologi at implementere i Kilimanjaro regionen, pga. de sociale, økonomiske og miljømæssige positive påvirkninger dette vil kunne medbringe. Dette vil dog kræve et utrolig stort skift i befolkningens forbrugsmønstre samt måde at lave mad på. Det vil på den anden side, når først skiftet er sket, lede til flere muligheder for opskalering samt udbredelse af brugen af energiteknologien, end de forbedrede lerkomfurer kan. Det vil kunne bringe modstandsdygtighed og robusthed i adgangen til energiteknologi hos befolkningen, da de forbedrede lerkomfurer ikke byder på store udviklingsmuligheder for fremtiden. Lerkomfurerne bliver efter 1-5 år slidt op, hvorefter eneste mulighed for slutbrugerne er at betale for reparation eller skaffe et nyt, da de ikke selv er i stand til at konstruere eller reparere dem. Et biogasanlæg ville kunne skabe arbejdspladser og ren energi, der ikke er afhængig af at udnytte belastede naturressourcer, men i stedet primært benytte ressourcer, der på nuværende tidspunkt betragtes som restprodukter. Dog vil dette skift også kræve, at lokalbefolkningen er parat til at tage imod og investere i en ny teknologi.

Et sådant skift, kan betegnes med termen *leapfrogging*. Leapfrogging henviser til et stort spring, i samfundet eller for et firma, hvor en række udviklingstrin springes over, som er sket i andre foreliggende tilfælde (Wuppertal Institute – Link 1). Dette kunne bl.a. betyde, at et land kunne gå fra at have primitive energiteknologier til direkte at gøre brug af energiteknologier baseret på vedvarende energiteknologi, uden at have en periode, hvor energiforsyningen er baseret på fossile brændsler. Denne term bliver oftere og oftere brugt i forbindelse med bæredygtig udvikling i udviklingslande (ibid).

På baggrund af den kendsgerning at de fossile brændsler kommer til ophør i fremtiden, ville en satsning på vedvarende energi (Lybæk et al., 2014: 1ff), også kunne skabe en mere bæredygtig og robust udvikling for mange udviklingslande. Problemet med den øgede udledning af drivhusgasser til atmosfæren, hvis udviklingslandene adapterede et energiforbrug baseret på fossile brændsler lig de industrialiserede lande, ville blive løst, hvis udviklingslandene kunne gennemleve et leapfrogging skift.

Men er det muligt at implementere en teknologi, der er meget anderledes fra den slutbrugerne kender? Selv lerkomfurerne, som man kan kalde for et bål ”version 2.0”, har vist sig problematisk at implementere (Kibazoni 2013: 8). Hvordan vil det store skridt til at lave mad på en gasflamme så kunne overkommes? Man kan derfor tænke, om der er brug for en trinvis teknologisk udvikling, hvor befolkningen introduceres til gradvist bedre

teknologier, der minder om de kendte, men er mere energieffektive? I så tilfælde ville det være svært at gennemføre leapfrogging.

På den anden side, vil det for alle nye teknologier kræve en undervisning af befolkningen i, hvordan man opererer teknologien, og det vil kræve et arbejde med at overkomme de barrierer der ligger hos lokalbefolkningen med at acceptere en alternativ energiteknologi. Dette kan netop fremmes gennem en bottom-up tilgang, som foreslået i analyse 4.

9.2. Merværdi i samfundet i forbindelse med den teknologiske udvikling

Et andet interessant spørgsmål er, hvordan man kan planlægge efter at implementere en energiteknologi, der kan skabe merværdi i samfundet?

Som vi har diskuteret i dette projekt, kan et biogasanlæg skabe merværdi i lokalsamfundet, fx igennem at gøre slutbrugernes hverdag nemmere, ved at frigive tid, de i stedet kan bruge på uddannelse eller indkomstgenererende aktiviteter (FN – Link 1). Et biogasanlæg kan også give adgang til energi til belysning, som gør det muligt at læse lektier om aftenen. Dette vil alt sammen på sigt gavne samfundets økonomiske situation (Jochem og Madlener, 2003). Derudover kan det betyde en forbedring af sundheden, fordi der ikke udledes farlige luftpartikler ifm. madlavning, samt reducere forbruget af knappe ressourcer i samfundet, så natur og miljø bevares.

Herudover vil en ændring i tilgangen til energiplanlægning yderligere kunne skabe merværdi. Vi har identificeret netværket omkring lerkomfurerne til at være præget af en top-down tilgang, men hvis der i højere grad tillægges en bottom-up tilgang, vil det kunne betyde, at slutbrugerne inddrages bedre i planlægningen. Et muligt resultat af borgerinddragelse er nemlig, at der vil blive opbygget en fælles forståelse for problemet, og en fælles forståelse af mulige løsninger. Dette vil potentielt også skabe merværdi i samfundet, i form af *empowerment* af slutbrugerne (Mikkelsen 2012: 116). I den forstand kan merværdi forstås som en mulighed for at slutbrugerne føler ejerskab og får indflydelse på den teknologiske udvikling, hvilket sikrer den sociale forankring af energiteknologierne. Desuden vil der i samfundet kunne opbygges kapacitet i form af viden og en større gensidig forståelse af udfordringerne og mulighederne med forskellige teknologiske muligheder (ibid). Man kan dog betvivle, om slutbrugerne er i besiddelse af viden om alternative energiteknologier, for på den måde at være i stand til at vurdere, hvilken teknologi der er ønskelig. Her vil en lokal organisation, såsom TaTEDO dog kunne spille en rolle i at udbrede kendskabet til fx mulighed for biogas eller solceller. Jf. Sawe er der stadig lang vej igen til at opnå et bredt kendskab til muligheden for biogasanlæg (Sawe, 11.12.2015: Bilag 4). I nogle typer af energiplanlægning, vil der være et større behov for at gøre brug af ekspertviden, snarere end at borgerne inddrages, fx ved udbygning af det nationale el-net. Men så længe der er tale om energiplanlægning i off-grid områder, virker det oplagt at inddrage borgerne i lokale løsninger.

Specifikt for et biogasanlæg vil det som nævnt kræve en implementering på et fælles lokalt

plan. Her vil en ny organisering af netværket, hvor borgerne inddrages måske også kunne skabe en forståelse for behovet for en fælles løsning, frem for at hver enkelt husstand udelukkende varetager deres eget energibehov. Et fælles biogasanlæg vil altså kræve en ændring i det Müller kalder ”org ware”, fordi der skal ske en ændring i arbejdsdelingen omkring energiproduktionen, fx ifm. hvem der vedligeholder og driver anlægget.

Her skal man som planlægger dog holde sig for øje, at målet er empowerment og *ikke* at brugerne skal ”overtales” til at vælge den miljøvenlige teknologi, der af planlæggerne på forhånd er udpeget, men snarere, at slutbrugerne føler et ejerskab over og mulighed for at præge den udvikling der sker og den teknologi der implementeres (Leppin, 2015). På den anden side risikerer planlægningen så, at føre til en teknologi der ikke er den, der udleder mindst CO₂, eller på anden vis er den mest miljøvenlige. Her mener vi dog, at en planlægning, der inddrager borgerne trods alt vil sikre den mest bæredygtige teknologiske udvikling, fordi der således tages hensyn til bæredygtighed i den teknologiske udvikling i både social, økonomisk og miljømæssig forstand. Og denne tilgang vil også imødekomme de udfordringer som tidligere programmer havde med at få energiteknologierne forankrede hos befolkningen, fordi planlægningen netop ikke havde den rette forståelse af slutbrugernes behov og økonomiske situation. For at bruge Provan og Kenis’ (2007) terminologi, er der måske ikke behov for, at netværket *effektivt* implementerer en bestemt teknologi, men at der sikres social forankring af en teknologi, som netværket gennem demokratiske processer har fundet optimal.

I denne sammenhæng kan man sige, at UNEP’s og lignende internationale organisationers udviklingsprogrammer, der minder om denne case, formentligt alle vil have karakter ”nord-syd forhold”, men hvor der trods alt er uddelegeret en del arbejde til lokale organisationer. Hvis befolkningen skal inddrages, vil der muligvis være behov for, ift. denne case, at UNEP udarbejder standarder for, hvordan slutbrugerne skal inddrages i planlægningsprocessen, eller at den lokale organisation, som opgaven bliver uddelegeret til, rapporterer til UNEP, hvordan de har i sinde at inddrage slutbrugerne.

Kapitel 10. Konklusion

I dette projekt har vi forsøgt at svare på problemformuleringen: *Hvilke lokale betingelser og konditioner er centrale at undersøge, for at kunne identificere muligheder for at omstille til en given alternativ energiteknologi i en udviklingslandskontekst, og hvordan kan denne energiteknologi implementeres bedst muligt?* For at besvare dette spørgsmål, har vi igennem fire analyser undersøgt den lokale kontekst, samt muligheder og udfordringer for at implementere en anden alternativ energiteknologi.

Ift. **den lokale kontekst** undersøgte vi specifikt slutbrugernes forbrug og efterspørgsel efter energiteknologi samt naturressourcerne til rådighed i regionen, for på denne baggrund af evaluere muligheder for at implementere en alternativ energiteknologi. Dette var de lokale betingelser og konditioner, som vi vurderede vigtige at undersøge jf. konceptet omkring trekantsanalysen. Her kunne der peges på en række *sociale* ønsker og behov, bl.a. for nemt, billigt og hurtigt at kunne tilberede mad, med brug af store gryder, og derudover behov for at mindske indendørs luftforurening, som kunne lede til øjen- og lungesygdomme og brandfare. Derudover blev der også identificeret et ønske om at reducere tiden piger og kvinder brugte på indsamlingen af brændetræ, som kunne bruges på indkomstgenererende aktiviteter eller uddannelse i stedet. Af *miljømæssige* hensyn, blev der identificeret et behov for at mindske afskovningen i regionen. Specielt dette pegede på behovet for at implementere en alternativ energiteknologi, der ikke gjorde brug af brændetræ, men i stedet brugte andre naturressourcer til rådighed.

På denne baggrund analyserede vi fire kategorier af vedvarende og genoprettelige naturressourcer, for at undersøge om nogle af disse i stedet kunne udgøre grundlaget for en alternativ energiteknologi. På denne baggrund fandt vi at et biogasanlæg kunne udgøre et godt alternativ. Udover at kunne levere ren energi til madlavning, kunne man mindske eller helt undgå afskovningen i området, og herudover også mindske udledningen af drivhusgasser og partikler fra madlavningen. Endvidere ville en implementering af et biogasanlæg kunne bringe merværdi i det omkringliggende samfund – herunder arbejdspladser ved konstruktion, drift, reparation og vedligehold af anlægget, samt mindske tid brugt på at indsamle træ. Derudover, som bi-produkt af biogas produktionen, ville der blive produceret organisk gødning til markerne, som kunne være med til at højne mængden og kvaliteten af afgrøder, der igen kunne lede til en højere indkomst for familierne.

Der findes en række forskellige biogasanlæg, og da der er store interne forskelle i regionen, vil det være forskelligt, hvilket anlæg der er oplagt at bygge.

En central udfordring ved at implementere en alternativ energiteknologi som et biogasanlæg, var en generel mangel på købekraft og dermed efterspørgsel hos slutbrugerne. Derudover identificerede vi den væsentlige udfordring, at slutbrugerne vil være nødt til at acceptere en anden type energiteknologi til brug ved madlavning.

Ift. at opbygge et netværk, der kan implementere en alternativ energiteknologi, og gerne et biogasanlæg, ville der være behov for en anden type netværk, end det man etablerede til at implementere lerkomfurerne. Først og fremmest har implementeringen af lerkomfuret været præget af en top-down tilgang, hvor det lader til, at slutbrugernes behov og efterspørgsel ikke er blevet taget med i overvejelserne i første omgang, med det resultat at energiteknologierne ikke er blevet efterspurgt og brugt på lokalt plan.

På baggrund af dette har vi foreslået, at for at implementere en alternativ energiteknologi, vil det være vigtigt at gentænke netværket og dets medlemmer, da et netværk med bl.a. SEECO, ikke vil være i stand til effektivt at kunne implementere en anden energiteknologi end de forbedrede lerkomfurer. Der er derfor brug for at revurdere måden man opstiller et netværk omkring implementering af alternative energiteknologier, således at bestemte teknologier ikke er prædefinerede på forhånd eller firmaer der sælger bestemte teknologier, heller ikke på samme måde er involveret i netværket, da formålet kan blive sløret af de stærke interesser, der er i dem. Til gengæld synes det oplagt at gøre brug af en tilgang præget mere af en bottom-up tankegang, hvor slutbrugerne i højere grad inddrages, før den udfoldes i et projekt, for at kunne matche en energiteknologi til den fremtidige efterspørgsel. Der vil herudover også være brug for at indarbejde en finansieringsmekanisme, for at kunne støtte bedre op omkring startinvesteringer ifm. implementering af biogasanlæg.

Alt i alt er den lokale kontekst vigtig for, hvilken alternativ energiteknologi, der kan peges på, og i tilfældet for Kilimanjaro regionen peges der på biogasanlæg som oplagt alternativ til tre-stens ildstedet og de forbedrede lerkomfurer. For at sikre den sociale forankring af energiomstillingen, vurderes det, at det er vigtigt at inddrage slutbrugerne i planlægningen.

Kapitel 11. Litteraturliste

11.1. Bøger, rapporter og artikler

Agergaard, Jytte 2010: *Kvalitativ forskningsteknik og bearbejdning af kvalitative data*, Forelæsninger ved Jytte Agergaard, 2. maj 2011, Institut for Geografi og Geologi, Københavns Universitet, København

Andersen, Jan 2010: *Sustainable Energy Planning*, Roskilde Universitet

AREED (African Rural Energy Enterprise Development) 2013: *African Rural Energy Enterprise Development – Phase II Factsheet*, AREED

Bryman, Alan 2004: *Social Research Methods*, 2. Udgave, Oxford University Press

Casley, Dennis og Kumar, Krishna 1988: *Collection, analysis and use of monitoring and evaluation data*, John Hopkins University Press

DANIDA (Danmarks Internationale Udviklingssamarbejde), 2003: *Strategic National Energy Plan 2000-2020, Republic of Ghana*, Det danske udenrigsministerium

DI (Dansk Industri) 2014: *Afrika under forvandling*, kapitel 2 i ”Sådan ligger landet”, Dansk Industri

Domac, Julije og Richards, Keith 2003: *Socio-economic Drivers in Implementing Bioenergy Projects: An Overview*, International Energy Agency Bioenergy

Energistyrelsen 2012: *Technology Data for Energy Plants*, Energistyrelsen og Energinet.dk

Flyvbjerg, Bent 2010: *Fem misforståelser om casestudiet*, i Brinkmann, Svend og Tanggaard, Lene (eds.), ”Kvalitative metoder”, Hans Reitzels Forlag, s. 463–487

FN (De Forenede Nationer) 2014: *Report of the Open Working Group of the General Assembly on Sustainable Development Goals*, United Nations, New York, USA

GACCS (Global Alliance for Clean Cook Stoves) 2014: *Clean cookstoves and fuels: A catalog of carbon off-set projects and advisory service providers*, 2. udgave, Global Alliance for Clean Cookstoves

Haselip, James et. al. 2013: *Energy SMEs in Sub-Saharan Africa: Outcomes, barriers and prospects in Ghana, Senegal, Tanzania and Zambia*, UNEP Risø Centre

Høgh-Schmidt, Kristian og Søgaard, Henrik 2005: *Kompendium i Klimatologi*, Geografisk Institut, Københavns Universitet

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2014: *Summary for Policymakers*, i ”Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change”. Bidrag af arbejdsgruppe III til ’Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change’. Medforfattere er Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlomer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Jespersen, Jesper 2009: *Introduktion til Makroøkonomi*, Jurist- og Økonomforbundets Forlag

Jespersen, Jesper & Brendstrup, Stefan 1994: *Grøn Økonomi – En introduktion til miljøressource og samfundsøkonomi*, Jurist- og Økonomforbundets Forlag

Jochem, Eberhard og Madlener, Reinhard 2003: *The forgotten benefits of climate change mitigation: Innovation, technological leapfrogging, employment and sustainable development*, Working party in global and structural policies, ENV/EPOC/GSP(2003)16/FINAL, Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD

Jørgensen, Uffe; Sørensen, Peter; Holm, Preben Bach; Kristensen, Inge Toft 2008: *Ressourcepotentialet for biomasse i Danmark*, i ”Jorden – en knap ressource. Fødevareministeriets rapport om samspillet mellem fødevarer, foder og bioenergi”, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri

Kibazoni, Oscar 2013: *Verification of efficient woodstove project in Kilimanjaro, Tanzania*, Department of Chemical and Mining Engineering, University of Dar es Salaam, Tanzania

Kjær, Tyge 1998: *Green Power and Promotion of Power from Biomass*, Roskilde Universitet

Kvale, Steinar og Brinkmann, Svend 2009: *Interview - Introduktion til et håndværk*, 2. udgave, Hans Reitzels Forlag

Leppin, Anja 2015: *Empowerment*, HPR News, Syddansk Universitet

Lybæk, Rikke 2004: *Guideline for implementing co-generation based on biomass waste from Thai industries: through implementation and organisation of industrial materials networks*, PhD projekt, Roskilde Universitet

Lybæk, Rikke 2015: *Low-tech biogas in developing countries – digesting municipal biowaste*, Roskilde Universitet

Lybæk, Rikke; Andersen, Jan; Lund, Søren; Kjær, Tyge 2014: *Designing an energy planning concept for enhancing the dissemination of renewable energy technologies in developing countries*, Roskilde Universitet, Roskilde

Martins das Neves, Luiz Carlos et al. 2009: *Biogas Production: New Trends for Alternative Energy Sources in Rural and Urban Zones*, s. 1147-1153 i "Chemical Engineering & Technology", Volume 32, Issue 8, September 2009

Mikkelsen, Britha 2005: *Methods for development work and research – A new guide for practitioners*, 2. udgave, Sage Publications

Miljøstyrelsen, 2012: *Boligopvarmning ved brændefyring - Energieffektivitet og indeklima*, Projekt under tilskudsordningen til miljøeffektiv brændefyringsteknologi, Miljøprojekt nr. 1435, Miljøministeriet

Müller, Jens (red.) 2011: *Making ends meet – Local socio-technological transformations in the south*, Department of Development and Planning, Aalborg Universitet

Müller, Jens (red.) 1990: *Mod en ændret bestemmelse af infrastruktur-begrebet*, kapitel 2 i "Infrastruktur og samfundsudvikling" af Müller, Jens (red.) 1990, Serie om Teknologi og Samfund, nr. 6, Aalborg Universitetsforlag

Müller, Jens; Remmen, Arne; Christensen, Per 1984: *Samfundets teknologi*, Systime

Mutimba, Stephen; Mkanda, Francis; Kibulo, Richard 2014: *An Opportunity to Switch Energy Sources in Institutions in the Kilimanjaro Region, Tanzania and Benefit from Carbon Finance under the Sustainable Land Management Project*, Open Journal of Soil Science, 2014, 4, 494-501, Scientific Research Publishing Inc.

NBS (The National Bureau of Statistics) 2012: *National Sample Census of Agriculture 2007/2008, Volume Vc: Regional Report: Kilimanjaro Region*, The United Republic of Tanzania

NBS (The National Bureau of Statistics) 2014: *Environment statistics 2014 – Mainland Tanzania*, The National Bureau of Statistics, Ministry of Finance, Tanzania

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development)/IEA (International Energy Agency) 2007: *World Energy Outlook 2006*, International Energy Agency

Overgaard, Jakob og Nielsen, Rasmus 2014: *Networks for Sustainable Innovations in Kasese, Uganda*, Speciale, Aalborg Universitet

Provan, Keith og Kenis, Patrick 2007: *Modes of network governance: Structure, Management, and Effectiveness*, Oxford University Press

PWBO (Pangani Basin Water Board)/IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008: *Hydraulic Study of Lake Jipe, Nyumba ya Mungu Reservoir and Kirua Swamps - Pangani River Basin Flow Assessment*, Pangani Basin Water Board, Moshi and IUCN Eastern and Southern Africa Regional Programme

Rajendran, Karthik et. al. 2012: *Household Biogas Digesters – A review*, i ”Energies” Vol. 5, s. 2911-2942, School of Engineering, University of Borås

SIDA (Swedish International Development Cooperation Agency) 2013: *Results strategy for Sweden’s international development cooperation in Tanzania – 2013-2019*, Ministry of Foreign Affairs Sweden

TaTEDO (Tanzania Traditional Energy Development Organization) 2015: *Business and market development for off-grid sustainable energy technologies and services in Tanzania*, TaTEDO Head Office, Dar Es Salaam, Tanzania

Tripp, Aili Mari 1997: *Changing the rules: The Politics of Liberalization and the Urban Informal Economy in Tanzania*, University of California Press

TSED (Tanzania Socio-Economic Database) 2012: *Tanzania Country Profile*, Tanzania National Bureau of Statistics

UNDP (United Nations Development Programme) 2010: *Reducing Land Degradation on the Highlands of Kilimanjaro Region*, UNDP

WCED (World Commission on Environment and Development) 1987: *Our Common Future*, Oxford University Press

Yin, Robert 2009: *Case study research: Design and methods*, Sage Publications

11.2. Hjemmesider

ABPP (Africa Biogas Partnership Programme)

www.africabiogas.org

- Link 1: *Tanzania*, <http://africabiogas.org/tanzania/>, set 10.12.2015

ADBG (African Development Bank Group)

- Link 1: Sustainable Energy Fund for Africa, <http://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/sustainable-energy-fund-for-africa/>, set 10.12.2015

AREED (African Rural Energy Enterprise Development)

www.areed.org

- Link 1: *AREED II In Brief*, <http://www.areed.org/index.php/en/About/brief-introduction-areed-ii.html>, set 18.10.2015
- Link 2: *Finance mechanism*, <http://www.areed.org/index.php/en/About/areed-ii-model.html>, set 18.10.2015
- Link 3: *AREED II Philosophy*, <http://www.areed.org/index.php/en/About/areed-ii-philosophy.html>, set 22.11.2015
- Link 4: *Impact*, <http://www.areed.org/index.php/en/Tanzania/tanzania-bottom-line-impact.html>, set 16.12.2015

ARSO (The African Organisation of Standardization):

www.arso-aran.org

- Link 1: *The Slow Killer Smoke from the three stoned Traditional African Cooking Fire Place and the blessing story of the emerging clean cooking stoves*, <http://www.arso-aran.org/the-slow-killer-smoke-from-the-three-stoned-traditional-african-cooking-fire-place-and-the-blessing-story-of-the-emerging-clean-cooking-stoves/>, set 13.11.2015

BBC (British Broadcasting Corporation)

www.bbc.com

- Link 1: *Could high-end camping gear save lives around the world?*, <http://www.bbc.com/news/business-24116000>, set 29.11.2015

Build-a-biogas-plant

www.build-a-biogas-plant.com

- Link 1: *Floating Drum Biogas*, <http://www.build-a-biogas-plant.com/floating-drum-biogas/#prettyPhoto>, set 20.12.2015

Business Dictionary

www.businessdictionary.com

- Link 1: *Baseline scenario*, <http://www.businessdictionary.com/definition/baseline-scenario.html>, set 10.12.2015

Danmarks Vindmølleforening

www.dkvind.dk

- Link 1: *Sådan fungerer en vindmølle – Faktatlad T1*, <http://www.dkvind.dk/fakta/T1.pdf>, set 19.12.2015

DMI (Danmarks Meteorologiske Institut)

www.dmi.dk

- Link 1: *Nedbør og sol i Danmark*, <http://www.dmi.dk/klima/klimaet-frem-til-i-dag/danmark/nedboer-og-sol/>, set 27.11.2015

FN (De Forenede Nationer)

www.un.org

- Link 1: *Sustainable Development Knowledge Platform*, Post-2015 process, <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015>, set 19.10.2015
- Link 2: *Sustainable development goals*, <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>, set 09.12.2015

GACCS (The Global Alliance for Clean Cook Stoves)

www.cleancookstoves.org

- Link 1: *About*, <http://cleancookstoves.org/about/>, set 13.11.2015
- Link 2: *Global Alliance for Clean Cook Stoves - Tanzania Market Assessment*, http://cleancookstoves.org/resources_files/tanzania-market-assessment-mapping.pdf, set 13.11.2015

GEF (Global Environment Facility)

www.thegef.org

- Link 1: *Renewable Energy in the Developing World: the Global Environment Facility makes it a reality*, <https://www.thegef.org/gef/content/renewable-energy-developing-world-gef-makes-it-reality>, set 13.11.2015

Global Nature Fund

www.globalnature.org

- Link 1: *Lake Jipe*, <https://www.globalnature.org/35617/Living-Lakes/National-Networks/Network-East-Africa/Jipe/resindex.aspx>, set 29.11.2015

Ingeniøren

www.ingeniøren.dk

- Link 1: *Et forhindringsforløb at overføre ny teknologi*, <http://ing.dk/artikel/et-forhindringslob-overfore-ny-teknologi-8590>, set 19.12.2015

IRENA (International Renewable Energy Agency)

www.irena.org

- Link 1: *Global Atlas for Renewable Energy*, <http://irena.masdar.ac.ae/#>, set 8.12.2015

Julius Tangka

www.juliustangka.org

- Link 1: *Fixed dome digester training with ADEID in Bafut Cameroon*, <http://www.juliustangka.org/apps/photos/photo?photoid=77812763>, set 20.12.2015

Kilimanjaro Hope

www.kilimanjarohope.org

- Link 1: *Kilimanjaro region*, <http://www.kilimanjarohope.org/kilimanjaro-region.html>, set 19.12.2015

Link International:

www.link-international.org

- Link 1: *Uganda Biogas Project*: http://timsblog.link-international.org/?page_id=545, set 19.12.2015

Lonely Planet

www.lonelyplanet.com

- Link 1: *Introducing Dar es Salaam*, <http://www.lonelyplanet.com/tanzania/dar-es-salaam>, set 18.12.2015

Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi

www.folkecenter.dk

- Link 1: *Solceller i Danmark*, http://www.folkecenter.dk/dk/rd/solenergi/solceller/solceller_danmark/, set 09.12.2015

Numbeo

www.numbeo.com

- Link 1: *Cost of living in Tanzania*, http://www.numbeo.com/cost-of-living/country_result.jsp?country=Tanzania, set 30.11.2015

Politiken

www.politiken.dk

- Link 1: *Her er hovedpunkterne i klimaaftalen fra Paris*, <http://politiken.dk/oekonomi/2050/klima/ECE2973782/her-er-hovedpunkterne-i-klimaftalen-fra-paris/>, set 12.12.2015

SE4ALL (Sustainable Energy for All)

www.se4all.org

- Link 1: *Our vision*, <http://www.se4all.org/our-vision/>, set 13.11.2015

TaTEDO (Tanzania Traditional Energy Development Organization)

www.tatedo.org

- Link 1: *TaTEDO Profile*, <http://tatedo.org/about-us/tatedo-profile/>, set 12.11.2015
- Link 2: *Brochures*, <http://tatedo.org/publications/brochures-2/woodstovebro>, set 29.11.2015

UN (United Nations) – SE4ALL (Sustainable Energy For All)

www.sustainableenergyforall.org

- Link 1: *The Objectives*, <http://www.sustainableenergyforall.org/objectives>, set 29.11.2015

UNDP (United Nations Development Programme)

www.undp.org

- Link 1: *Tanzania*, http://www.undp.org/content/undp/en/home/ourwork/environmentandenergy/strategic_themes/climate_change/carbon_finance/CDM/tanzania.html, set 19.12.2015

UNEP (United Nations Environmental Programme)

www.unepdtu.dk

- Link 1: *Projects*, <http://www.unepdtu.org/What-We-Do/Thematic-Programmes/Cleaner-Energy-Development/Projects>, set 12.11.2015
- Link 2: *Success factors*, <http://www.areed.org/index.php/en/About/success-factors.html>, set 21.11.2015

VQR (The Virginia Quaterly Review):

www.vqronline.org

- Link 1: *Three-stone fire*, <http://www.vqronline.org/articles/three-stone-fire>, set 13.11.2015

Wuppertal Institute

www.wupperinst.org

- Link 1: *Leapfrogging and transfer*, <http://www.wupperinst.org/globalisation/html/leap.html>, set 12.12.2015

Kapitel 12. Bilag

12.1. Interviews

12.1.1. Bilag 1: Interviewguide til brug ved interview med Gordon Mackenzie

Dato for udført interview:

Interviewer:

Hej Gordon. Først og fremmest vil vi gerne sige tak for at tage dig tiden til at være med til dette interview. Som vi forklarede i mailen, vil vi meget gerne høre lidt mere om UNEP og UNEPs rolle i samarbejdet med TaTEDO. Vi leder ikke efter et specifikt svar, vi vil bare gerne høre dit synspunkt. Derfor er der ingen rigtige eller forkerte spørgsmål.

SPØRGSMÅL

Introduktions spørgsmål

- Hvor længe har du arbejdet for UNEP?
- Hvor længe har UNEP arbejdet i Tanzania?

Arbejdet med de energieffektive lerovne

- Hvad skyldes samarbejdet omkring de energieffektive brændeovne? Hvordan startede det?
- Hvem valgte at der skulle fokuseres på de energieffektive brændeovne, og hvorfor?

Samarbejdet i netværket omkring de energieffektive brændeovne

- Hvordan vil du beskrive samarbejdet med de andre organisationer i netværket omkring de energieffektive lerovne?
- Hvem arbejder I mest sammen med i netværket?
- Hvor længe har UNEP samarbejdet med TaTEDO? Og SIDA?
- Har du kendskab til nogen i TaTEDO eller SIDA (eller andre i netværket) på et personligt plan?
- Har I i UNEP tæt kontakt med de andre organisationer regelmæssigt?
 - Hvordan har I kontakt? Mødes I over skype, mail eller face-to-face?
- Oplever du at der er en høj grad af tillid i mellem organisationerne i netværket?
- Føler du, at de mål som UNEP har med samarbejdet, bliver opnået?
 - Hvorfor/ikke?
- Føler du, at netværket fungerer effektivt?

- Hvorfor/ikke?
- Føler du at UNEP konkurrerer med andre organisationer i netværket?

Beslutninger i netværket

- Føler du at du/UNEP har det overblik over beslutninger der tages i netværket, som I ønsker?
- Hvem tager de overordnede beslutninger i netværket omkring de energieffektive lervogne?
 - Tager UNEP beslutninger på vegne af alle i netværket, eller har alle selvstændig autonomi?
 - Hvis I tager beslutningerne, søger I så råd hos de forskellige organisationer i netværket forinden?
- Vil du beskrive det som at I i UNEP føler et ejerskab over, hvad der foregår på regionalt plan i Tanzania?
- Føler I ejerskab over hvad der besluttet i UNEP?
- Føler I jer i stand til at foreslå nye typer løsninger i netværket?
 - Har I i den forbindelse forsøgt at foreslå nye løsninger eller ideer? Hvis ja, hvad er status på disse projekter nu?

Netværket og omgivelserne

- Føler du at netværket har ekstern legitimitet i andres øjne?
- Føler du at UNEP har ekstern legitimitet i andres øjne?
 - Er UNEP villig til at acceptere sårbarhed i netværket?
 - Hvorfor/ikke?

UNEP's mål

- Arbejder I i UNEP mest med kort- eller langsigtede mål?
 - Projekter som det med lervognen har en afgrænset tidshorisont – arbejder I bevidst med, hvordan det spiller sammen med mere langsigtede mål for UNEP?
- Hvad er de nuværende mål I arbejder henimod indenfor dette emne?

AREED

- Hvor meget støttes slutbrugerne økonomisk set gennem AREED II, og kan I se at denne støtte har øget efterspørgslen efter de energieffektive brændevogne?

UNEP's arbejde

- Er denne form for netværk, hvor I arbejder sammen med lokale organisationer en model I ofte bruger i jeres udviklingsprogrammer?

AFSLUTNING

Tusind tak igen for din tid. Vi vil eventuelt få klarlagt nogle yderligere spørgsmål til dig i løbet af de næste par ugers projektarbejde. Hvis dette er tilfældet, vil det da være muligt at sende dig nogle opfølgende spørgsmål på mail?
Har du nogle kommentarer eller spørgsmål til os?

12.1.2. Bilag 2: Skriftligt interview med Gordon Mackenzie, 06.12.2015

Udført via e-mail.

Spørgsmålene er markeret med blå.

Introduktions spørgsmål

- Hvor længe har du arbejdet for UNEP?

Jeg startede officielt som medlem af UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment (UCCEE) d. 1. oktober 1990. UCCEE var et samarbejde mellem UNEP, Risø National Laboratory og Danida (Udenrigsministeriet). Alle personale i UCCEE var Risø ansat, d.v.s. ikke FN ansat.

Efter nogle år blev navnet til UNEP Risø Centre (URC). I 2007 blev Risø fusioneret med DTU og i 2012 blev det en del af DTU Management Engineering <http://www.man.dtu.dk>.

Ved flytning til UN City (FN byen), København i april 2014 blev centret omdøbt UNEP DTU Partnership www.unepdtu.org.

Som svar til spørgsmålet har jeg aldrig arbejdet direkte for UNEP. Jeg har været ansat af Risø og derefter DTU, med arbejdsplads UCCEE, URC og UDP.

- Hvor længe har UNEP arbejdet i Tanzania?

Ca. 20 år.

Jeg kan kun svare angående UCCEE/URC/UDP arbejde i Tanzania. Som FN organisation har UNEP haft kontakt i mange forbindelser med Tanzania.

URC's første involvering med Tanzania var ca. 1995 i forbindelse med et projekt om reduktion af drivhusgasemissioner (CEEST 1999) hvor Tanzania repræsenteret af Centre for Energy, Environment, Science and Technology (CEEST).

Herefter har samarbejdet primært været med TaTEDO i forbindelse med projekterne AREED (www.areed.org) og DEA (www.deafrica.net).

Arbejdet med de energieffektive lerovne

- Hvad skyldes samarbejdet omkring de energieffektive brændeovne? Hvordan startede det?

Der har ikke været konkret samarbejde med ovnenene som så dan. TaTEDO som partner i AREED projektet var ansvarlig for støtte til nye energi SMEs (små til mellemskala entrepriser) heriblandt entrepriser som var engageret i produktion og salg af forbedrede ovne efter den kenyanske "jiko" model.

- **Hvem valgte at der skulle fokuseres på de energieffektive brændeovne, og hvorfor?**
Det var ikke et eksplicit valg at fokusere på disse teknologier. AREED projektet støttede centre i 5 afrikanske lande til at ”opdyrke” og støtte energi entrepriser med fordelagtige finansiering og træning (Enterprise Development Services - EDS). Forbedrede ovne (improved charcoal stoves) er en blandt flere teknologier som blev anset som lovende for at fremme mere bæredygtigt energiforbrug. Disse teknologier blev herudover støttet af TaTEDO uafhængigt af AREED projektet og derved uafhængigt af UNEP/URC.

Samarbejdet i netværket omkring de energieffektive brændeovne

- **Hvordan vil du beskrive samarbejdet med de andre organisationer i netværket omkring de energieffektive lerovne?**
Vi som UNEP/URC/UDP er ikke involveret i et netværk om disse ovne. Vores involvering er gennem AREED projektet som beskrevet ovenpå.
Der er også et globalt netværk for effektive ovne ”Global Alliance for Clean Cookstoves” <http://cleancookstoves.org/> men vi er ikke med i det.
- **Hvem arbejder I mest sammen med i netværket?**
Se ovenpå. I forbindelse med AREED arbejder vi med de 5 afrikanske partner centre: TaTEDO, MFC, KITE, ENDA og CEEEZ
- **Hvor længe har UNEP samarbejdet med TaTEDO? Og SIDA?**
TaTEDO siden etablering af AREED i 2002.
SIDA i forskellige sammenhæng. SIDA blev hoveddonor i AREED fase II fra 2008 men URC/UDP var ikke aktivt involveret på det tidspunkt. Projekt management foregik fra UNEP Paris.
- **Har du kendskab til nogen i TaTEDO eller SIDA (eller andre i netværket) på et personligt plan?**
Jeg har kendt Tatedo’s direktør Estomih Sawe siden initiering af AREED projektet og i forbindelse med f.eks. DEA projektet. Jeg har ikke haft speciel kendskab til Sida i denne forbindelse da deres involvering var som donor i AREED II fase.
- **Har i i UNEP tæt kontakt med de andre organisationer regelmæssigt?**
 - **Hvordan har I kontakt? Mødes I over skype, mail eller face-to-face?**
Hvilke andre organisationer? AREED partnere? Vi har kontakt mest over mail og skype og face-to-face en gang imellem.
- **Oplever du at der er en høj grad af tillid i mellem organisationerne i netværket?**
Vi snakker stadigvæk kun om AREED hvor ovnene er kun en blandt flere teknologier. I den forbindelse er der en høj grad af tillid men forholdet er alligevel

præget af Nord/Syd forhold hvor der er UNEP/UDP som repræsenterer donorene og de 5 centre som modtager penge.

- Føler du, at de mål som UNEP har med samarbejdet, bliver opnået?
 - Hvorfor/ikke?

Det er kompliceret. Der henvises til publikationen herunder:

African Rural Energy Enterprise Development (AREED)

UNEP's African Rural Energy Enterprise Development (AREED) programme was an initiative to support the development of Small and Medium-sized Enterprises in Africa that specifically targeted access to clean energy. The first phase of AREED (2000 – 2008), in partnership between UNEP, URC, E&Co, the UN Foundation and five African Centres (in Ghana, Mali, Senegal, Tanzania and Zambia) provided enterprise development services and financing to a variety of enterprises involved in the delivery of clean energy. The process is documented in the AREED I terminal report. A subsequent second phase, AREED II, funded by Sida (the Swedish Development Cooperation Agency) and completed in 2012, extended the approach to energy end-use and micro-finance institutes, following the recommendations of the AREED I terminal report. See the AREED II factsheet. UDP recently carried out a study of the outcomes, barriers and prospects for energy SMEs in four of the AREED countries (Ghana, Senegal, Tanzania and Zambia), and in close collaboration with the respective AREED Centres (KITE, ENDA, TaTEDO and CEEEZ). The study found that, while a number of successful energy SMEs had been established and continued to operate, some of the basic conditions that hinder enterprise development, especially the difficulty of obtaining affordable finance, remain. See the report 'Energy SMEs in sub-Saharan Africa' here.

- Føler du, at netværket fungerer effektivt? Hvorfor/ikke?

Det er ikke rigtigt et netværk. Det 'har været et projektsamarbejde om AREED. Der er stadigvæk "netværkslignende" forbindelse med de 5 centre, også angående andre projekter. "Netværket" som blev opbygget først med AREED har fungeret godt med at fremme samarbejdet mellem UNEP/UDP og de 5 centre i forbindelse med andre projekter.

- Føler du at UNEP konkurrerer med andre organisationer i netværket?
Ikke relevant

Beslutninger i netværket

- Føler du at du/UNEP har det overblik over beslutninger der tages i netværket, som I ønsker?

Ja. For mit vedkommende er det dog kun beslutninger i forbindelse med management og finansiering af AREED aktiviteter. Her er UNEP/UDP "project manager".

- Hvem tager de overordnede beslutninger i netværket omkring de energieffektive lerovne?

- Tager UNEP beslutninger på vegne af alle i netværket, eller har alle selvstændig autonomi?

Ikke relevant. Aktiviteterne i forbindelse med ovnene og andre teknologier er 100% op til de enkelte centre f.eks. TaTEDO. UNEP/UDP rolle har været til at støtte de 5 centre med kapacitetsopbygning for EDS og finansiering af lån til entreprenørerne.

- Hvis I tager beslutningerne, søger I så råd hos de forskellige organisationer i netværket forinden?

Ikke relevant

- Vil du beskrive det som at I i UNEP føler et ejerskab over, hvad der foregår på regionalt plan i Tanzania?

Var har kun et ejerskab i forbindelse med AREED projektet som var og stadigvæk er til en vis grad et UNEP projekt.

- Føler i jer inkluderet i hvad der besluttet i netværket?

Ikke relevant

- Føler I jer i stand til at foreslå nye typer løsninger i netværket?

- Har I i den forbindelse forsøgt at foreslå nye løsninger eller ideer? Hvis ja, hvad er status på disse projekter nu?

Der arbejdes på et AREED III projekt som skulle finansieres med resterende funds fra AREED I og II. Her er der diskussioner blandt UNEP/UDP og de 5 afrikanske centre primært gennem ENDA i Senegal.

Netværket og omgivelserne

- Føler du at netværket har ekstern legitimitet i andres øjne?

Ikke et netværk. AREED er et legitimt UNEP projekt hvor URC/UDP har deltaget som projekt manager på UNEP's vegne.

- Føler du at UNEP har ekstern legitimitet i andres øjne

UNEP (<http://unep.org/>) er et program under De forenede Nationer (FN) og derfor er legitimitet ikke diskutabel.

- Er UNEP villig til at acceptere sårbarhed i netværket?

- Hvorfor/ikke?

Ikke relevant af grunde som er forklaret ovenpå.

UNEP's mål

- Arbejder I i UNEP mest med kort- eller langsigtede mål?

Projekter som det med lerovnen har en afgrænset tidshorisont – arbejder i bevidst med, hvordan det spiller sammen med mere langsigtede mål for UNEP?

UNEP/UDP arbejder med både kort- og langsigtede mål

(se <http://www.unep.org/about/Priorities/tabid/129622/Default.aspx> og <http://www.unepdtu.org/What-We-Do>). UDP arbejder primært som støtte til UNEP's program om klimaforandring.

- Hvad er de nuværende mål i arbejder henimod indenfor dette emne?

Se her: <http://www.unep.org/climatechange/>

AREED

- Hvor meget støttes slutbrugerne økonomisk set gennem AREED II, og kan I se at denne støtte har øget efterspørgslen efter de energieffektive brændeovne?

Jeg har ikke haft direkte kendskab til AREED II da projektet blev styret fra UNEP Paris uden involvering af URC/UDP. Hvor vidt der har været støtte til slutbrugere af ovnene vil jeg gætte på minimalt. AREED II støtte var hovedsageligt til enterpriser og i Tanzania var der så vidt jeg ved meget lidt støtte til slutbrugere.

UNEP's arbejde

- Er denne form for netværk, hvor I arbejder sammen med lokale organisationer en model I ofte bruger i jeres udviklingsprogrammer?

Det er meget normalt at UDP arbejder sammen med lokale organisationer, i alle de regioner hvor vi er aktive: Afrika, Latin America and Caribbean, Asia.

UNEP som en FN organisation har primært kontakt med regeringerne, ofte gennem deres miljøministerier eller UNFCCC (Klimakonvention) "focal point". Da UNEP generelt ikke har permanent tilstedeværelse i samarbejdslandene, i modsætning til f.eks. UNDP, er det ofte nødvendigt or fordelagtigt at samarbejde med lokale organisationer.

Litteraturliste for bilaget

CEEST (Centre for Energy, Environment, Science and Technology), 1999:

<http://www.energycommunity.org/documents/Tanzania.pdf>, opgivet af Gordon

Mackenzie ved interview den 06.12.2015

12.1.3. Bilag 3: Interviewguide til brug ved interview med Estomih Sawe

Dato for udført interview:

Interviewer:

Om informanten

Sawe repræsenterer både det lokale tanzanianske niveau og fungerer derfor som ekspert for dette område og som fagperson fra en lokal organisation i et udviklingsland. Derudover interviewer vi ham som deltager i netværket, for at undersøge, hvordan dette fungerer. Som deltager i netværket vil vi bruge ham på lige fod med Mackenzie, for at have en mere valid undersøgelse, ligesom vi også har spurgt de øvrige organisationer i netværket. Som informant for det tanzanianske niveau, vil vi bl.a. bruge interviewet til at finde ud af, hvilke barrierer han hyppigst oplever i den lokale kontekst, ift. at udbrede de energiteknologier TaTEDO arbejder med. Desuden om viden om de vigtigste naturressourcer i Kilimanjaro-regionen.

INTRODUKTION

Hello. First of all, thank you very much for your time, we are grateful that you have agreed to this interview.

Is it OK that we will be recording the interview?

As we explained shortly in our mail, we would like to talk to you, and get to know a little bit more TaTEDO as an organization, your collaboration with other organizations, as well as learning a bit more about the local context in Tanzania. We are not looking for a specific answer, and there are no rights or wrong answers. We just want to know what you think.

Hvad vil vi gerne vide?	Hovedspørgsmålet	Opfølgende spørgsmål
Intro / om ham	How long have you been the director for TaTEDO?	1. Do you like being the director? 2. How many employees does TaTEDO have? Do you also use volunteer work?
Mere viden om den lokale kontekst	What can you tell us about the local context in general?	1. What are the main natural resources available on an everyday basis for the population in the Kilimanjaro Region?

		2. Are there any of the natural resources that are used more than their capacity?
	What energy technologies do you know of, that are in use in the Kilimanjaro region?	1. What do you know about the needs for energy of the local population in the Kilimanjaro region? 2. Do you have an impression of the needs and wishes for energy technology among the people of the Kilimanjaro region /Tanzania? 3. Do you think that the local population is aware of the cleaner/alternative energy technologies that you promote? 4. How much financial support does the end users get through the AREED program, and do you see an increasing demand for the more efficient woodstoves, as a result of that?
Hans oplevelse af netværket	Which organizations collaborate in this network?	
TaTEDO i netværket	When did TaTEDO start the collaboration regarding the implementation of the clean cooking stoves in the Kilimanjaro region?	• Why did you start the collaboration?

	How long have you known Gordon Mackenzie from UNEP?	Do you know each other on a personal level?
--	---	---

Arbejdet med clean cook stoves / hans mening	Why did you decide to focus on the energy saving cook stoves (clean cook stoves)?	- What is your opinion on why the clean cooking stoves haven't had as big a success as thought in the beginning? - Have you experienced an increasing demand for the energy technologies TaTEDO works with, since the possibility for economical support for the end users was introduced with AREED II?
Om tilliden i netværket	Do you know people from the other organizations on a personal level?	How often do you have contact with the other organizations in the network (meet face-to-face, over mail or skype)?
	Do you have any positive/negative experiences with trusting some of the other organizations?	- From 1-5 (where 5 is the highest), how much do you trust the other organizations? - Are your expectations with the other organizations met?
Om sårbarheden i netværket	From 1-5 (where 5 is the highest), how much are you willing to accept vulnerability in the network?	
Om inklusion i netværket	From 1-5 (where 5 is the highest) how much do you feel included in the decisions taken	Do you feel like you have room for thinking out of the box, and deciding on new and

	regarding the cooking stoves in the network?	creative ideas and solutions? 2. Have you once tried to go in another direction, trying to implement something new? If yes, is it still going on? If no, why did it stop?
	Do you feel like you can decide on your own, or do you seek permission/acceptance from some of the other organizations? And if yes, whom?	Do you feel like having ownership over what is going on in the network, or rather just in your own organization?
Om effektivitet i netværket	Would you say, that the collaboration in the network is effective?	1. Do you feel like TaTEDO is competing with some of the other organizations? 2. Do you feel like TaTEDO (as well as all the organizations as a whole) has external legitimacy in the eyes of others? 3. Does TaTEDO mostly set short-term or long-term goals? What are the current goals for the organizations on a short- and long-term?
Om Tanzania (politisk og kulturelt) som miljø for implementering af nye teknologier og som platform for udviklingsprogrammer (jf. Artikel af Rikke og Tyge m.fl.)	How do you think, that the environment for improving acces to cleaner energy technologies are in Tanzania?	- Are there any ongoing policies/development coming from the state, that you think will improve the chance for increasing the acces to cleaner energy technologies? - How could the government improve

		the conditions for projects like this one that TaTEDO is part?
Hans mening om udbredelse af adgang til renere energiteknologier	You've expressed concern for the fact that the Tanzanian government wants to focus on grid-based energy supply, and that SME's have suffered from this politic by not receiving enough support from the state. Why do you think, it's better to focus on SME's in terms of providing the local population (of e.g. the Kilimanjaro region) with cleaner energy technologies?	

Erfaring med energiteknologier	In the report you sent us earlier, you mentioned, that there had been two households in the regions, where TaTEDO works, that had shifted there source of energy for cooking from storves to biogas, but then changed back again. Why do you think that is?	
Økonomisk støtte i AREED-programmet	How much financial support does/can your clients recieve when they purchase a stove?	Is the financial support only for buying the stove or also for receiving maintainance of the stove?

AFSLUTNING

Thank you again so much for helping us with our research. We might find out that we have more questions for you later in December. If so, would it be ok for us to contact you again? Do you have any questions or comments for us?

Thank you for your help!

12.1.4. Bilag 4: Meningskondensering af interview med Estomih Sawe, 11.12.2015

Dato for interview: 11.12.2015

Meningskondensering:

Jeg starter med at takke for hans tid, samt introducere at vi har nogle spørgsmål ang. hans arbejde i TaTEDO og den lokale kontekst i Tanzania, specielt med fokus på Kilimanjaro regionen. Jeg påpeger, at der er ingen dumme svar, vi vil bare gerne høre hans mening og synspunkt.

Introduktion til Sawe

Han har været direktør for TaTEDO siden 1997. Han kan godt lide sit job, da han har en alsidig hverdag, men der er også mange løbende udfordringer som med alle andre jobs. TaTEDO har 22 ansatte, og derudover en masse frivillige tilknyttede – han omtaler dog stadig organisationen som lille.

Den lokale kontekst

TaTEDO arbejder i rigtig mange regioner, i Tanzania, ikke kun Dar es Salaam og Kilimanjaro. I Kilimanjaro er der mange klimazoner pga. Kilimanjaro bjerget. Der er skove, savanne, forskellig vegetation, samt en hel masse landbrug. Herudover er der en stor nationalpark som omkredser bjerget. Der er mange mennesker, med en evigt stigende befolkningstilvækst, og derfor bliver til større og større areal brugt til landbrug, for at brødføde alle. Folk holder små landbrug og tilhørende små landbrugshaver/køkkenhaver. Pga. den store befolkningstilvækst, er der ikke plads til at lave kæmpe landbrug. Af *cash crops* dyrkes der meget kaffe og bananer, og alle landbrug har en del kvæg tilknyttet – det er meget almindeligt. Der er herudover rigtig mange vandkilder og åer i hele regionen, som er smeltevand fra bjerget. Det er derfor rent og til at drikke. Hans mening var derfor ikke at der manglede vand.

Netværket

TaTEDO samarbejder med mange andre organisationer i regionen, end dem der er nævnt i forretningsplanen. Det er blot dem der er relevante ift. de forbedrede brændeovne. Disse organisationer inkluderer andre NGO'er, privatsektoren og regeringen, både i Tanzania og i andre østafrikanske lande. De har mere end 20 partnere i alt, som samarbejder omkring at advokere for at fremme lokale udviklings muligheder. Ift. samarbejdet med regeringen, har TaTEDO hjulpet med at udvikle strategier og politikker for at fremme de forbedrede brændeovne, samt hjulpet med træning. De samarbejder med alle organisationerne og regeringen tæt.

TaTEDO har eksisteret i over 25 år, og er derfor en udbredt og anerkendt organisation i Tanzania. De har i hele denne tid været aktive i projekter vedr. vedvarende energiteknologier. Da UNEP gik og ledte efter samarbejdspartnere i Tanzania, tror Sawe, at de derfor valgte at spørge om TaTEDO var interesseret i at samarbejde. Herfra kender

han Gordon Mackenzie, som han dermed har kendt i over 25 år, og besøgt en del gange i FN-Byen i København.

Efter mange års samarbejde kender alle organisationerne hinanden rigtig godt, og Sawe har også tætte kontakter i regeringen, og han ville sige at der generelt var et højt niveau af tillid. Dog er forholdet altid bedre til nogen end til andre, sådan er det vel altid. Han havde da også prøvet nogle gange, at aftaler ikke blev overholdt, men generelt synes han at de andre levede op til hans forventninger.

Energiteknologierne

TaTEDO fokuserer på mange energiteknologier udover de forbedrede brændeovne. Her i blandt at forsøge at fremme mini-grids og solcelleanlæg. Det afhænger dog hele tiden af ressourcerne der er til rådighed, samt de samarbejdspartnere de finder, og dermed vil være med til at betale projekterne.

Man har valgt at fremme de forbedrede brændeovne, grundet den stigende afskovning i regionen, for at forsøge at hjælpe med at beskytte disse. Der er dog lang vej igen for at bremse afskovningen.

Biogasanlæg er allerede afprøvet og udbredt i regionen, grundet den store del af regionen der bruges til landbrug, samt dertilhørende kvæg. Herudover har TaTEDO også afprøvet solcelleanlæg. Han kendte til mange husholdninger der brugte biogas til madlavning allerede, og flere vil gerne have det. Dog er prisen for et anlæg til en husholdning 500-1500 USD, hvilket er for dyrt for mange. De havde kun prøvet med biogasanlæg i små skala, hvor et anlæg dækkede en enkelt husholdning, med en kapacitet på 6-13 m³. De har dermed ikke afprøvet biogasanlæg der kunne dække en hel landsby på en gang. Hans estimat var, at omkring 10% af husholdningerne i Kilimanjaro regionen havde biogas på nuværende tidspunkt. Biogas kan bygges nationalt og regionalt, men i en given kontekst skal der være nok ressourcer til stede i den region det foregår i. Ift. Kilimanjaro har 90% af alle husholdninger landbrug og kvæg, og dertilhørende rester fra *feed-stock*, så der vil være masser af ledige ressourcer til at føde ind i et biogasanlæg.

Efterspørgslen efter energiteknologi stiger løbende i regionen, grundet den stigende befolkningstilvækst. Efterspørgslen stiger dog også grundet en øget bevidsthed og viden omkring de muligheder der er til rådighed, samt med etablering af diverse finansieringsmekanismer. Finansieringen er i stor stil med til at bestemme efterspørgslen efter energiteknologier. Dog skal vidensniveauet omkring muligheden for at få bl.a. biogasanlæg spredes, da den ikke er høj nok endnu.

Husholdningerne i regionen bruger ikke kunstgødning eller pesticider så vidt han ved, men de husholdninger der har biogasanlæg, bruger denne gødning flittigt, og er glade for den.

Om samarbejdet med andre organisationer og inklusion af slutbrugerne

TaTEDOs mål med deres arbejde er at stræbe efter *participatory collaboration*, altså et inkluderende samarbejde med de andre organisationer. Ingen skal tage beslutninger på egen hånd, eller over hovedet på andre. Derfor, når der planlægges et tiltag i et nyt område, besøger TaTEDO først *district authorities*, for at høre dem ad, om deres mening omkring TaTEDOs projekter, og deres ønsker for energiomstillingen i deres distrikt. Her fremlægger

Sawe hvad TaTEDO tænker kunne være en god løsning, og hører derefter distriktslederne hvad de tænker. De afholder i denne forbindelse også workshops på tværs af forskellige distrikter. Derefter besøger de *village governments*, for på landsbyniveau at spørge til hvad slutbrugerne kunne tænke sig. Her forklarer TaTEDO også projektet og dets elementer, og hører om de kunne tænke sig at være med. På denne måde forsøger de at linke ønsker og behov fra landsbyniveau til projektet – dette er altid forskelligt og Sawe understreger derfor, at det er vigtigt at spørge dem. De sørger altid for at der både er mænd og kvinder til disse møder, og laver forskellige workshops og øvelser igennem PRA-metoder (*participatory rural appraisal*). De planlægger altså detaljerne af projektet sammen med landsbyerne, samt sætter samlede mål for hvilke resultater det skal opnå. Ønsker og behov svinger, men generelt bliver der altid nævnt fattigdomsudryddelse, helbred, skole, og arbejdsmuligheder som de vigtigste ting der ønskes på landsbyniveau.

Det økonomiske tilskud til slutbrugerne afhænger meget af situationen. Lån kan være større, til fx virksomheder, som dermed også tager længere tid at betale tilbage. De fleste husholdninger, der tager små lån, kan betale tilbage indenfor 1 år, eller før. Virksomhederne kommer ofte også tilbage hvis forretningen går godt, for at låne mere – få *bigger credit*. De fleste betaler tilbage på et tidspunkt, kun i få tilfælde lader det sig ikke gøre.

Om Tanzania (politisk og kulturelt) som miljø for implementering af nye teknologier og som platform for udviklingsprogrammer

Til spørgsmålet omkring om der er nogle af regeringens politikker, som er med til at forbedre mulighederne for at øge adgangen til rene energiteknologier, svarede Sawe, at der er mange. TaTEDO har deltaget i mange policy-udviklinger, i udarbejdelsen og forberedelsen af dem. Han er lige blevet færdig med at være med til at udarbejde regeringens strategi omkring brugen af biomasse til energi. Dog er der også et stort behov for at forvandle disse politikker til realitet gennem lobby-arbejde, der skal hjælpe med at mobilisere de nødvendige menneskelige og økonomiske ressourcer.

Han har udtrykt bekymring for, at den tanzaniaske regering vil fokusere på net-baserede energikilder, og at små og mellemstore virksomheder (SME'er) har lidt herunder, som ellers er vigtige for udvikling af adgang til energi. Denne holdning skyldes, at der er blevet talt om at udbrede adgangen til net-baseret elektricitet i mange, mange år, men det er stadig kun 5% der har adgang hertil. Det går ikke hurtigt nok med at fremme adgangen til energi for slutbrugerne. SME's kan skabe entreprenørskab, og herigennem nye gode muligheder for at udbrede adgangen til energi. At fremme adgangen til energi skal være baseret på privatsektoren, og være decentraliseret, for at man vil komme nogen vegne. Der er masser af naturressourcer som grundlag for at gøre brug af vedvarende og rene energikilder, så det er bare et spørgsmål om at ville det.

Afslutning

Jeg takker for interviewet, og vi aftaler at han får tilsendt et længere resume på engelsk, med de ting han kan tage videre og lære af, når projektet er færdigt. Dermed forbliver de gode ideer ikke i projektet, men kan følges op på i virkeligheden.

12.1.5. Bilag 5: Interviewguide til øvrige organisationer i netværket

Organisationer: SEFA-Fund, SEECO og SIDA

Indledning:

Hello. We are two danish students from Roskilde University, who are doing a project about development of cleaner energy technologies in Tanzania, and in this context we are investigating the network of organizations around the AREED II programme and the activities conducted in Tanzania. For this purpose, we would like to ask you some questions about your participation in the network.

”Hvis de siger ja”:

Thank you very much for taking the time to answer our questions, it is a big help to our research.

Here are the questions:

- Do you have any clear goals by your participation in this network?
 - o Can you describe these?
- What are your primary interests in participating in the network?
- In general, what is the main goal of your organization?
- What other organization(s) do you have the closes coporation with in the network?
- How would you characterise the relationship among the organizations in general (in terms of trust)?
- Do you feel that you have influence on decisions made on behalf of the whole network, or are these desicions more centralised somewhere else in the network?

Thank you again.

Best regards,

Lærke Damsø and Lene Thing,
Roskilde University, Denmark.

Spørgsmål særligt til SEFA-fund:

- To what extent are you owned by TaTEDO? How is the cintact like btween the two organizations, and how do you devide tasks?
-

Spørgsmål særligt til SIDA:

- Why are you supporting the project financially? (Is it a CDM-project?)

12.2. Supplerende materiale

12.2.1. Bilag 6: Udfoldelse af Jens Müllers teknologiforståelse

Teksten nedenstående er en udbygget udgave af Jens Müllers teknologiforståelse, end præsenteret i projektet. Teksten der er markeret med **blå**, er ny tekst ift. kapitlet i projektet.

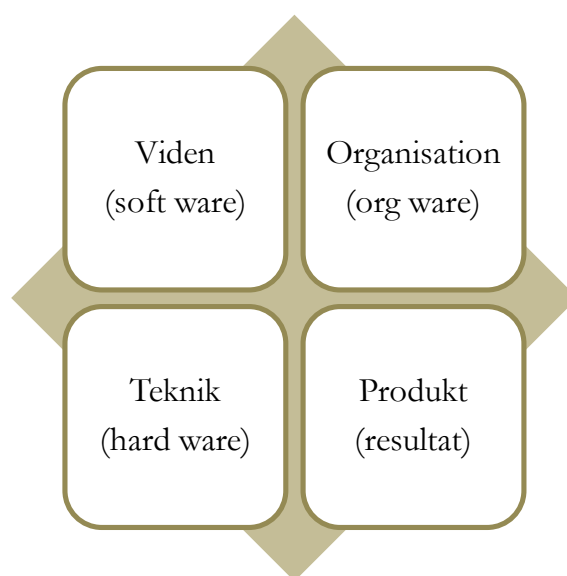
En holistisk teknologiforståelse

Jens Müller ønsker at gøre op med diskursen omkring at teknologi i de vestlige lande er mere avanceret, moderne, kompleks og innovativ end teknologi i syd. Iflg. Müller skyldes diskursen omkring at landene i syd er ”bagud” i deres udvikling, at udviklingsdagsordenen hele tiden har været centreret omkring landene i nord, med et fokus på dem som værende ”foran” (Müller 2011: 9). For at forstå teknologi rigtigt i begge regioner, må man derfor gøre brug af et mere holistisk billede på hvad teknologi er. Som Müller udtrykker det, *”What is needed is an open-ended technology conception that enables us to comprehend the relations between technological and social change, and to elaborate inter-disciplinary methods to identify and solve problems related to technological transformation”* (Müller 2011: 11).

På denne baggrund definerer Müller teknologi som: *”Technology is one of the means by which mankind reproduces and expands its living conditions. Technology embraces a combination of four constituents: Technique, Knowledge, Organisation and Product”* (ibid: 11). Müller argumenterer altså for en forståelse af teknologi bestående af fire uadskillelige dele: **viden**, **organisation**, **teknik** og **produkt** (Müller 2011: 11). Teknologi hænger dermed sammen med: i) Den tilgængelige viden (*soft ware*) hos både producenterne samt designerne af et givent produkt; ii) En bestemt organisering omkring produktionen eller arbejdsdelingen (*org ware*). Arbejdsdelingen kan både ske horisontalt og vertikalt; horisontalt vil den skabe mange små processer der alle synkront producerer færdige produkter, mens den vertikalt vil dele produktionen op i mange dele der tilsammen skaber ét produkt (som kendes fra masseproduktionsudviklingen af Henry Ford (Müller 2011: 16)(Müller 1990: 32)). Arbejdsdelingen kan også være teknisk eller social; teknisk arbejdsdeling er baseret på en deling af mennesker pba. deres viden, mens en social arbejdsdeling vil være bredere, og dermed give rum for mange forskellige kombinationer af opdeling; iii) Bestemte teknikker (*hard ware*) til brug for at udvikle teknologien, herunder fx råmaterialer, forskellige komponenter samt energiinput til en produktion, som omdannes vha. fysisk arbejdskraft; samt iv) Det produkt som er et resultat af kombinationen af de tre andre elementer (*resultatet*). Müller argumenterer for at produktet skal ses som værende en integreret del af definitionen af teknologi, da processen i de tre andre komponenter vil determinere hvordan det færdige produkt ser ud; det kombinerede valg af teknologi, viden og organisation er altså relateret til valget af hvordan det færdige produkt (resultat) skal være. Her gives der et eksempel på to par sandaler som har samme *brugsværdi* (Müller et. al. 1984: 22), men som kan produceres både *fair trade* eller vha. børnearbejde, som kan være lavet af miljøskadelig plastik eller lokalt produceret skind osv. Dette vil i sidste ende skabe to tilsyneladende ens produkter i funktion, med to forskellige sociale, økonomiske og miljømæssige påvirkninger (Müller 2011: 12f). **For en energiteknologi er produktet energi. For teknologi til madlavning**

er produktet varme, eller endda den opvarmede mad. Man kan måske mene, at så længe maden er blevet tilberedt, så er vejen dertil, altså den anvendte teknologi, ligegyldig. Men det er den *ikke*, da der fx er kultur forbundet med, hvordan maden tilberedes, og for slutbrugerne kan det derfor have betydning, om maden er opvarmet med en gasflamme med ild fra et bål eller endda med en opvarmet elektrisk kogeplade. Der knytter sig altså kultur og vaner og adfærd til en bestemt teknologi, og dette bør ikke overses, men i stedet være udgangspunktet for ”valg af teknologi”. Det er denne holistiske forståelse af teknologi, som Müller præsenterer og som vi i dette projekt vil anlægge, fordi vi mener det er nødvendigt for en holdbar teknologisk udvikling.

Ovenstående fire elementer af Müllers teknologikoncept kan illustreres på følgende måde:



Figur X: Jens Müllers teknologikoncept
(Inspireret af Müller 2011: 11)

Hvis der foretages en ændring i én af komponenterne, skal der også ske en ændring i de andre komponenter, ellers vil ændringen være fejlslagen (Müller 2011: 11). Et eksempel på denne sammenhæng kan være, at hvis der sker en ændring i de anvendte teknikker til at udvikle teknologien, vil det også kræve en ændring i den anvendte viden, da det kræver en anden slags viden at operere med de anderledes teknikker. Dette påkalder en ændring i organisering af arbejdskraften, som måske skal opdeles pba. teknisk viden for at imødekomme ændringerne i produktionen. Dette vil i sidste ende skabe et andet færdigt resultat (2011: 12).

International teknologioverførsel og lokal innovation

Endvidere argumenterer Müller for, at den sociale kontekst for en teknologi også spiller en stor rolle. ”What actual technological changes do occur is as much dependent on the external socio-political, economic and cultural setting, i.e. the ’local conditions’ [...] as on the internal variables of the technology in question” (Müller 2011: 14). Her kan der bl.a. nævnes et lands internationale relationer, markedsforhold, menneskelige ressourcer (social kapital), love etc. som kan have indflydelse på de teknologiske muligheder i landet (Müller 2011: 14f). Iflg. Müller skabes

teknologi altså i én social kontekst, og kan dermed ikke forventes at passe ind i en anden kontekst.

Denne forståelse af teknologi har betydning for, at international teknologioverførsel ikke nødvendigvis kan finde uproblematisk sted med mindre der sker en af følgende processer: i) At den teknologi der overføres tilpasses den lokale kontekst; ii) At de sociale rammer hos modtageren tilpasses teknologien der overføres; eller iii) At både teknologien og de sociale rammer ændrer sig, for at tilpasse sig hinanden (Müller 2011: 15). Müller betragter kun mulighed iii) som optimal, men forudsætningerne for at denne proces finder sted er uvisse, og han er derfor fortalende for, at innovation finder sted lokalt (ibid).

Teknologisk innovation kan iflg. Müller defineres således: *"Qualitative changes in any of the 4 elements of technology that effectively leads to a transformative move and thus change of the other elements, we denote technological innovation"* (Müller 2011: 17). Følgeændringerne sker ikke nødvendigvis med det samme, men kan også ske over en lang tidsperiode (Müller et. al. 1984: 33). De såkaldte kvalitative forandringer forstår Müller som forandringer i processerne imellem de fire forskellige komponenter af hans teknologiforståelse – sagt på en anden måde er innovation iflg. Müller en ny måde at sætte gamle opfindelser sammen på (som illustreret i et eksempel nedenstående)(Müller 2011: 17).



Figur X: Eksempel på lokal innovation
(Nerdfighters – Link 1)

Müller kritiserer dog her den traditionelle beskrivelse af innovation som en lineær proces, da den ikke illustrerer de til- og fravælgelser, der er sket i hvert led af innovationsprocessen. I hvert af de forskellige led i en innovationsproces sker der til- og fravalg mellem flere muligheder, fx mulige teknologier, typer af viden, implementeringsmuligheder på markedet mm. Müllers pointe er derfor, at alle disse valg afhænger af hvilken kulturel og politisk kontekst, innovationsprocessen finder sted i, og er derfor et udtryk herfor (Müller 2011: 17f). Dermed har han atter fremhævet sammenhængen mellem teknologisk udvikling og den sociale kontekst – dette kalder han også for en sporafhængighed i samfundet (Müller 2011: 18)(i overensstemmelse med Geels i Søndergård et. al. 2009).

I den sociale kontekst kan der identificeres forskellige aktører som såkaldte *sociale bærere af teknologi*, herunder husholdninger, firmaer, regeringer etc., som alle vælger imellem samt gør brug af forskellige teknologier indenfor den omkringliggende sociale kontekst. Forholdet mellem disse aktører og deres brug af teknologi, kan hjælpe med at skabe en forståelse for den teknologiske forandring i et samfund, altså belyse spørgsmålet omkring, hvorfor det i sidste ende er én teknologi der vælges frem for en anden. En given teknologi vælges pba. seks forskellige omstændigheder: i) Interesse i at få adgang til teknologien; ii) Magt til at opnå adgang til teknologien; iii) Organisering af magten til at opnå adgangen; iv) Information omkring alternative teknologier, der kunne opnås adgang til i stedet for; v) En endelig opnået adgang til teknologien; samt vi) Viden omkring brugen af teknologien (Müller 2011: 19). Mens de tre første omstændigheder relaterer sig mest til samfundets makro-niveau, relaterer de tre sidste sig mest til et mikro-orienteret niveau (Müller 1990: 31). Alle de seks omstændigheder udgør tilsammen den teknologiske kapacitet i et samfund (Müller 2011: 20). Müller nævner i en tidligere udgivelse (Müller et. al. 1984), at markedet også spiller en stor rolle, da et marked af goder, og dermed en virksomheds handlemuligheder, reguleres af udbud og efterspørgsel, samt konkurrence mellem virksomheder etc. (i overensstemmelse med en keynesiansk tankegang, herunder kan der også nævnes fx Jesper Jespersen (2009)). Herudover vil infrastrukturen i et samfund også være determinerende for en ny teknologi, da infrastrukturen skal formidle overførslen af teknologien (Müller 1990: 42).

Litteraturliste til bilaget

Jespersen, Jesper 2009: *Introduktion til Makroøkonomi*, Jurist- og Økonomforbundets Forlag

Müller, Jens (red.) 2011: *Making ends meet – Local socio-technological transformations in the south*, Department of Development and Planning, Aalborg Universitet

Müller, Jens (red.) 1990: *Mod en ændret bestemmelse af infrastruktur-begrebet*, kapitel 2 i ”Infrastruktur og samfundsudvikling” af Müller, Jens (red.) 1990, Serie om Teknologi og Samfund, nr. 6, Aalborg Universitetsforlag

Müller, Jens et. al. 1984: *Samfundets teknologi*, Systime

Nerdfighters

www.nerdfighters.ning.com

- Link 1: *Donkey car*, <http://nerdfighters.ning.com/photo/donkey-car>, set 11.11.2015

Søndergård, Bent et. al. 2009: *Bæredygtig omstilling af samfundets produktions- og forbrugssystemer*, kapitel 15 i Jensen, Anne et. al. ”Planlægning i teori og praksis”, Roskilde Universitetsbibliotek, 2009

12.2.2. Bilag 7: Fondsansøgning til biogasanlæg i Uganda, 01.05.2014, af Lærke Damsø-Jørgensen

Udarbejdet ifm. et praktikhold, foråret/sommeren 2014

Date of Proposal Submission: 1st of May 2014

Full Name of Organization: Renewed Efforts to Alleviate Poverty (REAP)

FSD Program Site location: Masaka, Uganda

Intern Name and internship program dates: Lærke Damsø-Jørgensen, 15th of March 2014 – 14th of June 2014

Interns Email Address: damsoe@gmail.com

Supervisor's name and title: Molly Kintu, Program Administrator

Project Title: Biogas for a Better Living.

Project Sector and Sub-Sector Area(s): Bulegeya community, Kamusinda Parish Kyanamukaka Sub-county, Masaka District, Uganda

Project Implementation Period: 26th of May – 8th of June.

Total Amount Requested (in USD): \$ 650,45

(1) Executive Summary:

This project will focus on the implementation of a 6m³ biogas system in the model home, owned by Godfrey Mutunzi, in the village of Bulegeya. This is with the purpose of addressing the lack of access to environmentally sustainable energy sources for both lighting and cooking, as the known alternatives now are the use of kerosene/firewood/charcoal or connecting to the grid, which are both environmentally damaging energy solutions. This need was identified through a participatory rural approach (PRA) performed in the beginning of my internship. The biogas can in itself lead to monetary savings, as it replaces the buying of firewood, charcoal and kerosene, with the use of manure, which is already available in the community. Furthermore there are many other benefits of using biogas. **First** of all, a bi-product of the biogas production is organic fertilizer, which has shown to enhance the size and quality of a yield. It can also be sold to other farmers, and thus lead to both savings and income generation. **Secondly**, as the use of biogas does not produce any fumes, it decreases the fumes that the family inhales on a daily basis to a minimum, and thus enhances their respiratory health. **Thirdly**, the “waste material” called *bio slurry* from the biogas production can be used as animal food. **Fourthly**, using biogas for cooking will reduce the cooking time by up to 50%, which gives women and girls more time for school and other income-generating activities – and in this way also increase the equality between sexes in the family. **Fifth**, the bright light from biogas will give the family a chance to work after dark, which can increase their income-generating and the children's performance in school. **Finally**, it is possible to grow eatable mushrooms on the biogas system, which can be both eaten and sold by the family (source: Heifer International, www.heifer.org, UDBP (Ugandan Domestic Biogas Programme) and RVE.SOL, www.rvesol.com).

To reach the project goal of implementing the biogas system in the model home, the 15 members of the Ssubi Agali Awamu womens group will attend a capacity building training, to gain knowledge about the function, use and benefits of a biogas system. Afterwards the group, REAP and IDEX Energy Consult will jointly construct the biogas system. Finally, three months after its implementation, the biogas system and its impact on the family and community (as well as their behavioral change) will be assessed through a group meeting. Many of the resources for the construction and all the resources for the daily use of the biogas system are available in the community, so the project will draw on already available resources in the local community, which will be the main components of the in-kind support, together with labour and food at the training and working days. The requested amount from FSD of \$ 650,45 will supplement the construction process by funding skilled labour and training for the group.

REAP has worked in the Bulegeya village since 2003, and is therefore aware of the strength of the group to carry out this project. Molly Kintu, the program administrator of REAP, has worked with several other intern projects throughout the last years, and she is therefore highly qualified to carry out the task of supporting, monitoring and evaluating this project. The idea of the model home is to be replicated in the future, if this first “pilot model home” is shown to be a success regarding both the environmental sustainability, the behavioral change of the family and its impact on the savings, health and life of the family and community.

(2) Statement of Needs, Assets and Opportunities:

During the first weeks of my internship, I performed a community assessment of the Bulegeya village through a PRA, using semi-structured interviews. This was done by visiting each of the member households, and questioning them on their day-to-day lives, and through this mapping their needs, assets and opportunities. Thus, they have been the key interests in the elaboration of the following table:

Needs	Assets/Resources	Opportunities
An alternative energy source for cooking and lighting, as the current energy alternatives are connecting to the grid, or using firewood/charcoal/kerosene, which are both highly environmentally damaging and very expensive. There is also a need for having good fertilizer to increase the yield of the gardens. Another need is to have more income-	Time/labour of the group members, and most of the materials for the construction of the biogas system, which can be found in the nearby area (sand, bricks, stones) and all the materials for the daily use of the biogas system (manure, urine, water). Labour of Molly Kintu to support the group.	To build a 6 m ³ biogas system, by using some of the already available resources in the community, with the purpose of giving the model home a more energy efficient alternative for cooking and lighting (4 hours of both lighting and cooking per day). It will also benefit the model home with all the other

generating activities in the community.		benefits that come with constructing a biogas system.
---	--	---

This project will be able to **leverage on some of the assets, resources and opportunities** that the Bulegeya village and REAP as an organization already have: First of all, the inputs are manure and urine from either cows or pigs, which the family and the village already have. Some times the biogas system will need a bit of water too, which the newly constructed water harvesting tank in the model home will be able to provide. Furthermore, some of the resources necessary for building the biogas system, such as sand, bricks and stones, are also available in the community. By combining the use of these materials in building a biogas system, it will provide even more assets and resources to the family and the community, as they will gain the resource of biogas (4 hours of both cooking and lighting/day), organic fertilizer (to be used and sold), animal food, mushrooms (to be eaten and sold), more free time for women and girls (gender equality), light in the evening time for work and school preparation for the children, and less smoke in the house (decreased vulnerability of getting respiratory diseases). Many of these will be able to lead to savings and generate income for the family (source: Heifer International (www.heifer.org), UDBP and Stella Birungi).

The beneficiaries of this project can be divided in **direct** and **indirect beneficiaries**. The **direct** beneficiaries are first of all the family of the model home, who will be the ones benefiting directly from getting the biogas system implemented in their home, but as well be the ones responsible for its maintenance. Second of all, other direct beneficiaries will be the rest of the Ssubi Agali Awamu womens group. They will benefit both from attending training about the function, use and benefits of a biogas system, and thus get capacitated in this subject. The biogas system will also be able to bring more visitors to Bulegeya, which can lead to some income-generation for the village through sales of vegetables etc. to the visitors. Other families (besides the ones who are already members of the group) will also be invited to the training, to increase the number of people who can appreciate the benefits of a biogas system. The families from the group will be provided with organic fertilizer from the biogas system, so that everyone in the group can use it in their gardens, and thus enhance their yield, and their income. The **indirect** beneficiaries will be other communities that will now have the chance of coming to Bulegeya and get inspired by, and learning about, how to build a biogas system on their own.

Regarding **other initiatives and projects** in this area of work, REAP has previously worked with enhancing the energy efficiency in several different communities by implementing energy saving stoves, that need less firewood/charcoal than normal stoves. This stove has been implemented in 20 households so far, and is well functioning (the only one which is not functioning due to a termite attack, is being fixed through my first project). REAP has not yet worked with implementing energy alternatives for lighting. There is a

grid running through the Bulegeya village, but no one in the Ssubi Agali Awamu womens group is connected to it, as it is more expensive than using kerosene, firewood and charcoal. Thus, this project will be supplementing the already established energy saving stoves, but will also be able to offer an environmentally friendly energy alternative to lighting, which has so far not been done by anyone.

(3) Project Description:

a. Goal and Objectives

Goal: To construct a biogas system in the model home owned by Godfrey Mutunzi, with the purpose of improving the family's energy efficiency, health, income and yield of the garden.

Objectives:

- **Objective 1:** The Ssubi Agali Awamu womens group is capacitated in the functioning, use and benefits of a biogas system.
- **Objective 2:** The model home is equipped with a biogas system – and has been evaluated after a three month trial period.

b. Strategy

To achieve the project goal, there are several strategies that I would like to use. **First** of all, a mapping and identification of the skilled people that we need to train the community and assist them in building the biogas system, is needed. **Secondly** of all, the Ssubi Agali Awamu womens group will be capacitated in the functioning, use and benefits of a biogas system, through participating in a training on the subject. This will provide each member of the group with new skills and knowledge, which they will later put into use, and thus gain practical hands-on experience with, when they are helping to build a biogas system in the model home. **Thirdly**, the hope for this project is that it will lead to a behavioral change of the members of the group, as the biogas system will introduce them to an environmentally friendly energy solution, which will hopefully change their perspective of what energy sources they will strive towards getting in the future – meaning that instead of striving to get a connection to the grid, they will rather strive at building a biogas system themselves, as they all keep cows and/or pigs. **Finally**, as this will be the first biogas system in the village of Bulegeya, it will also function as a pilot project, which will be replicated in other homes in Bulegeya and beyond. All together, these strategies will draw on the acquired skills of the group, and as mentioned above also draw on the local resources available.

c. Resources and Staffing

There are plenty of resources available already, that can support a successful implementation of this project. **Human resource wise**, the whole Ssubi Agali Awamu womens group has shown great interest in the implementation of the biogas system, as they all want to learn how to implement and manage a system like this, and all its additional

benefits. Additionally, Paul Luberega and Molly Kintu from REAP are ready to support this project during its implementation, but of more importance, also after its implementation. Molly, the program administrator of REAP, will be responsible for overseeing the biogas system in its trial period after its implementation. She has been the supervisor for many FSD interns and is thus used to monitor the progress of different projects – and is able to help the community with guidance and a big network of competent people. Furthermore, the local council in Bulegeya has shown interest in supporting the project as well. **Material wise**, the main ingredients for the biogas system, animal manure and urine, are found in big amounts in the community already. Furthermore, many of the materials needed for the construction of the biogas system (sand, stones and bricks) are already available in the community. **New resources created** through this project are first of all the 15 people, who are going to be capacitated in the function, use and benefits of a biogas system, which will both benefit themselves, but they will also be able to support and inspire other villages and communities. The model home will have gained a new source of energy for lighting (4 hours/day) and cooking (4 hours/day), as well as organic fertilizer, animal food, the possibility of growing mushrooms, more possibilities for income-generation, more time for women and children and gained a better health in the family. Regarding **external resources** that are to be used in this project, Stella Birungi will play a crucial role in the realization of this project, as she will be facilitating the training. Stella Birungi works on a daily basis with promoting and sensitizing farmers around Masaka about biogas system solutions, and has so far had contact to 300 farmers, both through meetings and trainings. Furthermore, the firm IDEX Energy Consult, with Wamala Moses as contact person, will play a crucial role in the construction of the biogas system and the follow up of the system. Molly Kintu will be responsible for the contact to Stella Birungi and IDEX Energy Consult. Godfery Mutunzi, member of the Ssubi Agali Awamu womens group and the owner of the model home, will be responsible for the maintenance of the biogas system after its implementation and furthermore be responsible for taking his time to demonstrate to people from Bulegeya and beyond, how the biogas system works and what its benefits are. He has expressed that he will be happy to use the necessary time needed, and has shown a great commitment and creativity through the first small project implemented at his house, which was the first step towards turning it into a model home.

d. Monitoring and Evaluation Strategy and Activities

Objective 1 will be evaluated by measuring if the Ssubi Agali Awamu womens group is actually capable of participating in the construction of the biogas system, with instructions from IDEX Energy Consult, after the end of the capacity building training (26th – 30th of May). The construction of the biogas system, which is objective number 2, will thus function as a means to test the group's skills and understanding of the biogas system. There will be made a participant list for the training, to monitor if all members are participating in all the stages of the project. The indicator of a successful completion of this objective is that all the 15 members have been capacitated in the function and use of a biogas system.

Objective 2 will **first** of all be evaluated through testing if the biogas system is well functioning and working as it is supposed to after its construction. A participants list will be made for the 7 days of construction, to monitor if all the members that participated in the training are also participating in the construction. **Secondly**, objective 2 will be monitored during a trial period of 3 months (from 6th of June – 8th of September) through 2 home visits performed by Molly Kintu, ending in a final evaluative meeting between Molly Kintu and the group. The final evaluation will be consisting of a group discussion and hands-on assessment of the system. It will also assess:

- Whether Godfrey has felt a change in his need for firewood, charcoal and kerosene, and if this has been felt economically on his family's monthly budget.
- If the health of the family has improved
- If the yield of the garden has changed in quality and quantity.
- If Godfrey has actually used the biogas system, and thus if they have changed their behaviour to a more environmentally friendly one – if not, the evaluative report will include the reasons for this, with the purpose of being able to consider these reasons in relation to the implementation of this project or projects alike in the future.
- If any member of the group has gotten a biogas system in his/her house, or if there are members that are planning to construct one.

The indicator for a successful completion of this objective is first of all that Godfrey has a biogas system installed in his home. Secondly, that Molly Kintu and the group have elaborated an evaluative report, which is sent to both the intern and the FSD Site Team. Another indicator is that at least 10 of the members have used their newly required skills in one way or another (being either getting a biogas system on their own, sharing their knowledge with someone outside the group, inspired someone to learn more etc.) in the 3 month period since the training.

e. Sustainability

This project is trying to create an environmentally sustainable energy solution for the model home. It is contributing to the **overall community development** of the Bulegeya village by inspiring others within the village and in neighboring villages, as well as providing a pool of knowledge and skills that can help others in starting their own model home by starting to implement some of the small projects from the model home. That is why a commitment was required from the members of the Ssubi Agali Awamu womens group in the first project for 300\$, stating that they all should implement at least one of the ideas from the model home in their own houses, so that the houses of the members slowly become sources of inspiration for others as well.

The implementation of the biogas system will address **several of the sustainable development approaches of FSD**. First of all, this project will be *“Introducing appropriate technology that is economically and regionally viable and environmentally sustainable”*, by introducing the biogas system to the model home in Bulegeya village. Secondly, the project will also be *“Supporting Income-generating activities that would enable the organization, community or group to continue*

the project”, as the biogas system will lead to savings through the decreased need of firewood, charcoal, kerosene, medicine to treat respiratory diseases by the family, as well as the possibility of selling organic fertilizer and the mushrooms. Therefore the project will also be *“Addressing [one of] the root causes of poverty”* in the family. Thirdly, the project will be *“Focusing on the transfer of skills and/or capacity-building for target communities or NGO partners”*, as the whole Ssubi Agali Awamu womens group will participate in the capacity building training regarding the function, use and benefits of the biogas system. Finally, the project will be *“Working towards changing behaviors of communities which improves their quality of life through better health, income generation, self-governance etc.”*. This is because the project is aiming at changing the behavior of the group to knowing that there are other energy alternatives than connection to the grid and the use of kerosene/firewood/charcoal.

A **strength** that will support this project in the future is that the Ssubi Agali Awamu womens group is already established – and has already been collaborating and working together for 11 years, and they are thus used to supporting each other. It is a strong group, including both women and men, with 15 members in total. The group is a project beneficiary, and is included in the whole process of the project from start to finish, ensuring their ownership and the well understanding of the project.

Challenges: First of all, it might be seen as a disadvantage that the biogas system is only implemented in one home, which will naturally raise the question whether the other members will support the project. During the first project for the 300\$, which initiated the building of the model home in one house, was supported by all the members, who showed great support by attending all the planned working days at Godfrey Mutunzi’s house and showing interest in learning about how to construct the different components in their own homes – several members expressed commitment to implementing projects in their own homes as intended. Another challenge can be if the biogas system needs more repairs and maintenance than expected. This will be tackled by asking Godfrey Mutunzi to gather the possible savings made, and save these for possible maintenance/adjustments of the biogas system with the help of IDEX Energy Consult. Though it should be noted that the biogas system of Stella Birungi, which is the inspiration for the biogas system that is to be created in the model home, has lasted 3 years and she has not yet had to replace or repair anything – not even changing the light-bulb in her biogas lamp.

REAPs **long-term plan** is to continue the project by implementing a model home in each of the 12 communities that they work in, which means that REAP has a strong interest in supporting, maintaining and learning from this “pilot model home”. Thus, after the evaluative meeting where the Ssubi Agali Awamu womens group and Molly Kintu will elaborate an evaluative report, REAP will adjust the framework of the model home if it is necessary before implementing it in other houses in other communities.

f. Workplan

Goal	To construct a biogas system in the model home owned by Godfrey Mutunzi, which the purpose of improving the family's energy efficiency, health, income and yield of the garden.
-------------	---

Objective 1		The Ssubi Agali Awamu womens group is capacitated in the functioning, use and benefits of a biogas system.				
Outcome	Activity	Resource(s)	Person Responsible	Time line	Indicator	Evaluation Method
A training on the subject of how to build a biogas system and the function, use and benefits of it has been planned by Molly Kintu and Stella Birungi.	1 meeting between Molly Kintu and Stella Birungi.	Time of Molly Kintu and Stella Birungi, transport of Molly Kintu.	Molly Kintu	Week 1, 26 th of May.	That the training is ready to be realized on the planned date.	The content and design of the training will be evaluated at the end of the training by the Ssubi Agali Awamu womens group.
The Ssubi Agali Awamu womens group has attended a 2-day long training in the construction, function and use of a biogas system, and its benefits.	1 training of 2 days is realized in Bulegeya.	Pens and papers for the group members , transport of Stella Birungi to Bulegeya, lunch for everyone .	Stella Birungi	Week 1, 27 th – 28 th of May.	All 15 members have been capacitated in the function, use and benefits of a biogas system.	The content and design of the training will be evaluated through a group discussion at the end of the training days. A list of participants.
The training has been evaluated with the purpose of discussing its design and content to learn from this for future trainings.	1 evaluative discussion is realized at the end of the training days.	Pens and papers.	Molly Kintu.	Week 1, 28 th of May.	That Molly Kintu has an evaluative document, which she is	A group discussion, with Molly Kintu as referent. A list of participants.

					able to discuss and evaluate with Stella Birungi.	
--	--	--	--	--	---	--

Objective 2		The model home is equipped with a biogas system.				
Outcome	Activity	Resource(s)	Person Responsible	Timeline	Indicator	Evaluation Method
The best place to construct the biogas system has been identified, and the pit has been dug on the basis of provided measurements.	The group will jointly assess where to construct the biogas system. IDEX Energy Consult will provide the measurements at the end of the training.	Labor of the Ssubi Agali Awamu womens group.	Godfrey Mutunzi.	Week 1, 28 th of May.	That there is a designated spot to construct the biogas system at the working days, and there is a dug out pit.	Evaluating the chosen spot, and the pit, during the working days. Participant list.
The materials for the biogas system have been gathered.	The Ssubi Agali Awamu womens group will gather the necessary materials for the stove and bring them to	Materials (sand, bricks and stones) have been collected. Labor for the collection	The group will gather the materials – Annet is responsible for	Week 1, 30 th of May.	The materials are available for the construction of the biogas system at the	Evaluation during the work days of the materials and if these have been sufficient/the right ones.

	the work day.	n of the material s.	facilitating this work.		working days.	
The materials for the biogas system have been bought and transported from Masaka to Bulegeya.	Molly Kintu will buy these materials prior to the working days and bring them to Bulegeya.	Labor of Molly Kintu, money, a means of transportation.	Molly Kintu	Week 1, 30 th of May.	The materials are available for the construction of the biogas system at the working days.	Evaluation during the work days of the materials and if these have been sufficient/the right ones.
The biogas system has been constructed.	The group members will meet for 7 days of work so that all the members get hands-on experience with the construction of a biogas system in Godfrey's house.	The collected materials and the labor of the group, lunch all the days for the group + Molly Kintu, intern and Stella Birungi.	Stella Birungi and IDEX Energy Consultant are responsible for facilitating the work of this project.	Week 2, 2 nd – 8 th of June.	That Godfrey has a biogas system in his house.	Participant list. And a test that will show if the biogas system works at the end of the working days or not.
2 house visits have been performed to monitor the biogas system and its impact.	Molly will go on 2 monitoring house visits.	Time and transportation of Molly Kintu and Godfrey	Molly Kintu	2 times between 8 th of June – 8 th of	That Molly has visited Godfrey 2 times, and has notes	Notes from the meeting to be used in the evaluative report.

		Mutunzi .		September .	from these visits.	
A meeting has been realized to monitor and evaluate the function and condition of the biogas system, the effect of the biogas system on the family's income, health and garden as well as their behavioural change - and if the other members have made use of the acquired skills.	The Ssubi Agali Awamu womens group and Molly Kintu will meet for 1 day of assessment and evaluation .	Labor of the group and Molly Kintu, transportation of Molly Kintu from Masaka to Bulegeya , lunch for 16 people.	Molly Kintu, Godfrey Mutunzi and Annet are responsible	Around 8 th of September .	At least 10 members have used their gained knowledge since the training was realized. The condition of the biogas system has been monitored.	1 evaluative report is elaborated by Molly Kintu and the Ssubi Agali Awamu womens group through a group discussion and hands-on assessment, and sent to FSD Site Team and intern. A list of participants.

(4) Budget:

Exchange Rate	\$1 USD =	2400 UGX	LCU (Local Currency Unit)
----------------------	------------------	-----------------	----------------------------------

n Description	Qu anti ty	Unit Cost (LCU)	Total Cost (LCU)	Total Cost (\$USD)				
				FSD	In-Support			Total (\$USD)
					Organ ization	Project Benefici aries	Othe r	
Materials and Supplies								
Stones, in wheel barrels	8	20,000	160,000			66,66		66,66
Cement, in bags	13	29,000	377,000	157,08				157,08
Plastic pipes, in meters	60	2,000	120,000	50,00				50,00
Corners for the pipes	10	1,000	10,000	4,16				4,16
Sand	1 trip	40,000	40,000			16,66		16,66
Bricks	1200	150	180,000			75,00		75,00
Manure, in basins	2,5	2,500	6,250			2,60		2,60
Urine, in basins	2	2,500	5,000			2,08		2,08
Water, in 20 l. jerry cans	2	500	1000			0,41		0,41
Biogas stove	1	<i>(bought as a joint package from IDEX Energy Consult company).</i>						
Biogas lamp	1							
Tubes	10							
Pressure gate	1							
Dom pipe	1							
			450,000	187,50				187,50

Labor								
Labour for building the biogas system for the group of 15 people (in days).	7	2000 p.p./day	210,000			87,50		87,50
Labour for the preparation for the biogas system (digging the pit and gathering materials)	1	50,000	50,000			20,83		20,83
Skilled labour (1 pax) for building the biogas system, in days.	7	175,000	175,000	72,91				72,91
Skilled check-up of the biogas system, 1 day.	1	25,000	25,000	10,41				10,41
Labour for the evaluative follow-up meeting, 1 day of 15 people	1	2000 p.p./day	30,000			12,50		12,50
Mobilization of village members.	1	2,500	2,500			1,04		1,04
Transportation								
Transportation Masaka-Bulegeya for intern, in days	9	8,000	72,000	30,00				30,00
Transportation of REAP personnel from Masaka to Bulegeya, in days	10	8,000	80,000		33,33			33,33
Transportation of materials for the biogas system from	1	50,000	50,000	20,83				20,83

Masaka to Bulegeya								
Transportation of skilled labour to Bulegeya and back	2	10,000	20,000	8,33				8,33
Transportation of Stella Birungi for the training from Ssenyange to Masaka, 2 days.	2	12,000	24,000	10,00				10,00
Venue Rental								
Rent of the Bulegeya community center for the evaluative meeting, in days	3	10,000	30,000		12,50			12,50
Equipment								
Saw	2	20,000	40,000			16,66		16,66
Hammer	2	8,000	16,000			6,66		6,66
Machette	2	5,000	10,000			4,16		4,16
Spade	1	8,000	8,000			3,33		3,33
Tape measure	1	5,000	5,000			2,08		2,08
Hoe	2	10,000	20,000			8,33		8,33
Travel & Lodging								
Accommodation for 1 person providing the skilled labour, in days	7	10,000	70,000	29,16				29,16
Other								
Training of 15 people in function, use and benefits of a biogas system, in days.	2	40,000	80,000	33,33				33,33

Lunch during the training + working days for 18 people (the group, Molly Kintu, intern and skilled labour)(9 days).	15 x 9	4,000	540,000			225,00		225,00
Breakfast and dinner for 1 person providing the skilled labour, 7 days	2 x 7	4,000	56,000	23,33				23,33
Exercise books for the training	15	350	5,250	2,18				2,18
Pens for the training	15	500	7,500	3,12				3,12
Big papers for the training	10	200	2,000	0,83				0,83
Markers, in packages	1	7,500	7,500	3,12				3,12
Lunch at the evaluative meeting for 16 people (the group + Molly Kintu)	16	4,000	64,000			26,66		26,66
Airtime to contact and coordinate with Stella Birungi and IDEX Energy Consult	1	10,000	10,000	4,16				4,16
Total (by Category)				650,45	45,83	578,16	0,00	1274,44

Source of Support

Support requested from FSD

In-Kind Contribution

Total Project Cost

Contribution (\$USD)	Percentage of Total (%)
650,45	51%
623,99	49%
1274,44	100%

Budget narrative:

The budget consists of \$623,99 **in-kind contribution** from the project beneficiaries in the community, consisting of many of the materials and labour needed for the construction of the biogas system. Furthermore, a recurrent in-kind contribution from the community will be the manure, water and urine that will need to be added on a daily basis. The manure, urine and water mentioned in this budget is only enough for 1 produce of biogas, and is included in the budget as it is needed for testing the system at the end of the construction days. **REAP** will contribute with \$45,83. **IDEX Energy Consult** is paid in total 650,000 UGX as a joint package, which includes 400,000 UGX for some specific materials for the construction, 175,000 UGX for the skilled labour for 7 construction days plus 25,000 UGX for a check-up day, and 50,000 UGX for the transportation of the materials to Bulegeya. The 650,000 UGX are asked to be funded by FSD, as the majority of their funding.

(5) Organizational Capacity and Management Plan:

Renewed Efforts to Alleviate Poverty (REAP) was founded in 2001, and has a mission which is: *“To improve peoples standards of living through leadership development, policy awareness, promotion of human rights and facilitating active participatory development planning and action”*. This is done through promoting three different program focuses:

- 1) Enhancing household income through sustainable environment management
- 2) Good governance and human rights
- 3) Homestead nutrition and sanitation

REAP consists of program coordinator Paul Luberega, and program administrator Molly Kintu. They are both highly skilled within the field of development work, and they have both local, national and international experience (they have both worked in Save the Children Norway). There are also local community based trainers attached to REAP as personnel.

REAP has worked in the Bulegeya village since 2003. Here REAP has so far achieved to plant 90 trees, constructed 12 tippy-taps, 5 energy saving stoves, and 11 water harvesting tanks (and repaired some of the tanks that were broken). Though the Ssubi Agali Awamu womens group in Bulegeya is only one out of 12 different community based groups that REAP works with. Across all 12 community groups, **REAP’s achievements and strengths** include:

- Implementing in total 40 water harvesting tanks
- Educated 40 community based trainers
- Constructed 20 energy saving stoves
- Planted approximately 350 trees
- Constructed 40 tippy-taps

This gives REAP a strong understanding and knowledge of the needs and assets in the communities. Furthermore REAP has a special connection to Bulegeya as Molly Kintu originates from this village, which gives her a distinct inside knowledge of the history of this village, as well as she is highly trusted and has a broad and strong network of competent people in this village.

REAP is has collaborated with many different organizations, including Water for People International, Foundation for Sustainable Development (FSD), NDI (National Democratic Institute), Konrad, CDFU (Communication for Development Foundation Uganda), and St. Judes Family Projects. This gives REAP a strong network of highly competent people that can support them if needed.

Molly Kintu has supported and supervised many intern projects before, and she is therefore highly capable of this task. Molly will be present during the planning of the biogas system training, the training itself, the purchasing of materials, the construction of the biogas system and perform with the group the evaluative meeting after three months, and will thus have a great knowledge and insight into this project, which will capacitate her to follow and support it in the future. Godfrey Mutunzi, the owner of the model home, is a highly dedicated man who has so far shown a big commitment to being the model home, and he has contributed with many creative ideas and solutions in the group discussions. Therefore I perceive him as competent to continue and maintain the model home with all its components after the end of the internship.

(6) Conclusion

All in all, the implementation of the biogas system in the model home will not only be able to provide 4 hours of respectively lighting and cooking time per day to the family, but as well be able to give many other benefits, including an increased yield, animal food, the possibility of growing mushrooms, an increased health and the possibility of working when its dark. Many of these benefits will be leading income generating activities for the family, which will help them get a better life. On a bigger scale, the biogas system will increase the environmental sustainability of the family by decreasing their use of fossil fuels on a daily basis.