

Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet

Fakultet for samfunnsvitenskap

Handelshøgskulen

Masteroppgåve 2015

30 stp

Korleis få til ein fordelaktig bruk av biovarme til veksthus i Rogaland?

Kan ein tilrettelagt diffusjonsprosess implementera innovasjonen biovarme i produksjon av veksthusgrønsaker der naturgass er eksisterande varmekjelde?

How to achieve an advantageous use of biomass heating for greenhouses in Rogaland?

Can a prepared diffusion implement the innovation bio-heating in production of greenhouse-vegetables where natural-gas is existing heat source?

Samandrag

Tema for oppgåva er biovarme som framtidig energiberar for grønsakproduksjon i veksthus. Oppgåva handlar om produksjon av veksthusgrønsaker i Rogaland der dei fleste veksthusa er oppvarma av naturgass. Biovarmeanlegg i veksthus er teke lite i bruk i denne regionen. Dette er ei utvikling som er annleis enn resten av landet der bruk av biovarme er aukande. Eg har sett på kva som er annleis for Rogaland, og kva som kan muleggjere bruk av biovarme også her. Det har eg gjort med utgangspunkt i følgjande problemstilling og forskningsspørsmål:

Korleis få til ein fordelaktig bruk av biovarme til veksthus i Rogaland?

Kan ein tilrettelagt diffusjonsprosess implementera innovasjonen biovarme i produksjon av veksthusgrønsaker der naturgass er eksisterande varmekjelde?

Grunnleggjande teori for oppgåva er diffusjonsteori knytt til innovasjon. Empiri er kvalitative intervjusamtalar med eit utval respondentar som er veksthusprodusentar og nokre som arbeider med biovarmesal i ulike roller. I tillegg er det innsamla kvalitativt materiale og innsamla annan informasjon.

Dette innsamla materialet er brukt saman for å indusera ny kunnskap i analysedelen og dette er vidare samla og behandla i drøftingsdelen. Resultat av drøftingsdelen er samanfatta i konklusjon som svarer på problemstilling. Funna i konklusjon er at ein tilrettelagt diffusjonsprosess kan implementera biovarme i produksjon av veksthusgrønsaker. Ved å skape eit pilotanlegg som fungerer som eit demonstrasjonsanlegg for veksthus, vil diffusjonsprosessen og organiseringa rundt denne, bringe biovarme inn i det sosiale systemet som utgjer konteksten for veksthusproduksjon.

For å muleggjere dette, trengs ein endringsagent. Endringsagent er ein person som gjennom kompetanse og tillit får tilgang til, og allokerer dei nødvendige ressursar for gjennomføring av prosjektet. Ein person kan bli endringsagent ved å etablere og byggje eit fag og personnettverk rundt sin kompetanse, og dra fordeler av det.

Biovarme bør ikkje fullt ut erstatte naturgass ved implementering på dette tidspunkt. Naturgass bør fortsatt brukast i eit omfang som gir tilstrekkeleg CO₂-gjødsling til produksjonen.

Summary

The topic is bio-heating as a future energy-carrier for vegetable production in greenhouses. The task is the production of greenhouse vegetables in Rogaland where most greenhouses are heated by natural gas. There is no established biomass heating plants in greenhouses in this region, a development that is different from the rest of the country where the use of biomass heating is growing. I have seen what is different in Rogaland, and what that might enable the use of biomass heating also here. I have done that on the basis of the following problem and research questions:

How to achieve an advantageous use of biomass heating for greenhouses in Rogaland?

Can a prepared diffusion implement the innovation bio-heating in production of greenhouse-vegetables where natural-gas is existing heat source?

Basic theory for the task is diffusion related to innovation. Empiricism is qualitative interview discussions with a range of respondents who are greenhouse producers and persons working with biomass heating sales in different roles. In addition, it is collected qualitatively material and other useful collected information.

This collected material is used together to induce new knowledge in the analysis section and this is also collected and treated in the discussion section. The result of the discussion section is the same adopted in a conclusion that answers the question. The findings of the conclusion is:

A facilitated diffusion can implement biomass heating in the production of greenhouse vegetables. By creating a pilot plant that serves as a demonstration plant for greenhouses, the diffusion process and the organization around this, is bringing bio-heating into the social system constituting the context for greenhouse production.

To enable them to run this there is needs of a change-agent. A change-agent is a person who through competence and confidence can access and allocate the necessary resources for implementation of the project. A person can be a change agent by establishing and building a competence and personal networks around their expertise, and benefit from it.

Bio-heating should not fully replace natural gas by implementation at this time. Natural gas should continue to be used in a scope that provides sufficient CO₂ fertilization of production.

Forord

Denne oppgåva har som tema biovarme for veksthusbruk. Eg har ei fortid som tomatprodusent i Ryfylke. Og eg synest biovarme er ei interessant fornybar energikjelde med store mulegheiter gjennom nye bruksmåtar og bruksområde. Tema biovarme og veksthus har eg skrive om før. Om det er ein fordel eller ulempe veit eg ikkje sikkert. Men eg har gjennom arbeidet med denne oppgåva fått viktig og nyttig kompetanse gjennom læring og erfaringar. Det er givande å arbeide med noko som er så interessant og samtidig utfordrande, som det valde temaet er i gjeldande kontekst. Oppgåveprosessen har vore god, der eg har fått del i andre sine tidlegare erfaringar gjennom teorikunnskapen, og den gode kompetansen til dei som delteke gjennom den empiriske delen. Arbeidet med denne aktuelle problemstillinga engasjerer også på det personlege plan, og det har vore ei god drivkraft.

Eg vil takke Anders Lunnan for at han føreslo eit tema for denne oppgåva som eg trudde eg var ferdig med. Det var eg heldigvis ikkje. Og eg vil også takke han for framifrå rettleiing gjennom arbeidet med oppgåva.

Eg vil også takke Karl Ludvig Ådland i Nærenergi, Anders Sand i Norsk Gartnerforbund og Christer Andersen samt respondentane for god hjelp.

Klassen i M-EI, 2013-15 med føreleserar skuldar eg også ein takk. Dei har gjeve god inspirasjon og læring gjennom desse semestera.

Også takk til biblioteket som har vore veldig hjelpsame og støttande.

Og ikkje minst takk til min faste korrekturlesar og ektefelle, Kari.

Innhaldsliste:

Samandrag	I
Summary	III
Forord.....	IV
Innhaldsliste:	IV
Innhaldsliste tabellar og figurar:	VI
1. Innleiing.....	1
1.1. Val av tema	1
1.2. Bakgrunn for val av tema	1
2. Om energibruk i veksthussektoren i Rogaland og Noreg.	3
2.1. Energibruk.	3
2.2. Pris på energi for veksthusgartneri.	8
2.3. Endring av energibereiderar.....	12
2.4. Årsak til bortfall av nye investeringar.	14
2.5. Miljøfordeler ved biovarme.	14
2.6. Kva oppgåva kan bidra med.	16
3. Kontekst rundt tomatproduksjon	17
3.1. Tidlegare veksthusproduksjon	17
3.2. Utvikling i dei forskjellige produksjonsområda.	19
3.2.1. Jæren:.....	19
3.2.2. Ryfylke:	19
3.2.3. Haugaland	21
3.3. Utvikling i energiforbruk i veksthus.....	25
3.4. Biovarme, bruk og ressursar.....	27
3.4.1. Biobrensler	27
3.4.2. Virketilgang	29
3.4.3. Fyringsanlegg.....	31
4. Teori	35
4.1. Bakgrunn for val av teori	35
4.2. Diffusjon	37
4.3. Diffusjon innafor eit sosialt system.	44

4.4.	Avgjerdsprossar ved diffusjon	48
4.4.1.	Kva kjem først, behov eller merksemd om ein innovasjon?.....	49
4.4.2.	Overtydingsstadiet.....	50
4.4.3.	Avgjerdsstadiet.....	51
4.4.4.	Implementering.....	52
4.4.5.	Stadfestingsstadiet.....	53
4.5.	Eigenskapar ved innovasjonar og deira adopsjonsrate.....	55
4.6.	Nettverksrelasjonar.....	58
4.7.	Psykologiske kontraktar.....	60
5.	Problemstilling og forskingsspørsmål.....	64
5.1.	Val av forskingsspørsmål.....	64
5.1.	Problemstilling.....	66
6.	Metode.....	67
6.1.	Metodetilnærming	67
6.2.	Design av metode	67
6.3.	Utval og gjennomføring av datainnsamling	69
6.4.	Analyse av data.....	72
6.5.	Validitet	74
6.6.	Reliabilitet.....	75
6.7.	Svakheit og styrke ved metodebruken.....	77
7.	Resultat og analyse	78
7.1.	Diffusjon	78
7.2.	Nettverk.....	84
7.3.	Eigenskapar	91
7.4.	Vedtak om biovarme	95
7.5.	Generalisering og oppsummering.....	100
8.	Drøfting. Framtidig bruk av biovarme.....	102
8.1.	Eksisterande forhold.....	102
8.2.	Fenomen biovarme	107
8.3.	Kontekst.....	111
8.4.	Handlingsstrategiar	112
8.4.1.	Organisering	115

8.5. Konsekvensar.....	119
8.6. Risikovurdering.....	121
9. Oppsummering/ konklusjon	125
10. Referansar	130
Vedlegg:.....	133

Innholdsliste tabellar og figurar:

Figur 1. Energibruk i veksthus i Rogaland (SSB, 2011).	3
Figur 2. Energibruk i Veksthus i Noreg (SSB, 2011).	3
Tabell 1. Energiforbruk i MWh i veksthus i Noreg 2009 (SSB, 2011).	5
Tabell 2. Energiforbruk i MWh i veksthus i Rogaland 2009 (SSB, 2011).	5
Tabell 3. Energiforbruk Rogaland i % av Noreg (SSB, 2011).	6
Figur 3. Kart over Rogaland fylke med regioninndelingar (Kartverk, 2015).	7
Figur 4. Energiforbruk gjennom året for tomatproduksjon (Gartnerforbund, 2010).	8
Tabell 4. Pris på energi i ulike nettsoner el-kraft, og nasjonalt annan energi februar 2015. (Gartnerforbund, 2015a).	9
Tabell 5. Kostnad per KWh i Rogaland i tidsrommet veke 1 til veke 12, 2015 (Norsk Gartnerforbund, 2015b).	10
Tabell 6. Prisutvikling naturgass TTF (privat kjelde).	11
Tabell 7. Prissetting av naturgass Rogaland (privat kjelde).	11
Tabell 8. Del fornybar og ikkje fornybar energi, samt Co ₂ -koeffisientar (Andersen, 2014).	15
Tabell 9. Arealet av grønsaker og blomster i veksthus i Rogaland i 2004 (Bioforsk Rapport, 2006, p. 9).	18
Tabell 10. Utvikling i tal bruk med tomatproduksjon frå 2002 til 2012 fordelt etter kommune (Rogaland, 2015b).	21
Tabell 11. Produksjonsutvikling for tomat per bruk frå 2002 til 2012 fordelt etter kommune (Rogaland, 2015b).	22
Tabell 12. Total tomatproduksjon fordelt etter kommune (Rogaland, 2015b).	23
Tabell 13. Omsetning av tomat i Noreg i 2013 (Frukt.no, 2013).	24

Tabell 14. Norsk veksthusproduksjon- energiforbruk, 1000kWh (Norsk gartnerforbund, 2012b).	25
Tabell 15. Norsk veksthusproduksjon- Co ₂ -utslepp frå fossilt brensel, tonn (Norsk Gartnerforbund, 2012a).	26
Tabell 16. Primærskogbruket i Rogaland (Rogalandsskogbruket & skognæringen, 2011, p. 13).	31
Figur 5. Adopsjon og Diffusjon forklart gjennom ein modell for aktivitet-system (Makkonen & Johnson, 2014, p. 325).	38
Figur 6. Relasjonar mellom dei teoretiske tilnærmingar (Makkonen & Johnson, 2014, p. 327).	42
Figur 7. Eit integrerande rammeverk for studiet av adopsjon (Makkonen & Johnson, 2014, p. 328).	43
Figur 8. Form og omfang av sosial kapital (Lauzikas & Dailydaite, 2015a, p. 40).	45
Figur 9. Seks trinn i innovasjonsavgjerdprosessen (Rogers, 2003, p. 138).	52
Figur 10. Variablar som bestemmer adopsjonsrata (Rogers, 2003, p. 222).	58
Figur 11. Variablar for handlingsstrategiar for biovarme (Johannesen, Cristoffersen, & Tufte, 2011, p. 210).	72
Tabell 17. Vurdering av biovarme som energiform for veksthus.	114
Tabell 18. Ein tenkt internanalyse etter ei tenkt organisering av eit pionerprosjekt for biovarme til veksthus i Rogaland: Vurdering av biovarme som energiform for veksthus.	121
Tabell 19. SWOT- analyse Biovarme.	122

1. Innleiing

1.1. Val av tema

Bioenergi er ein ressurs som blir tilgjengeleg i stadig større omfang. For få generasjonar sidan var biovarme frå trevirke og torv den dominerande varmekjelda og var i allmenn bruk i hushald og næring. Det var då god kunnskap om bruk av dei forskjellige typane brensel som egna seg til dei forskjellige bruksområda. Energibruken er endra, og brukskunnskapen er endra i same takt. Bioressursane som tidlegare dominerte energibruken, har gradvis mista sin betyding. Avverking av trevirke til same bruk er sterkt redusert, noko som har ført til at det i ein lang periode har vore ein stor tilvekst. Det er nå mykje skog som har liten nytteverdi, og som i aukande grad utgjør eit problem for mange. Men skogen er ein stor ressurs av fornybar bioenergi, som kan produsere store mengder biovarme frå nye, moderne varmeanlegg.

Med min bakgrunn som produsent av veksthusgrønsaker, så finn eg denne gamle ressursen interessant. Biovarme er på ny aktuell gjennom nye effektive former for tilverking og bruk. Og med det følgjer ny brukskunnskap, der den gamle kunnskapen har gått ut. Biovarme representerer nå ein lite brukt ressurs. Men det er ein ressurs med eit stort potensiale. Det er ein energiressurs som veksthusnæringa kan få ein stor framtidig bruksnytte av, både som energibærer og omdømmebyggjar.

Det har vist seg vanskeleg å få denne energiforma i bruk i veksthus i Rogaland.

Problema med å få implementert biovarme i veksthus i Rogaland dannar bakgrunnen for denne oppgåva.

1.2. Bakgrunn for val av tema

Eg har ved fleire anledningar arbeidd med temaet biovarme dei siste åra.

Mi første interesse for dette fekk eg frå mitt arbeid ved produksjonsbedrifta Jatak Kaupanger som installerte biovarmeanlegg, som brukte kapp frå produksjonen, som brensel. Dette viste seg å vera funksjonelt, billeg og driftssikkert.

På bakgrunn av desse erfaringane såg eg på mulegheiter for å bruke biovarme som oppvarming i egne veksthus. Eg vurderte fleire typar anlegg for ulike typar brensel, og kom gjennom denne prosessen inn i «Prosjekt flisfyrte veksthus i Rogaland» (Ådland & Vestskog, 2012) som var eit tiltak initiert av FMLA¹ Rogaland. Finansert av Innovasjon Noreg og FMLA Rogaland og som hadde som mål:

Avdekke skrankar og moglegheiter for bransjen til å ta denne energikjelda i bruk. Få etablert eit eller fleire biobrenselanlegg innan veksthusnæringa basert på skogsflis.

Prosjektet som ville sjå på mulegheiter for å ta i bruk biovarme som energiberar i veksthussektoren. Dette initiativet byggjer på eit overordna ønskje om ei utvikling der miljøomsyn og ressursbruk har store synergjar. Konklusjonen frå dette prosjektet utgjer i stor grad konteksten som eg byggjer oppgåva på.

Ut frå lagde føresetnadar og innhenta pristilbod, syner bioenergi basert på skogsflis konkurransedyktig energipris for 3 av dei 4 gartneria. Tilgangen på råstoff er reell og ikkje ei skranke. Etablert prisnivå på flis er konkurransedyktig og samanliknbar med resten av landet. Tiltaket har ein positiv miljøeffekt gjennom reduserte utslepp av CO₂, samstundes som det skapar lokal næringsaktivitet gjennom produksjon av flis. Investeringsstøtta gjennom Enova og Innovasjon Noreg er avgjerande for økonomien i prosjekta. Det er ikkje gitt at slike ordningar over tid vert tilsvarande som i dag. Veksthusnæringa sin produksjon er basert på opptak av klimagassen CO₂. Kombinert med bruk av fornybar energi gir dette næringa høve til å stå fram med ein særskild god og framtidsretta miljøprofil.

Denne rapporten konkluderte med at bioenergi var lønsam i 3 av 4 undersøkte gartneri. Biovarme blei ikkje installert i nokon av desse eller andre gartneri. Og heller ikkje i eige gartneri.

I mi Bacheloroppgåve på Høgskulen for Landbruk og Bygdenæringar, var tema bruk av bioenergi i veksthus på dei indre Ryfylkeøyane .

Og gjennom mitt Internship i Næringsavdelinga i Sogn og Fjordane Fylkeskommune våren -14, så var bioenergi mitt arbeidsområde også der.

På bakgrunn av desse erfaringane rundt bioenergi, og eit personleg engasjement for å arbeide vidare med dette, vel eg å bruke dette som tema i også i denne masteroppgåva

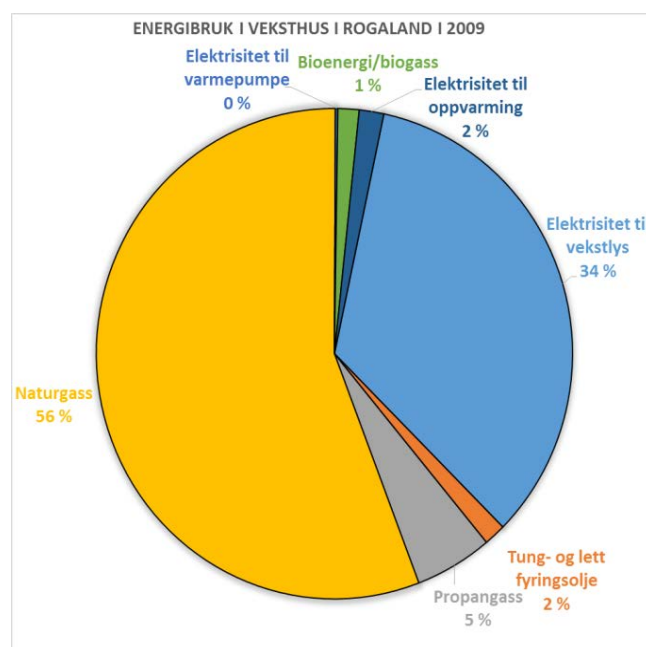
¹ Fylkesmannens Landbruksavdeling

2. Om energibruk i veksthussektoren i Rogaland og Noreg.

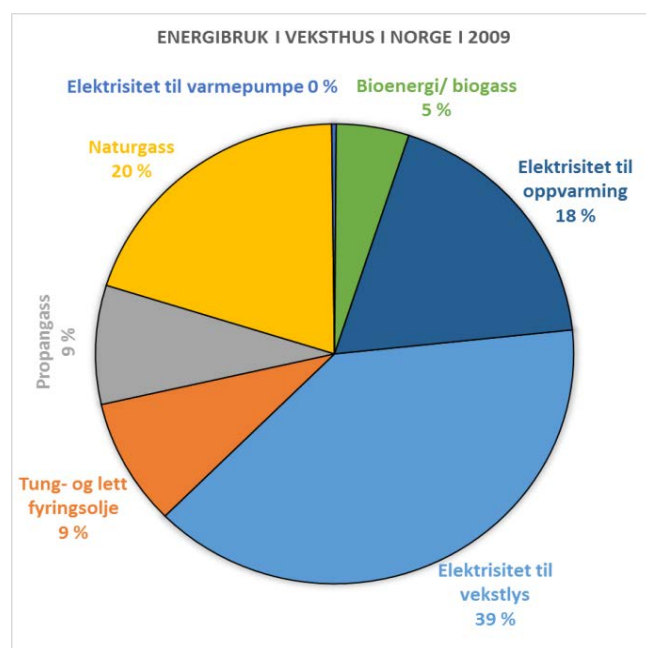
2.1. Energibruk.

Rogaland har i 2015 omlag 70 gartneri med agurk og tomat produksjon. Disse har eit produksjonsareal på ca. 410 daa. Tal bruk med grønsakproduksjon i veksthus har gått ned frå ca.130 i 2002(Rogaland, 2015a) til dei om lag 80 som driv i dag. Produksjonsarealet har gått opp frå om lag 363 daa. i 2006 (SSB, 2008)til dagens 410 i 2015(GPS, 2015). I 2006 var produksjonsarealet av tomat og agurk i Rogaland 51% av den Norske produksjonen, men representerer berre 18% av det totale veksthusarealet i Noreg.

Totalt veksthusareal alle produksjonar så er 27% av arealet, 540 daa. i Rogaland, av eit samla areal på 2022daa. Det er varierende kjeldebruk her, men det kjem av at fylkesmannen har tal produsentar og produsert mengde produkt, og ikkje produsentar og produksjonsareal. Energibruk er frå SSB og Norsk Gartnarforbund som brukar tal frå siste teljing i 2010, der også produksjonsareal er med. Energibruken for alle typar veksthusproduksjonar er ved same teljinga fordelt slik.



Figur 1. Energibruk i veksthus i Rogaland (SSB, 2011).



Figur 2. Energibruk i Veksthus i Noreg (SSB, 2011).

Me ser av figur 1. at naturgass og vekstlys er dei store energiberberane. Når det gjeld naturgass er den berre tilgjengeleg og i bruk i deler av Rogaland, men her er bruken så stor at den utgjer 20% av den nasjonale energibruken for veksthus. 80% av norsk tomatproduksjon blir gjort av gartneri som brukar naturgass (Energi, 2014). Dei som ikkje har tilgang til naturgass brukar propan 6%, og litt fyringsolje og straum med 2% bruk kvar. Det er litt biovarme i Rogaland, det er eit gartneri som har nytta brikettar sidan byrjinga av 90-talet. Her ser me at landssnittet er 5%. Det er også bruk av varmepumpe, men i så liten grad at det ikkje får utslag på diagrammet.

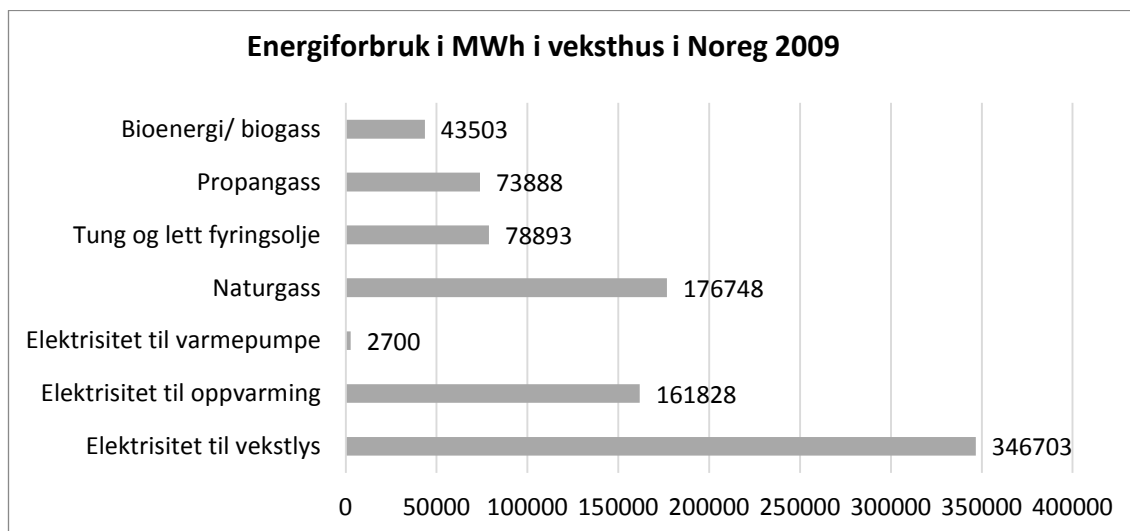
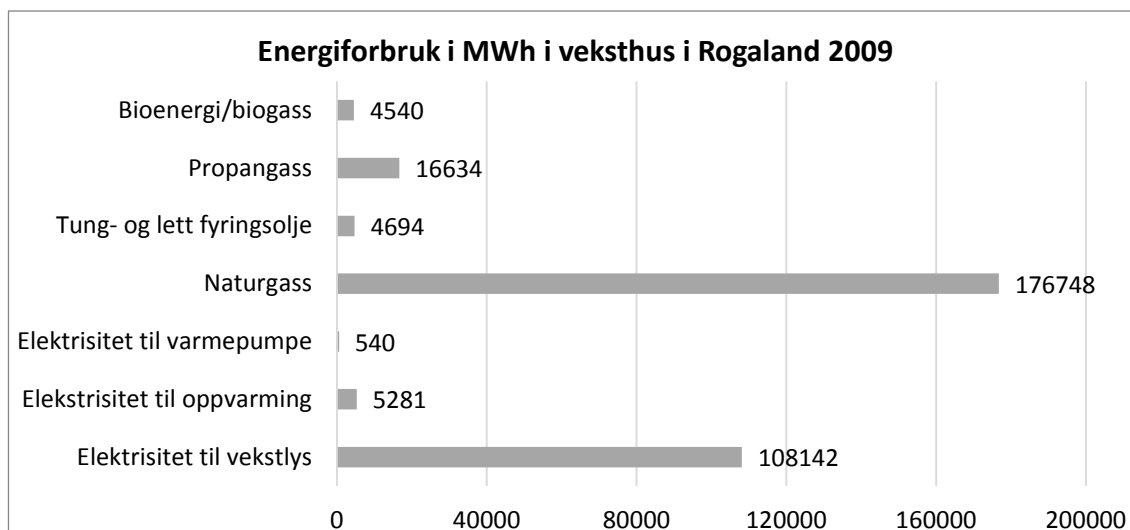
Elektrisitet til vekstlys var i 2009 i stor grad til blomsterproduksjon. Dette har endra seg dei siste åra der vekstlys i større grad også er tatt i bruk i grønsakproduksjon i veksthus, men det er ikkje tilgjengelege data for denne endra bruken. Vekstlys er primært lyskjelde for vekst, men fungerer også som sekundær varmekjelde.

Det totale energiforbruket i veksthusnæringa i Noreg var i underkant av 900 000 MWh i 2009 (Norsk Gartnerforbund, 2015a).

Planteproduksjon i veksthus er energikrevjande både fordi plantene som normalt dyrkast i veksthus krev relativ høg temperatur og mykje lys (i forhold til dei naturlige lys-forholda) og fordi produksjonen føregår i bygningar med stort varmetap. Samtidig er bygningane energisamlarar og den indre energibalansen må justeras med utlufting av overskotssvarme og tilførsel av varme (vassboren varme og stråling frå plantebelysning). Vassdampen er også en viktig faktor i energibalansen.

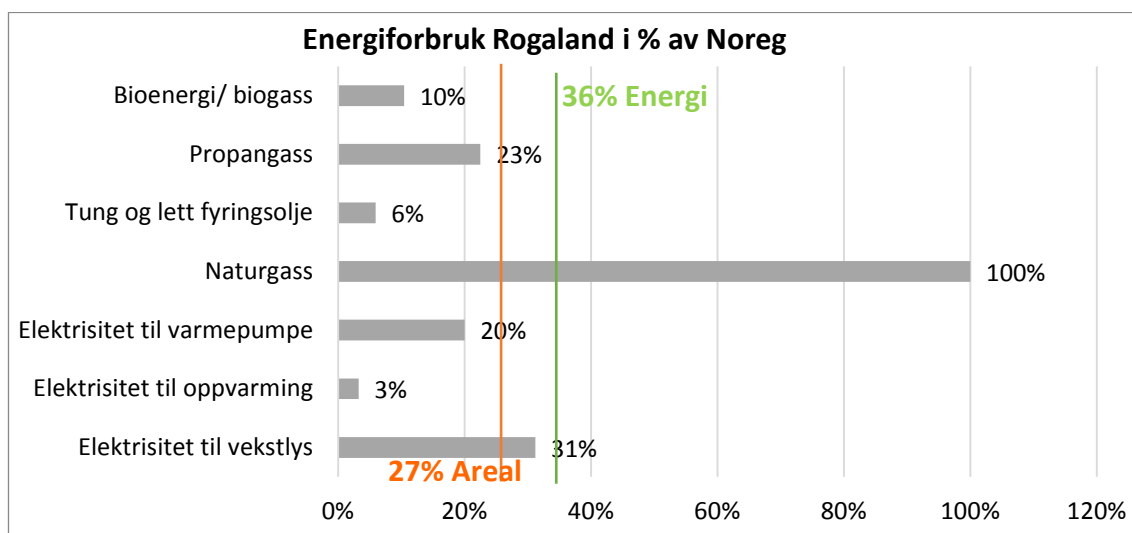
Luftfuktigheten bør vera tilpassa plantearten og den bør variere gjennom døgnet.

Vassdampen i lufta er en viktig faktor for planteveksten, næringsopptaket og sjukdomsangrep. Samtidig er luftfuktigheten en viktig faktor i energibalansen. Plantene sin transpirasjon er i eit balanseforhold til luftfuktigheten og dei andre klimafaktorane og både plantene sjølv, og ikkje minst veksthuskonstruksjonen (vegger og tak) er kondensflater. Lufting reduserer luftfuktigheten ved å erstatte inne-luft med ute-luft med lågare relativ fuktighet. Dette krev då at energi ved at ute-lufta må varmast opp og ved grønsakproduksjon i veksthus er «klimafyring» ein energi-krevjande faktor.

Tabell 1. Energiforbruk i MWh i veksthus i Noreg 2009 (SSB, 2011).**Tabell 2. Energiforbruk i MWh i veksthus i Rogaland 2009 (SSB, 2011).**

Ser ein på energibruk i Rogaland, tabell 2, i forhold til energibruk i Noreg, tabell 1, med utgangspunkt at veksthusareal i Rogaland er 27 % av samla veksthusareal i landet, er energibruken 36 % av samla energiforbruk for veksthus i Noreg. Ein grunn til dette er grønsakproduksjon i veksthus er meir energikrevjande med eit energiforbruk på 450-550 kWh/ m² i året for ein sesongproduksjon av tomat (Gartnerforbund, 2015b, p. 2).

Tabell 3. Energiforbruk Rogaland i % av Noreg (SSB, 2011).



Med utgangspunkt i areal, skal ein normal for Rogaland vere 27 %, sett i forhold til norsk produksjon rekna ut frå produksjonsareal merka med rød strek i tabell 3.

Rogaland sin del av energiforbruk er 36 %, merka med grøn strek. Det vil seie at det som er avvik i forhold til den grønne lina på 36 %, er avvik i forhold til landet elles når det gjeld energibruk.

Rogaland har berre 10 % av den nasjonale bruken av bioenergi, også signifikant forskjell i bruken av el-kraft som varmekjelde i veksthus, der Rogaland har svært liten bruk sett i forhold til landet, berre ca.3 % av total el-varme. Også forbruk av fyringsolje sett i forhold til landet elles er lågt, ca.6 %.

I tillegg er bruk av propangass og elektrisitet til varmepumpe godt under normalen, medan elektrisitet til plantelys er som einaste energiberar nær gjennomsnittet for landet elles. Det er mange gartneri som ikkje har tilgang til ønska mengde el-kraft grunna kapasitetsproblem på el-nettet, og det gjeld særleg produsentane på øyane i Finnøy og Rennesøy.

Gartnerinæringa er i dag sterkt pressa av høge kostnader til energi, og i visse deler av landet er leveringssituasjonen av elektrisk kraft usikker. Det er såleis eit stort behov for både å sikre denne næringa tilgang på eigna energi og utnytte energien optimalt i produksjonen av planter og planteprodukt. Energikostnadene utgjør 30-40 % av de totale produksjonskostnadene i den norske veksthusnæringa (Bioforsk Rapport, 2006, p. 3).

Dette forprosjektet såg på mulegheiter for å produsera el-kraft i gartneri som har

naturgass, bruke CO_2 frå denne produksjonen og levere el-kraft på nettet etter same metode som blir brukt i mellom anna i Nederlandske gartneri.

Dette har i løpet av åra som har gått etter at rapporten kom ut ikkje skjedd noko her, men det har gått mot ei utvikling der naturgass held sin posisjon som dominerande energibærer og el-nettet blir gradvis opp-gradert. Ein aukande mengde husdyrgjødsel som saman med forventa strengare krav til auka spreieareal og redusert gjødselmengd per arealeining gjer at biogass frå gjødsel er aktualisert. Og samtidig er ei hurtig aukande mengd biomasse frå skogsvirke blitt ei aktuell energikjelde med mange fordeler. Liksom forprosjektet for el-produksjon frå naturgass, er det også gjort forprosjekt for biogass frå husdyrgjødsel knytt til bruk i veksthus, men dette har heller ikkje blitt noko av så langt. Og som vist til i innleiinga er det også gjort fleire forprosjekt for biovarme basert på skogsflis, utan at det har ført til etablering av biovarmeanlegg for bruk i veksthus. Men det er i Rogaland bygd om lag 15 større biovarmeanlegg for skogsflis med andre bruksområde dei siste åra. For veksthussektoren er det mykje som tyder på at eksisterande energiregime med naturgass er gunstig og står fast.

Distrikt i Rogaland fylke:

Haugalandet

Ryfylke

Jæren

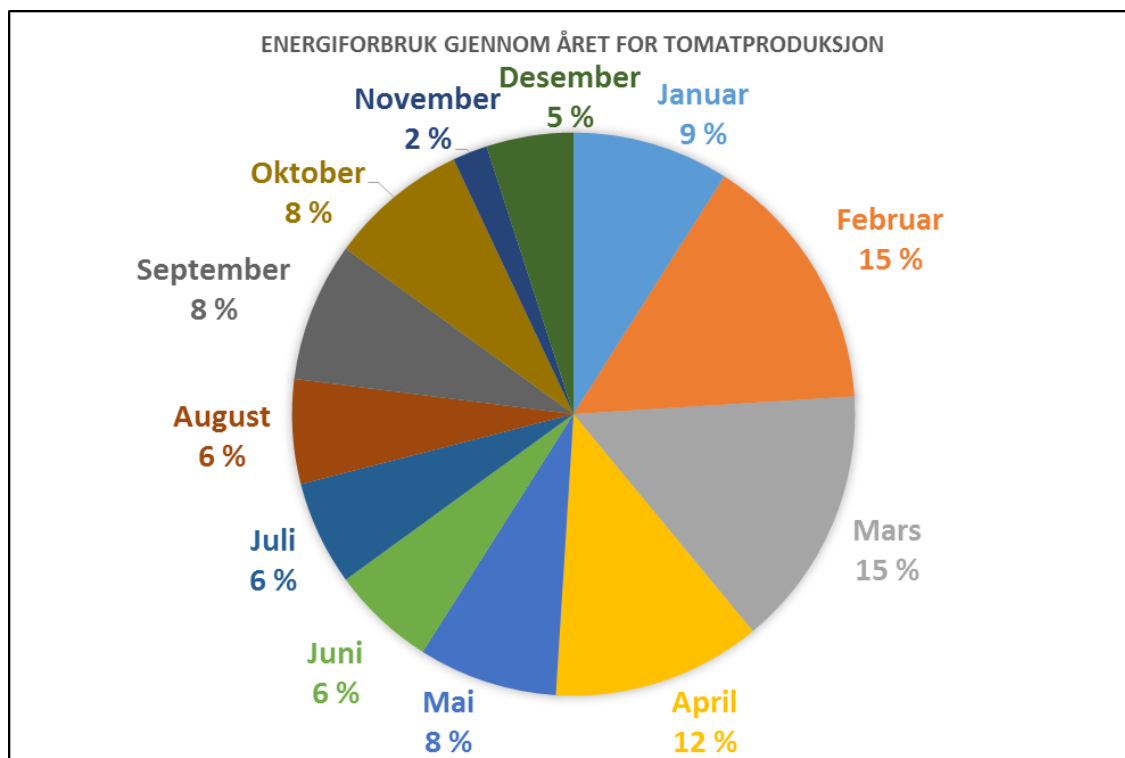
Dalane

Det er tradisjonelt i Ryfylke, særleg øy-kommunane Finnøy og Rennesøy som har veksthusproduksjon. Også kystkommunane på Jæren, Sola, Klepp og Hå har betydelig produksjon. I tillegg er det produksjon i Vindafjord, Hjelmeland, Strand og Stavanger.



Figur 3. Kart over Rogaland fylke med regioninndelingar (Kartverk, 2015).

Figur 4. Energiforbruk gjennom året for tomatproduksjon (Gartnerforbund, 2010).



Figur 6 viser energibruk gjennom året for eit tomatgartneri i Sunnhordland som brukar biovarme, og som har blitt utreda gjennom energimålingar gjennom eit år. Gartneriet har god overføringsverdi til Rogaland både gjennom produksjonsareal og klimaforhold, og vil dermed vera representativ med omsyn til energibruk.

Ein normal produksjonssyklus for tomat er frå februar til midten av oktober. Som ein ser er om lag halve energiforbruket i månadane februar- mai, og deretter relativt jamt forbruk til sesongen normalt sluttar i løpet av oktober. I tidsrommet november til februar er det normalt vedlikehaldsfyring for å halde anlegget frostfritt.

2.2. Pris på energi for veksthusgartneri.

Det er særleg to faktorar som påverkar val av energikjelde. Det er tilgjengelegheit og pris. Tilgjengelegheit er vanskeleg å talfeste og setje inn i matriser, men denne matrisa frå NGF viser i grove trekk prisar for dei mest aktuelle energibedarane.

Tabell 4. Pris på energi i ulike nettsoner el-kraft, og nasjonalt annan energi februar 2015. (Gartnerforbund, 2015a).

Elspotpris (inklusive påslag)	Fyringsolje pr 04.02.15	Gass (LPG) f.o.m. 27.01.15	Flis (skogsflis)	Varmepumpe	
37,763 ø/kWh; NO1	6,868 kr/l (> 4000 l)	4,20 kr/kg	825 kr/tonn = 30,9 ø/kWh	COP = 2,8	
37,763 ø/kWh; NO2	6,798 kr/l (> 6000 l)	(<5500 kg,+ dropp/transport)	33 % fuktinnhold	Kapitalkost =16 ø/kWh	
37,401 ø/kWh; NO3	6,758 kr/l (>10000 l)	Kapitalkost = 5 ø/kWh	Drift/vedlikehold=7 ø/kWh	Drift/vedlikehold	
og NO4	+ Transportkostnader	Fordamp/Vedlikehold 3 ø/kWh	Kapitalkost = 10 ø/kWh	= 5 ø/kWh	
37,763 ø/kWh; NO5					
Berekena netto kostnad (transport, overføringskostnader basert på Hafslund Nett, naturgasspris basert på levering Rogaland)					
Elkraft	Varmepumpe:	Fyringsolje:	Gass (LPG):	Naturgass(LNG):	Flis (skogsflis):
(sys + trans):	0,38 kr/kWh	0,85 kr/kWh	0,45 kr/kWh	0,38 kr/kWh	0,45 kr/kWh
0,46 kr/kWh					

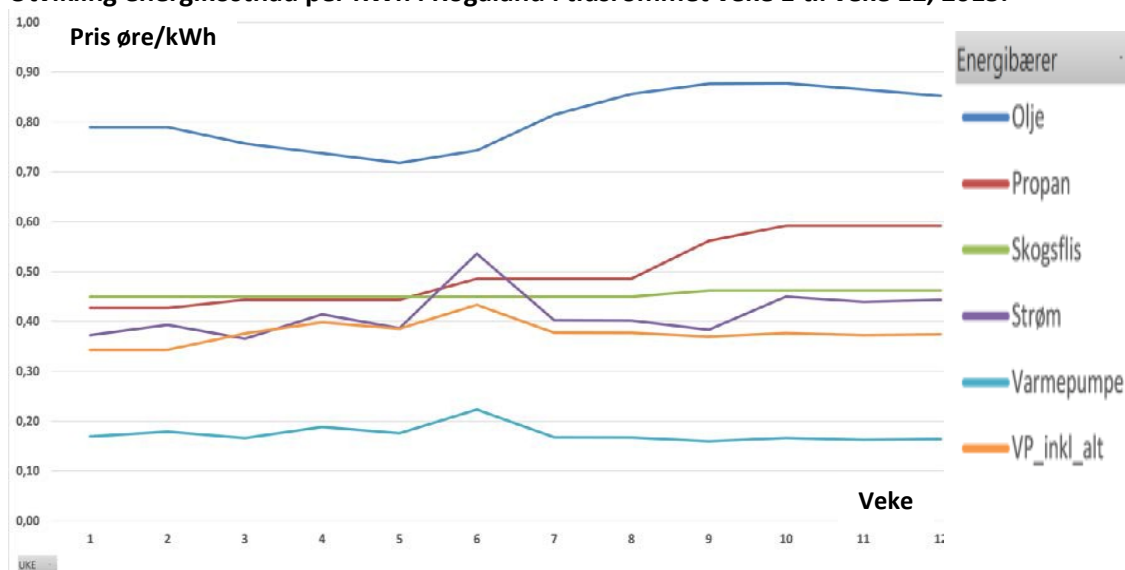
I tabell 5. er pris på skogsflis sett til om lag 31 ø/kWh for ei relativ tørr flis. I den samanliknande nedre delen, nedst er flis sett til 45 ø/kWh, men det er 3 øre lågare enn oppsettet over som viser 31 øre + 7 øre vedlikehald+ 10 øre kapitalkost.= 48 øre. Pris levert skogsflis i Rogaland er om lag +/- 25 ø/kWh for ei flis som ligg mellom 30- 40 % fuktigheit som er det ein greier ved naturleg turking i det området. Kapitalkostnader og kostnader ved drift og vedlikehald vil vera like, så 45 ø/kWh er ein reell pris, men marginal med nåverande organisering av verdikjeda. Det er flisfyringsanlegg i regionen som i dag leverer til 50 ø/kWh, og det er sannsynlegvis ein meir reell pris enn 45 ø/kWh.

I matrisa er siste registrerte pris på den gamle prisavtalen på naturgass. Denne førre avtalen prissette naturgass opp mot alternativ energi. Eg kan prøve å gjengi den i kortversjon: Pris på naturgass er pris på billigaste alternative energi med fråtrekk for bruk kvantum. Dette fråtrekket er kvantumsrabatt, der høgare forbruk av naturgass gir større trekk. Grunnlag for dette trekket er samla forbruk blant dei produsentane som dannar det lokale innkjøpslaget av energi. Trekket har variert men har vore om lag 15 %. Innkjøpslaget kan velje mellom energiform for prissetting 2 gonger i året.

Det vil seie at brukar ein for eksempel straum som prisfaktor, men propan i løpet av ein periode er gunstigare enn straum, så kan ein bytte til propan som faktor. Men berre 2 gonger kvart år. Varmepumpe er ikkje ein slik faktor, men i tabell 5. er straum og propan omtrent like med 45 ø/kWh. Med eit trekk på 15 % vil ein då ende på om lag 38 ø/kWh, som er oppgitt pris gammal avtale. I tillegg hadde gammal avtale ei lang kredit-tid på betaling for gassen.

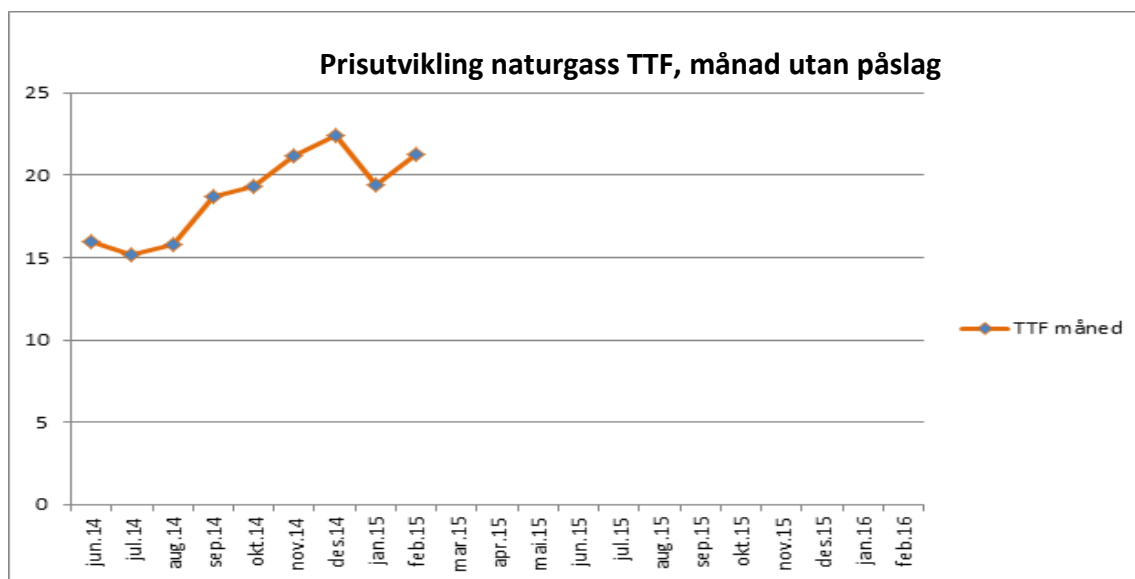
Tabell 5. Kostnad per KWh i Rogaland i tidsrommet veke 1 til veke 12, 2015 (Norsk Gartnerforbund, 2015b).

Utvikling energikostnad per KWh i Rogaland i tidsrommet veke 1 til veke 12, 2015.



Den vertikale aksene viser kostnad i øre/kWh og den horisontale tidspunkt med veke for den aktuelle prisen. I tabell 6. er ikkje naturgass med fordi den har fått ny modell for prising nyleg. Det kjem det meir om neste side.

Fyringsolje har eit høgare prisnivå, og det er i første rekkje fordi denne er belasta med grunnavgift og Co2 avgift. Desse avgiftene utgjør til saman mellom 25-30 ø/kWh og blir om lag prisdifferansen mellom propangass og fyringsolje. Propan og naturgass har fritak for desse avgiftene ved bruk i veksthus. Elles så ser me at låg straumpris gjer varmepumpe til ei rimeleg energikjelde. Det er også verdt å merke seg at skogsflis har stabil prissetting gjennom perioden. Stabil prissetting er eit gode for biovarme.

Tabell 6. Prisutvikling naturgass TTF (privat kilde).

Tabell 7. viser ei prisutvikling på naturgass i perioden juni -14 til februar -15, som varierer mellom 15, og vel 22 øre/kWh.

I perioden april til ut september er påslag, som svarer til nettleige, 15,5 øre per kWh.

I perioden oktober og ut mars, er påslaget 23,5 øre per kWh.

Med bakgrunn i figur 4. om energiforbruk gjennom året, vil då 46 % av forbruket vera i den perioden med låg nettleige, og 54 % vil vera med høg nettleige.

Tabell 7. Prissetting av naturgass Rogaland (privat kilde).

Prissetting av naturgass

År	Månad	TTF Average: [€/MWh]	Eurokurs: [NOK/€]	Konverteringsfaktor	TTF pris øre/kWh	Påslag: sommar/vinter	Pris: øre/kWh
2015	Februar	22,2670	8,6188	0,9032	21,248	23,50	44,748

Som me ser i tabell 8. er pris på naturgass i februar -15 vel 21 ø/kWh og påslag som tilsvara nettleige er vel 23 ø/kWh som gir ein pris på om lag 45 ø/kWh til brukar/kunde. Denne nye avtalen gjer at prisen aukar frå 38 (tabell 5.) til nær 45

ø/kWh, for gass levert i februar -15. Nå er pris berekna ut frå TTF² med påslag. Sjølv om ny pris på naturgass er høgare, er den om lag som minimum pris det er muleg å levere biovarme frå skogsflis. Og ein må då tilføre ekstra CO₂, enten ved å bruke gass som sekundær varmekjelde eller kjøpe flytande CO₂ på tank. Ved bruk av pellets er det muleg å fyre til under 50 ø/kWh i deler av Rogaland, grunna varierende transportkostnader. Brikettar vil komme under denne prisen, 40- 45 ø/kWh, men det vil då vera snakk om større og dyrare anlegg, der kapitalutgifter vil ha ein større del av dei totale kostnader.

2.3. Endring av energibærerar.

Lagerressursar som olje og propan er tilgjengelege over heile landet, men det kan bli høge frakttilllegg om ein driv i lang avstand frå fylleanlegg for desse. Olje vil ikkje vera lovleg som grunnlast-varmekjelde etter 2020, og då blir propan einaste alternativ som fossil energi for dei fleste brukarane.

Elektrisitet til direkte oppvarming, varmepumpe eller vekstlys er tilgjengeleg for dei fleste brukarane, men der linjenettet har låg kapasitet, vil det ofte vera store eigenandeler for brukar knytt til å auke kapasiteten, noko som ofte gjer det lite lønnsamt å investere i dette. Naturgass er som tidlegare nemnt, avgrensa til røyrleidningsnettet som er utbygd i sentrale deler av Rogaland.

Til slutt har ein då biovarme, som er ei energiform med gode mulegheiter for tilpassa bruk uansett lokalisering, men der kompetansenivå og støttefunksjonar lokalt ikkje er tilstade eller i ein tidleg livssyklusfase på nåverande tidspunkt.

Energiformer, eller energibærerar som er eit meir korrekt uttrykk³, og endring av desse energibærerane har funne stad i veksthusnæringa fleire ganger. Dei første veksthusa blei bygde i regionen på slutten av 1920-talet, og blei oppvarma med kol. Dette var den vanlege varmekjelda til ut på 1950-talet då olje etter kvart tok over. Og olje haldt posisjonen i store trekk fram til tusenårsskiftet.

² Title Transfer Facility, meir kjent som TTF, er eit virtuelt handelspunkt for naturgass i Nederland [http://www.gasunie transportservices.nl/ Title_Transfer_Facility].

³ «Energibærer, nemning på material som i ein seinare kjemisk reaksjon frigjer energi til bruk ein annan stad, eller på eit seinare tidspunkt, som også omfattar straum» [Store Norske Leksikon: energibærer].

Det var i tida etter oljekrisa i 1973 nokre som igjen byrja å fyre med kol, men det tok slutt då kol blei avgiftsbelagt på slutten av 80-åra. I denne tida vart det også installert varmepumper og elektrokjellar i ein del gartneri. Varmepumpene som i stor grad var luft til luft-baserte, var kostbare i innkjøp, lite effektive og kravde stort vedlikehald, og dei fleste gjekk ut av bruk etter få år.

Elektrokjellane var for dei som hadde tilgang til nok straum utan store tilleggskostnader, rimelege og enkle i drift, og var for mange ei god god grunnlast i varmesentralen. Dei fleste brukte det som lokalt blei betegna som «tilfeldig kraft», kraft frå spotmarknaden som var rimeleg. Det var krav til brukar om reservekapasitet og kort varsel om utkopling ved manglande overskot av straum. Det er få elektrokjellar i bruk nå, og det er særleg på grunn av effektavgifta som nettleverandørane tok i bruk for nokre år sidan, som gjorde denne bruken lite lønsam.

Omkring år 2000 byrja omlegginga til propangass, LPG, i gartneria. Dette skjedde etter at Statoil gjennom eit par år hadde kjørt eit pilotanlegg i eit gartneri på Rennesøy, og dette vart vellukka. Særleg var det mulegheita for å bruke røykgassen som CO_2 -gjødsling som var viktig. CO_2 -gjødsling i tomat aukar avlingsnivået med 15-20%. Behovet for CO_2 aukar med produksjonevne i plantene. Det er dermed mindre behov vår og haust, men stort behov sommarstid. CO_2 kan ikkje produserast frå olje, der ein får med for mykje skadelege stoff(NO_x og CO), i forhold til propan. Dette forholdet var avgjerande for å gå frå fyringsolje til propangass, i tillegg til andre fordeler som lågare pris og reinare forbrenning. Denne omlegginga kravde 3 større investeringar:

1. Ombygging av varmesentral frå olje til propandrift.
2. Skifte lagringseining frå enkel oljetank til propanlagring med gasstank innafor inngjerda område.
3. Installere røykkjøling og CO_2 -vifte med fordeling til veksthusa.

Når så Lyse bygde naturgassnettet eit par år seinare, var dette eit skifte som var enkelt for dei kundane som kunne kople seg på det. Det var berre å føre gassrøyret fram til brennaren, ein enkel justering av denne, så var ein klar. Og i tillegg så treng ein ikkje propantanken lengre, og kan fjerne den.

Denne situasjonen har rådd i denne marknaden sidan tusenårsskiftet. Men det er svært sannsynleg at utviklinga ikkje stoppar med dette

2.4. Årsak til bortfall av nye investeringar.

Det er produsentar og produsentmiljø som framleis er aktive brukarar, men som ikkje kjem til å følgje utviklinga i næringa inn i framtida. Det kan vera mange grunnar til det, og dei viktigaste kan vera:

- Dårleg økonomi
- Ikkje grunnlag for vidare satsing grunna manglande rekruttering for vidareføring av drifta.
- Alternativ inntekt er gunstigare
- Vidare satsing på bruket omfattar ikkje grønsakproduksjon i veksthus
- Usikre framtidsutsikter
- Bortfall av produksjonsmiljø
- Vanskeleg å følgje opp produksjonsevna til leiande produsentar

Dette er kanskje dei viktigaste årsakene til at det ikkje blir vidare satsing i eit veksthusgartneri, eller ei anna verksemd. I denne oppgåva og tidlegare oppgåve har eg også erfart at mange synest det har vore for store forventningar og krav til stadige omleggingar av driftsmetodar og utstyr/ materiell. Viss me ser på dette frå ei energibruksside, så har eg respondentar som har brukt alle dei største energibærande, og som sit igjen med elektrokjellar, varmpumper, og oljekjellar som er ulønsame og ikkje blir brukte. Og i tillegg kjem teknisk utstyr for drift og produksjon, som ikkje alltid har vore lønsamt.

Når ein då samtalar med desse om framtidig oppvarming med biovarme, så får ein ikkje stor respons.

2.5. Miljøfordeler ved biovarme.

Biovarme frå flis og trevirke er nær ved å vera CO_2 nøytralt. Når tre og planter veks, bind dei CO_2 frå lufta og dannar trefiber, og lagrar CO_2 i veden. Når planter rotnar eller blir brende frigjeras CO_2 , like mykje som dei har bunde opp i veksten. Forskjellen er at ved brenning blir CO_2 frigjort raskare, men så har veden også gitt varme. Me har eit naturleg og balansert kretsløp. Når veden er tatt ut av skogen, blir det ny tilvekst som

igjen bind opp ny CO_2 . Biovarme gir eit kretsløp der skogen som veks, bind opp like mykje CO_2 som biovarmeanlegget slepp ut. Dermed er biovarmen som blir produsert nær CO_2 - nøytral. Det er berre energibruk i hausting, foredling og transport, og produksjon av dette utstyret og varmeanlegget, som kjem i tillegg. Store skogsmaskinar, lange tømmertransportar og flishoggerar er store energibrukarar og vil naturleg bli oppfatta som miljøskadelig. Tabell 9. viser at dette ikkje er tilfelle. Problemet med auka CO_2 -innhald oppstår når me nyttar fossil energi som kol, olje og gass. Det naturlege kretsløpet kjem i ubalanse med utilsikta klimaendringar som muleg utfall.

Norske og Europeiske standardar har berekna kor mykje ekstra CO_2 me tilfører det naturlige kretsløpet ved bruk av ulike energikjelder. I reknestykket har dei tatt med CO_2 utslipp frå produksjon og framføring av energi, og har så kome fram til ein CO_2 koeffisient. For flis er den 4, vasskraft 7 og for gass 277. Sjå tabell 12. Varme frå flis er blant dei mest miljøvennlige energikjeldene me har. Mest dobbelt så miljøvennleg som straum frå vasskraft, målt ut frå CO_2 -koeffisient. Forklaringa ligg i at vasskraft har store naturinngrep med sprenging av fjell, bygging av demningar og leidningsnett med stål og betong som genererer mykje CO_2 . Men me skal ikkje sette flis og vasskraft opp mot kvarandre. Dei er begge miljøvennlige og me treng begge deler. Me vil gjerne bruke begge til å erstatte miljøskadelige fossile brensler som olje, gass og kol til oppvarming.

Tabell 8. Del fornybar og ikkje fornybar energi, samt CO_2 -koeffisientar (Andersen, 2014).

Del fornybar og ikkje fornybar energi samt CO_2 -koeffisientar			
Energikjelde	Del som er fornybar og ikkje fornybar		CO_2 produksjons-koeffisientar
-	Ikkje fornybar	Total	Kg/MWh
Fyringsolje	1,35	1,35	330
Gass	1,36	1,36	277
Skogsflis	0,06	1,06	4
Straum frå vasskraft	0,50	1,50	7
Straum frå kolkraftverk	4,05	4,05	1340

Deler av ikkje fornybar energi inkluderer energien som går med til å byggje energiomformaren og transportsystemet fram til punktet der energien kan leverast (Andersen, 2014). Det kjem ikkje fram av tabellen, men pellets, brikettar og ved, kjem fram med om lag same verdiar som skogsflis.

Ein ser at gass som blir rekna som relativt rein energi, på denne oppstillinga har ein CO_2 produksjonskoeffisient som ligg noko under olje. Sett frå miljøomsyn er biovarme frå skogsflis svært klimanøytralt, tett følgd av straum frå vasskraft.

2.6. Kva oppgåva kan bidra med.

Intensjonen med oppgåva er å finne kva som hindrar, og kva som trengs for at biovarme kan bli eit naturleg val som energibærer i veksthus i Rogaland, slik som i resten av landet og i nabolanda. Gjennom oppgåva vil ein forhåpentlegvis få ny kunnskap om kva som påverkar informasjon og avgjerder rundt dette temaet, biovarme til veksthus. Det er ikkje enkelt å gå frå enkel bruk av gass til ein meir kompleks og usikker bruk av biovarme, sjølv om denne genererer fordeler av mange slag som:

- Betra økonomi i verdikjede for skog og brenselproduksjon
- Bærekraftig oppvarming som er miljøvennleg og CO_2 -nøytral, og som av den grunn gir godt omdømme for produkt og næring
- Biovarme er ofte basert på ein type lokale skogressursar som i liten grad blir utnytta i dag. Dette fører til auka ressursutnytting, verdiskaping og sysselsetting for lokalt næringsliv
- Auka kompetanse på biovarmebruk kan stimulera og generera nyskapande aktivitet
- Bidreg til auka allmenn medvit og forståing for mulegheiter ved bruk av fornybar energi
- Styrkar forsyningssikkerheita for energi
- Biovarme gir brukar eit forsprang ved framtidige krav om energiomlegging
- Biovarme gir brukaren ei anerkjenning for miljømedvit

Ein intensjon er at denne oppgåva bidreg til å gje kunnskap om dette temaet. Ein kunnskap som vidare kan brukast til å forme den vidare utviklinga i denne bransjen.

3. Kontekst rundt tomatproduksjon

3.1. Tidlegare veksthusproduksjon

Eg har tidlegare gjort greie for bakgrunn av val for tema. Nå vil eg gå kort inn på kontekst som utgjør fortid, nåtid og framtid for biovarmebruk i veksthusnæringa i Rogaland. Veksthus har i fleire generasjonar hatt stor betyding i Rogaland, særleg i øy-kommunane Finnøy og Rennesøy der veksthusarealet i 1969 var 263 daa., noko som fordelt på dei nærare 5000 innbyggjarane gjorde at det var nær 57m² veksthusareal per innbyggjar(SSB, 1977).

For desse lokalsamfunna var denne produksjonen viktig i sitt omfang, men også relatert til sekundære støttefunksjonar med pakkeri, kassefabrikkar, transportørar og kommisjonærar/grossistar, der eit større tal av desse opererte i Osloregionen. I tillegg var det lokale leverandørar av driftsmiddel og fyringsolje. Desse fungerte også som rådgjevarar og bidrog ofte finansielt der det var behov for det.

Veksthusprodukt, og særleg tomat, var viktig for innbyggjarane i dei ytre Ryfylke-kommunane sett på bakgrunn av at denne produksjonen sikra dei mange brukarane gode omløpsmiddlar med bakgrunn i relativt avgrensa investeringar. Dette kom som erstatning for vintersildfisket som tidlegare var ei viktig inntektskjelde, men som minka utover på -50 talet. Lønsemda ved tomatproduksjonen på -50 talet kan illustrerast slik: Første år: Ein bygde veksthus utan varme, kaldhus, og hadde tomatkultur utan varme dette året.

Andre år: La inn varmeanlegg etter avslutta kultur, og andre års tomatkultur var med oppvarma veksthus.

Tredje år: Etter andre års sesong med varmhus, var ofte anlegget nedbetalt.

Oppgjerspris for veksthusgrønsaker, og også enkelte frilandsgrønsaker var på denne tida om lag den same per kg. vare som lønsinntekt for ein time arbeid.

Oljekrisa som følgje av leverandørboikott etter uro i Midtausten i 1973, med sterk prisauke på fyringsolje, skapte usikkerheit om framtidige produksjonsvilkår. Det gjorde at mange avvikla drifta på denne tida. Ei avvikling ville uansett skjedd då mange anlegg var nedslitne og etter kvart lite lønsame. Oljekrisa fall også saman med eit behov for arbeidskraft til ei regional veksande petroleumsnæring, der det var lett å få godt

betalte jobbar. Det har skjedd store endringar sidan den tida. I 1969 var ei gjennomsnittleg tomatavling om lag 15 kg/m². I 1980 20kg/m², i 1990: 30kg, i 2000: 40kg og 2010 greidde fleire produsentar å nå 50kg/m² for runde tomatar (runde tomatar er vanlege tomatar, men har nemninga runde tomatar). Dette er ei formidabel avlingsauke, som er resultat av betre dyrkingsteknikk, særleg gjennom klimastyring og vatningsteknikk, samt forbetra plantemateriale gjennom nye hybridsorter. Humler for pollinering kom på slutten av 80-talet og det gav forbetra kvalitet og avlingsauke. Seinare kom gassfyring med CO₂ gjødsling som gav ytterligare kvalitet og avlingsauke.

Tabell 9. Arealet av grønsaker og blomster i veksthus i Rogaland i 2004 (Bioforsk Rapport, 2006, p. 9).

Arealet av grønsaker og blomster i veksthus i Rogaland i 2004.				
Kommune/ geografisk område	Grønnsaker		Blomster	
	m ²	%	m ²	%
Finnøy	125 138	32,5	6 000	3,1
Rennesøy	50 220	13,0	-	-
Hjelmeland	10 202	2,6	300	0,2
Strand	3 650	0,9	-	-
Nord-Rogaland	11 300	2,9	26 000	13,4
Randaberg	-	-	3 000	1,5
Stavanger	29 500	7,7	63 000	32,5
Sola	36 100	9,4	27 000	13,9
Sandnes	-	-	19 000	9,8
Klepp	91 810	23,8	40 000	20,6
Time	5 100	1,3	8 500	4,4
Hå	14 140	3,7	1 000	0,5
Sum Rogaland	385 190	100,0	193 800	100,0

Som me ser av tabell 4 er det eit betydeleg produksjonsareal på øyane i Finnøy og Rennesøy. Tabellen byggjer på gammalt talmateriale (innsamla 2002, utgitt 2004), det er strukturendringar i næringa, men produksjonsareal er ikkje særleg endra, det er om lag 410 daa grønsakproduksjon i 2015, mot 385 daa i 2004.

Eg har med blomsterareal i tabellen, men det er grønsakarealet som har relevans og er gjenstand for arbeidet gjennom denne oppgåva. Grønsakproduksjon i veksthus har gått gjennom den same utviklinga som kjenneteiknar primærnæringar generelt, der einingane er større og færre. Dette har fått ulike utslag i dei ulike kjerneområda for desse produksjonane. Eg vil i grove trekk karakterisera desse slik:

3.2. Utvikling i dei forskjellige produksjonsområda.

3.2.1. Jæren:

På Jæren er det totalt eit 20 tals gartneri, hovudsakeleg i kommunane Klepp, Hå og Sola, som er godt rusta for framtida med nye, store og moderne veksthusanlegg som er energi- og kostnadseffektive. Mange av desse bruka har kombinasjonsdrift med grønsakproduksjon på friland, og er derfor attraktive for omsettingsledda i varehandelen, og er i første rekkje når desse vil dekkje sine behov gjennom nye leveringsavtalar. Desse brukarane administrerer drifta som reine bedriftsleierar, der kompetansebygging føregår som ein kontinuerleg prosess gjennom tilpassing til eksisterande og framtidige marknader. Jæren har ein stor produksjon av spesialtomat og ein stor del av dette er heilårsproduksjon med vekstlys. Jæren opplever ein nedgang i tal produsentar, men har stor auke i produksjon per bruk, og samla i kvar enkelt kommune. Alle produsentane på Jæren har naturgass. Det einaste gartneriet i Rogaland som brukar biovarme er på Jæren. Aase gartneri installerte kol-fyring i -86, og opplevde at miljøavgifta som blei lagt på kol i -92, gjorde at energiprisen dobla seg. Kolfyren blei etterpå bygd om til å bruke brikettar.

3.2.2. Ryfylke:

I Ryfylke har utviklinga gått i litt forskjellig retning i dei tre kommunane som tradisjonelt har hatt grønsakproduksjon i veksthus.

- *Hjelmeland* har hatt eit produksjonsmiljø for tomat i veksthus på Randøy og tiliggjande område, men dette er i ferd med å forsvinne. Det er ikkje investert i veksthusproduksjon dei siste åra, og nokre anlegg, også nyare har fått endra bruk frå tomatproduksjon til frukt og bær i kaldhus. Hjelmeland er ein typisk fruktkommune. I Hjelmeland er det fleire flisfyrte varmeanlegg, eit større flislager og ei verksemd som driv varmeleveranse til desse anlegga.

Gjennom samtalar med tomatprodusentar i Hjelmeland så gav dei uttrykk for at det er lite aktuelt å fortsetje tomatproduksjon utover ein kort tidshorisont. Hjelmeland er den einaste av kommunane eg har med i talgrunnlaget der det er nedgang i tal bruk med tomat, tal produsert mengde per bruk og total produksjon i kommunen. Hjelmeland har ikkje tilgang på naturgass og her er ingen produksjon av spesialtomat.

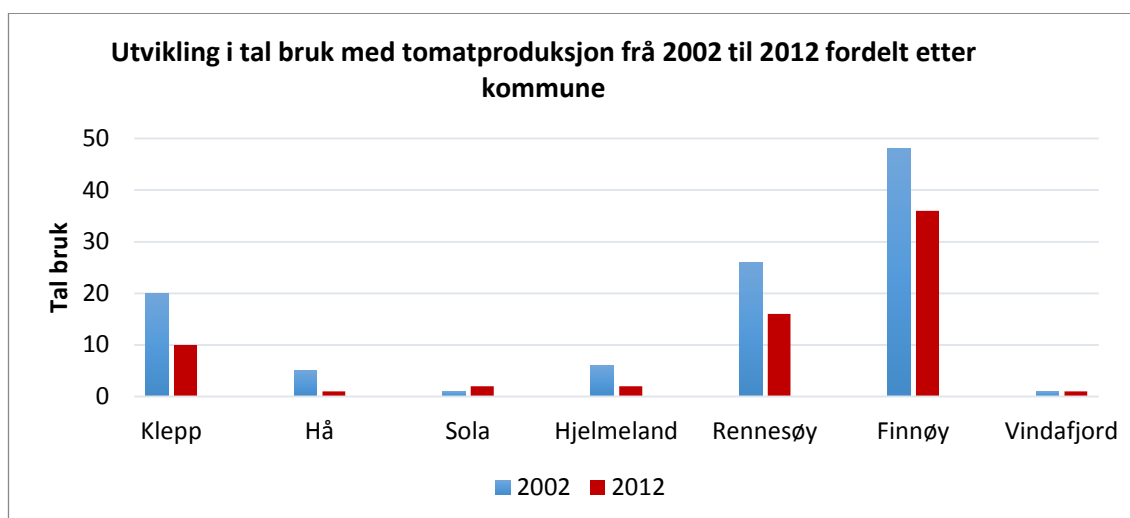
- *Rennesøy* har saman med Finnøy vore ein stor produsent av tomat, der desse to kommunane hadde over halvdelan av norsk tomatproduksjon. Rennesøy har likt med Hjelmeland hatt reduksjon både i tal bruk og samla produksjon av tomat. Men produsert mengde tomat per bruk har auka. Her er eit fungerande produksjonsmiljø, men lite produksjon av spesialtomat. Rennesøy har også eit tomatpakkeri som pakkar 7000 tonn tomat, noko som utgjør mellom 70-80% av Norsk produksjon (Tomatpakkeriet, 2015). Lokaliseringa av dette pakkeriet som betener alle omsetningsledda, gjer at desse prioriterer produksjon av «runde tomatar» på Rennesøy, for å redusere inn-frakt kostnader til pakkeriet. Dette fører i neste omgang til at det produserast lite spesialtomatar i Rennesøy, då desse i hovudsak blir pakka hjå produsenten. Pakkeriet som har nær monopol på Norske tomatar, slit også med vedvarande svak økonomi(proff.no). Rennesøy har nedgang i tal produsentar og samla produksjon i kommunen, men har auka produksjonsmengd per bruk. Alle produsentane i Rennesøy har naturgass.
- *Finnøy* er framleis tomatkommunen med nær 4000 tonn i årleg produksjon i 2012. Finnøy har også ein betydeleg produksjon av spesialtomat, som medfører høgare verdiskaping og foredlingsinntekter per eining produsert vare. For eksempel genererer 1 kg cherry-tomat ein fleirdobling av omsetningsverdi i forhold til 1 kg runde tomatar. Finnøy er ein øy-kommune med mange øyar og dermed forskjellige produsentmiljø. På nokre av øyane er det sterke produsentmiljø, medan andre produsentmiljø er svakare. Dette har ein klar samanheng med dei øyane som har naturgassnett og dei som ikkje har. Det er stadig bygging av nye veksthus, men det gjeld få produsentar som byggjer stort. Fram til -90 talet var storparten av veksthusa norskproduserte, men nå er det i hovudsak hollandske føretak som pga. overkapasitet i leverandørmarknaden, leverer nøkkelferdige anlegg til gunstige

prisar. For 10 år sidan var dei største veksthusgartneria i Finnøy om lag 5 daa. I dag er det største 30 daa med heilårsproduksjon av spesialtomat under lys (Gartneri & Finnøy, 2015). Finnøy har også reduksjon i tal produsentar som Jæren, men i mindre auke i produsert mengde per bruk, og samla auke i produsert mengd. Naturgassnettet dekkjer om lag 90% av produksjonsarealet i Finnøy. Dei 10% som ikkje har naturgass, brukar propangass, og dei har gode skogressursar i nærområda.

3.2.3. Haugaland

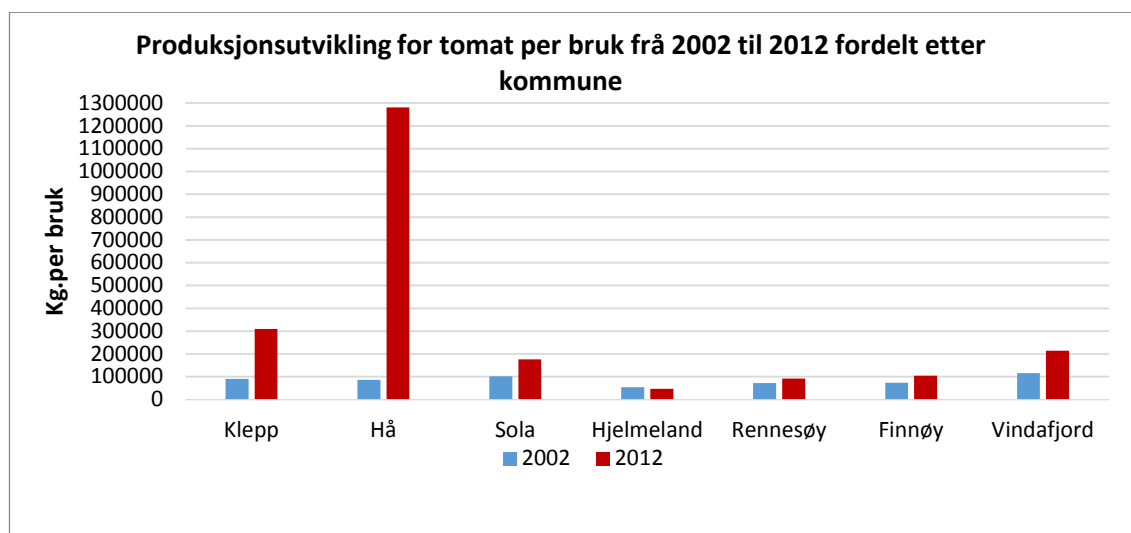
- *Vindafjord* har eg med fordi her er eit gartneri som ligg utafor etablerte produksjonsmiljø, som ikkje har naturgass, men som likevel har stort produksjonsvolum og stadig aukar dette. Familien har i fleire generasjonar drive tomatproduksjon i Stavanger, og seinare i Skjold. Gartneriet brukar propan til oppvarming, og den korte avstanden til fylling på Kårstø, og høgt forbruk gjer at den blir levert til ein pris på om lag 25 øre/KWh(februar-15), noko som gjer propan gunstig som energibærer for dette gartneriet. Store skogressursar i nærområdet, gjer at eit flisfyringsanlegg hadde passa godt med omsyn til tilgang på brensel. Eg har her i denne korte framstillinga tatt med dei viktigaste kommunane og produksjonsmiljø for veksthusproduksjon av tomatar.

Tabell 10. Utvikling i tal bruk med tomatproduksjon frå 2002 til 2012 fordelt etter kommune (Rogaland, 2015b).



Av dei kommunane som er med i oversikta er det berre Klepp, Rennesøy og Finnøy som har større produksjonsmiljø for tomat. Når det gjeld Hå kommune så er det etableringa av «Miljøgartneriet» som gjer at det er produksjon i den kommunen. Dette gartneriet er eigd av to gartneri som er lokalisert i Klepp kommune. Gartneriet er bygd i sam-lokalisering med Tine sitt nye meieri i Kviamarka næringspark ved Varhaug i Hå kommune. Sam-lokaliseringa gjer at gartneriet får kjøpe spillvarme frå meieriproduksjonen, gartneriet får billeg varme og Co₂-gjødsling frå meieriets varmeproduksjon. Som ein vil sjå av figur 10, er miljøgartneriet, som einaste produksjongartneriet for grønsaker i Hå kommune, i særklasse når det gjeld produsert volum av grønsaker. Det er energi- og kostnadseffektivt og har ein miljøvennleg produksjon, som gjer at det er miljøsertifisert gjennom Global Gap som det einaste i Noreg ("Miljøgartneriet," 2015). Gartneriet set ein standard som det er vanskeleg å følge opp for resten av produsentmiljøet i regionen, og representerer i så måte eit paradigmeskifte i næringa. Men satsinga har kosta, og det har vore fleire sesongar med økonomisk driftsunderskot⁴.

Tabell 11. Produksjonsutvikling for tomat per bruk frå 2002 til 2012 fordelt etter kommune (Rogaland, 2015b).



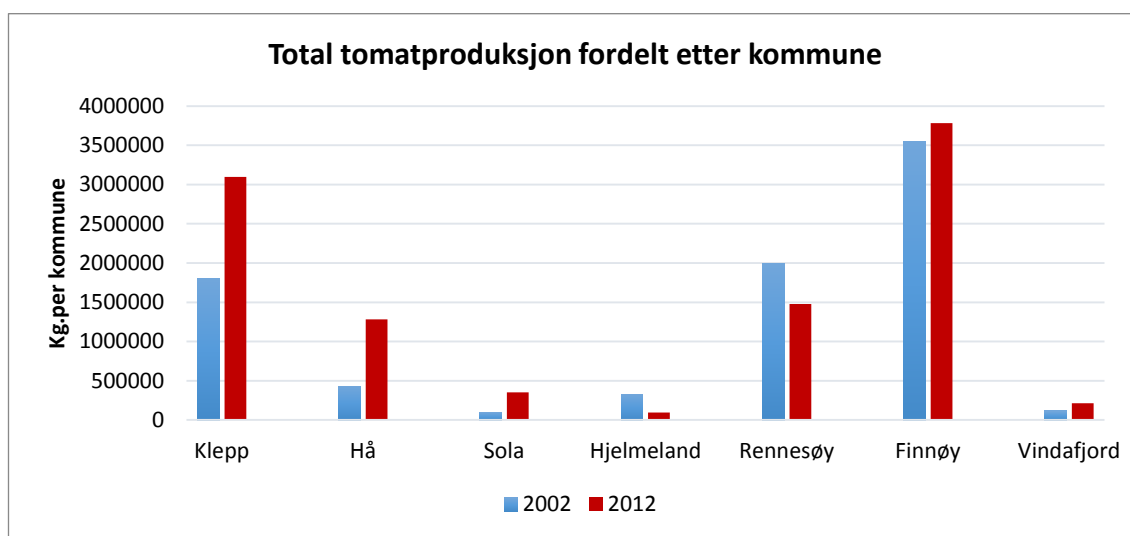
Bortsett frå det omtala «miljøgartneriet» i Hå, så er det i Klepp, Sola og det eine gartneriet i Vindafjord som har stor produksjonsauke i perioden. Rennesøy og Finnøy

⁴ proff.no miljøgartneriet

har ein moderat auke, medan Hjelmeland har reduksjon i mengde produserte tomatar per bruk.

Ser ein på dei blå søylene for 2002, så var det ikkje stor skilnad på produsert volum per bruk mellom dei einskilde kommunane på det tidspunktet, men i 2012 har produksjonsgartneria på Jæren akkumulert over 3 gonger større produksjon per bruk enn i Ryfylke.

Tabell 12. Total tomatproduksjon fordelt etter kommune (Rogaland, 2015b).



Fordelt etter kommune er det Finnøy som har den største produksjonen, med ein liten vekst dei siste åra. Den største relative veksten er i Hå, Sola og Klepp som utgjør kommunane på Jæren. Det er reduksjon i Rennesøy og Hjelmeland. Gartneriet i Skjold, som auka produksjonen, får same utslag som einaste bedrift i kommunen Vindafjord. Ser ein dette i ei større inndeling så aukar tomatproduksjonen på Jæren, og har reduksjon i Ryfylke.

Viss ein ser på tomatproduksjon i ein nasjonal samanheng, viser tal frå omsetning av tomat for Noreg følgjande omsetning i volum og verdi.

Tabell 13. Omsetning av tomat i Noreg i 2013 (Frukt.no, 2013).

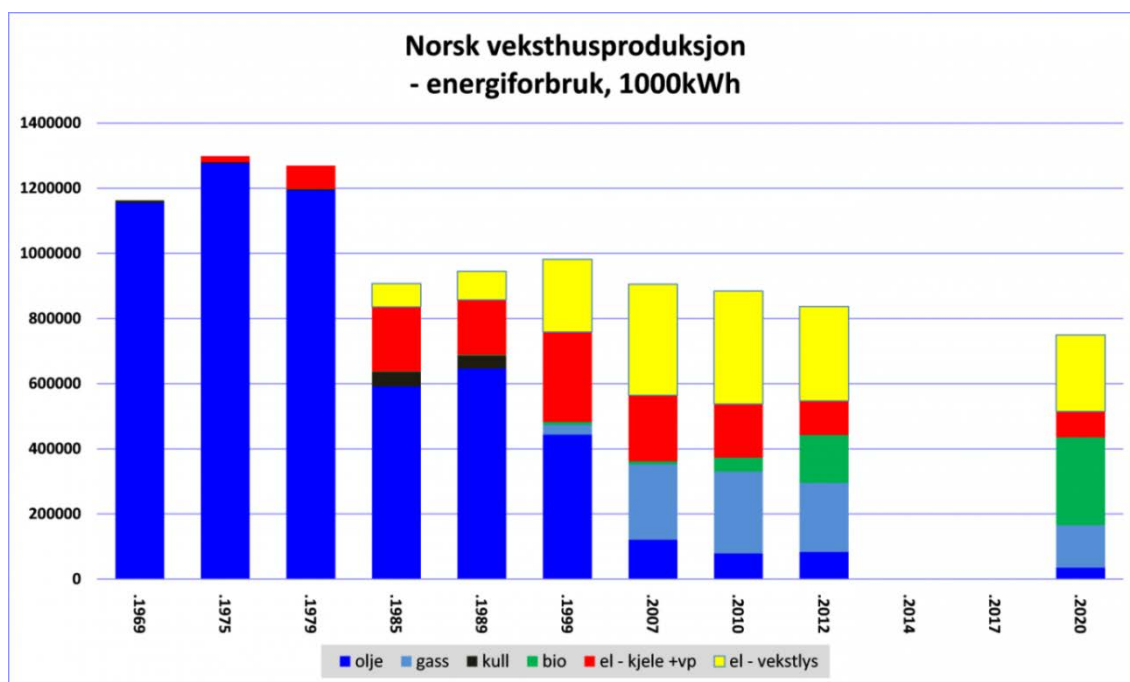
Omsetning av tomat i Noreg i 2013						
Norsk produksjon i tonn	Endring sidan fjordåret	Import i tonn	Endring sidan fjordåret	Totalt omsett tonn	Del % som Norsk-produsert	Forbruk kg per person i Noreg
12 076	4,46 %	24 816	2,79 %	36 892	33%	7,24

I 2013 auka salet av tomat over 13 % i norske butikkar, og hadde same året ein salsverdi på 1.317.717.000 kr. inklusive mva., noko som var ein oppgang på 6,7%. Ein betydeleg auke i sal, men tilsvarande mindre auke i omsetning tyder på litt lågare produktprisar. Det er ikkje tal på norsk produksjon i verdi, men ein kan anta at den er i overkant av 33% av totalbeløpet. Ser ein utviklinga over ein lengre tidsperiode er det ein auke i omsetning av tomat, og den norske produksjonen aukar om lag i same takt, med ein stabil marknadsdel på om lag ein tredjedel av omsett volum.

Per innbyggjar er veksthusarealet her i landet 0,44 m₂, noko som er nær det same som i Sverige (0,38 m₂), men mindre enn i Danmark (0,91 m₂), Finland (0,93 m₂) og Island (0,68 m₂). I Sverige og Finland er mykje av areala oppvarma med bioenergi (Bævre, 2006, p. 8). Når det gjeld lønsemd i tomatproduksjon er det vanskeleg å finne brukbare talgrunnlag for dette. Storparten av tidlegare produksjonseiningar var klassifiserte som familiebruk med inntil 2 årsverk i tillegg til annan produksjon, som var grensa for offentleg finansiering. For desse modellbruka var det gode talgrunnlag for lønsemd, men desse modellane er ikkje lenger eit representativt utval for næringa.

3.3. Utvikling i energiforbruk i veksthus.

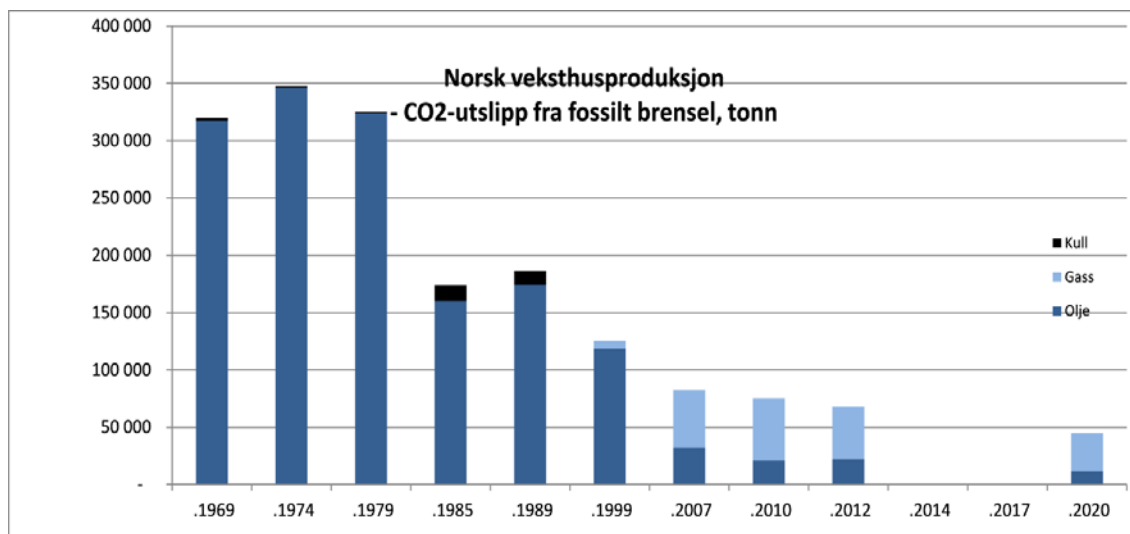
Tabell 14. Norsk veksthusproduksjon- energiforbruk, 1000kWh (Norsk gartnerforbund, 2012b).



Tabellen viser at kol i løpet av perioden har vore brukt i eit lite omfang frå slutten av 60- talet med ei auke gjennom 80-talet, der offentlege avgifter etter kvart gjorde bruken ulønsam i forhold til andre energikjelder. Olje var den dominerande energikjelda til utpå 70- talet, då ein bruk av el-kjellar til oppvarming fekk stor auke. Også oljebruken har gått mykje ned, av same grunn som kol, ei aukande avgift gjer olje dyrare i forhold til andre energibærarar, for dei som har alternativ. Tabellen viser også at el-kraft har stått for over halve energiforbruket gjennom 90-åra når ein reknar med lys. Bygginga av naturgassnettet omkring år 2000, og CO₂-gjødsling gjennom bruk gass, har i tillegg til avgifter på fyringsolje, gjort at dei fleste produsentane har konvertert frå olje til gass. Gass har saman med ein aukande mengd biovarme nær halve energiforbruket i norske veksthus i 2012. Det er framleis bruk av olje og el-kjellar. Ei årsak til det er at olje- og el-kjellar som framleis er i drift, i hovudsak er gamle anlegg som fungerer men ikkje vil bli fornya.

Ei utvikling som tabellen viser, der biovarme vil vera den største energibæraren i 2020, er vanskeleg å nå utan at bransjen i Rogaland implementerer denne energiforma i ein større utstrekning.

Tabell 15. Norsk veksthusproduksjon- CO₂-utslepp frå fossilt brensel, tonn (Norsk Gartnerforbund, 2012a).



Tabell 15 viser utslepp frå ei samla norsk veksthusnæring tatt med gjennom bruk av olje og gass. Det er i tabellen ikkje berekna inn den mengde Co₂ som blir brukt i veksthusa som gjødsling ved bruk av røykgass frå forbrenning av gass.

Som det går fram av tabellen, er klimagassutsleppa redusert betydeleg i den perioden. Dette har fleire årsaker som endring av energiberearar frå lagerressursar som olje og kol til ein stor bruk av el-kraft og etter kvart også ein grad av biovarme. Ei anna årsak er redusert energibruk ved at nyare og meir moderne veksthusanlegg er betre med omsyn til energibruk, både når det gjeld dekkemateriale og isolering. Større bygg har mindre overflate enn mindre bygg, som det var mykje av før, og meir effektive varmeanlegg og verktøy for klimastyring, bidrar også. Dette er i tråd med politiske rammevilkår og målsettingar initiert av næringa sjølv då energi er den dominerande kostnadsfaktoren for dei fleste gartneri.

Norsk Gartnerforbund vedtok på årsmøtet 2012 å fortsetje arbeidet med å redusere energiforbruk og klimagassutslepp med følgjande vedtak:

Det må antakast å vere godt potensial for fortsatt energi-effektivisering og energiomlegging i norsk veksthusproduksjon – både for reduksjon i energiforbruk/Co₂-utslepp per produsert eining, for mindre totalt energiforbruk - og for reduksjon i Co₂-utslepp frå fossilt brensel.

Norsk Gartnerforbund sin generelle målsetting er at utviklinga i energieffektivitet/reduisert forbruk og reduksjon av CO₂-utslipp skal fortsette i åra framover i minst same takt som sidan 1999 – samtidig med at energiprisene blir halde på et konkurransedyktig nivå (Gartnerforbund, 2012).

Følgjande vil vera viktige områder for FoU:

- Effektivisering ved bruk av naturgass i veksthus
- Bruk av vekstlys og energieffektivitet
- Energieffektivitet ved bruk av bio-brensel
- Veksthusproduksjon og varmelagring
- Klimaregulering med blick på energisparing og energieffektive dyrkingsopplegg.

Dette er tenkt gjort ved å samarbeida med mellom anna Bioforsk og NMBU på FoU-sida med prosjekt og kompetansebygging og ved å søke investeringsstøtte gjennom Enova, Innovasjon Norge og andre.

3.4. Biovarme, bruk og ressursar.

3.4.1. Biobrensler

Biobrensler er brensler med biomasse som utgangspunkt. Det kan vera faste biobrensler som ved, flis, pellets, briketter og halm, flytende biobrensler som for eksempel bioolje, biodiesel og etanol og gassformige biobrensler som biogass og hydrogen. Den del av avfallet vårt som har sitt opphav frå biomasse er også biobrensel, mens plast og andre brennberre stoffer som har sin bakgrunn i fossile hydrokarbon, ikkje blir rekna som biobrensel (Gartnerforbund, 2014a).

Det vanlegaste brenselet er skogsflis som kan stamme frå ulike typar hogst og vera alt frå opp-flisa stammevirke til hogstavfall, eller heiltre. Transport og fliskutting er to faktorar som verkar inn på pris og lønsemd. Ein tredje faktor er fuktigheit. Fuktigheit påverkar brennverdien. Store varmeanlegg kan handtere ei fuktigare flis, men brennverdien for fuktig flis vil uansett vera lågare. Innvendingar mot flisfyringsanlegg har vore tredelte:

Mykje *røyk og sot-partiklar* som skuldast feil og dåleg fliskvalitet, men det kan også skuldast eit fyringsanlegg av eldre årgang som ikkje er godt nok. Biobrenselanlegg som brenn reint trevirke har større utslepp av partiklar og Co enn andre typar brenslar (Gartnerforbund, 2014a, p. Figur 10.).

Driftsstans, ofte på grunn av ujamn fliskvalitet, og av same grunn har mange anlegg hatt branntilløp og brann.

Arbeidsmengda i å operera eit flisfyringsanlegg i drift, som ved nye moderne anlegg ikkje treng vera så tidkrevjande. Men viss alternativet er eit omtrent vedlikehaldsfritt prisgunstig og driftssikkert gassfyringsanlegg, så blir alt operasjonelt arbeid meirarbeid. Pris på skogsflis med mindre fuktighet enn 35 % kan i dag kjøpast til 210 kroner per m³ eller 830 kroner per tonn. Det gir en pris per kWh på 25 øre. Med 80 % verknadsgrad i fyringsanlegget blir kostnaden 31 øre/kWh. Pris på flis går normalt ned ved aukande fuktinnhald. Men anlegg som brukar fuktigare flis, er større og dyrare i innkjøp.

For nokre kan returflis frå sortert avfallsvirke vera eit alternativ, men det har ofte forureiningar som malingsrester, spikar og liknande. Metallpartiklar treng ikkje vera eit problem, det er verre med malingsrester som ikkje kan brennast i eit biobrenselanlegg grunna reinsekrav. Prisen vil vera låg då dette er eit avfallsprodukt. Returflis kan vera aktuelt for enkelte store tilpassa anlegg. Det same gjeld bark, som kan brennast i store tilpassa anlegg, og begge har ein pris levert på om lag 10 øre/ kWh levert innafor rimeleg avstand.

Pellets er foredla biobrensel som er produsert av reint og tørt trevirke som blir pressa til standarddiameterar med størrelse mellom 6-12 mm diameter og maks 20 mm lengde. Grunna dei små dimensjonane kan pellets handterast i bulk med tankbilar og lagrast på tank. Pellets kan brukas av eksisterande fyringsanlegg med relativt enkel ombygging. Pellets kan kjøpast for 1715 kroner per tonn. Med 85 % verknadsgrad blir kostnaden 42 øre/kWh.

Brikettar er produsert som pellets, men i større einingar. I brikettproduksjon er det mulegheiter å bruke eit breiare utval av virke, og produksjonsutstyret er enklare, noko som gjer at det er fleire bedrifter som produserer brikettar. Pris på brikettar er ca. 1050 kroner per tonn, som gir ein kWh-pris på 26 øre/kWh (Gartnerforbund, 2014a). Desse prisane er eksempel, og ikkje absolutte prisar. Prisnivå kan variera.

3.4.2. Virketilgang

I Noreg er det ein politisk målsetning at tømmeravverkinga frå skogen skal fordoblast i løpet av dei neste ti åra. Størstedelen av landets potensial for auka avverking står i kystfylka, og kystskogbruket vil politisk sett bli langt viktigare for Noreg dei kommande 20-30 årene enn det har vore tidligare.

Kystfylka skil seg frå resten av Skog-Noreg ved at de har store skogressursar, og relativt låg avverking og verdiskaping i skogbruket. Kvantum-messig har kystfylka knapt 3 millionar kubikkmeter unytta balansekvantum per år, mens innlandsfylka har vel 2 millionar kubikkmeter per år. Denne situasjonen skuldast for låg avverking i kystfylka gjennom mange år samt ein vekst i volum og kvalitet i skogane. Kystfylka avverkar i dag cirka 30 % av balansekvantumet, mens tilsvarande i innlandet er cirka 75 %. Rapporten viser til at denne låge avverkinga i forhold til ressursgrunnlaget, skuldast ein del krevjande terreng, og logistikk for tømmerkaiar og sjøtransport (Landskap et al., 2011, p. 6).

Politisk støtte: Kystskogbruk i hele landet har mange felles utfordringar, og det er vår ambisjon å realisere potencialet i kystskogen, seier nyvald leiar Jens Ivar Rødland. Eksempelvis er 42 prosent av skogen langs kysten hogstmoden, men ei rekke utfordringar som infrastruktur, mange grunneigarar med varierende engasjement for skogsdrift og utfordrande topografi hindrar i mange tilfelle virke av kystskogen. Meir virke av kystskogen vil også bidra til økt verdiskapning og sysselsetting i kystfylka.

Denne uttalen frå eit møte i samvirkeføretaket Skognæringa Kyst SA illustrerer situasjonen der store skogressursar må avverkast for å få vidare produksjon i desse områda av hogstmoden skog i klasse 5 som er moden skog utan vidare vekstpotensiale. Denne må bort for å få vidare produksjon på desse areala.

Dei føregåande innslaga viser til ein stor og aukande ressurstilgang på skogsvirke på eit nasjonal nivå. Det er meste av dette er ikkje virke for energibruk, men i varierende mengd er det også sliptømmer som med fordel kan brukas til energiproduksjon. Det er i stor grad pris på sliptømmer som avgjer pris på skogsflis, særlig i kystregionane. Dette skuldast at kystområda har lite tørrgran, som er den kvaliteten som gir brenselvirke i innlandet. Mengd av tørrgran vil då ha innflytelse på prissettinga i dei områda.

I ein start og mellomfase for biovarmebruk, der talet brukarar og anlegg er avgrensa, vil det vera tilgang på brenselvirke basert på lokale og regionale ressursar. I Rogaland er det mellom 30- 40 biobrenselanlegg som er i bruk, og desse er i hovudsak småskala flisfyringsanlegg. Det er om lag 15 større flisfyringsanlegg som er operert av flisleverandørar, og som ikkje er eigenopererte gardsvarmeanlegg. I sør-fylket er det to profesjonelle flisleverandørar, Ryfylke har to profesjonelle flisprodusentar og Nord-fylket har ein. I tillegg er det fleire små gardstilknytte flishoggerar.

Mange flisleverandørar seier det er økonomi i å levere flis med transport opp til 8-9 mil. Indre vei frå Egersund til Stavanger er ca. 7,7 mil. Sjørover hamner me langt inn i Vest-Agder før me har kjørt full distanse. Leveranse av flis til Jæren bør under normale forhold ikkje vera noe problem. Når ein stokk flisas aukar volumet med ein faktor på ca. 2,5. Kan me frakte slipvirke og flise rett i silo aukar økonomisk transportlengde til 20-25 mil. Det gir sentrale strøk i Rogaland muligheit til å hente virke frå nabofylka om flisbehovet skulle bli større en det me har av eige virke i Rogaland (Andersen, 2014).

Varmeanlegga er i hovudsak kommunale institusjonar, bustad og hyttefelt, hotell, smoltanlegg m.m. Bortsett frå brikettleveransane til Aase Gartneri frå Norsk Bioenergi og Pallegrossisten i Bergen, så er dei andre biovarmeanlegga forsynt frå lokale og lokalforedla virkeressursar. Dei som produserer og leverer desse, har alle kapasitet til å skalera opp produksjonen av brensel, basert på eit lokalt ressursgrunnlag som raskt aukar i volum i heile regionen.

Med dagens struktur på produksjon og omsetning av flis kan me “over natta” 4-doble omsetning av lokal flis i regionen. Me treng berre litt ekstra tid til å turke virket før det blir flisa. Da har me nådd ca. halvparten av det som krevst for å nå målet om 200 GWh innan 2020 slik det er beskrive i «Strategi med handlingsplan for skogbasert biovarme i Rogaland»⁵, vedtatt 13.09.2011. Med relativt enkle grep kan me nå dei resterende. Då vil me bruke ca. 25 prosent av tilveksten i skogen i fylket til oppvarming. Tilgang på flis har me kontroll på (Andersen, 2014).

Andersen som tidlegare var prosjektleiar for bioenergi i Rogaland, ser ingen problem med ei auka biovarmebruk med omsyn til ressursituasjonen for biobrensel.

⁵ Strategi med handlingsplan for skogbasert bioenergi i Rogaland. Vedtatt i styringsgruppa 13.09.2011
Vedtatt i Regional- og kulturutvalet i Rogaland fylkeskommune 31.05.2012

Tabell 16. Primærskogbruket i Rogaland (Rogalandsskogbruket & skognæringen, 2011, p. 13).

Nøkkeltall for primærskogbruket i Rogaland i 2010	
2 000 000 daa	Totalt skogareal
1 430 000 daa	Produktivt skogareal (produserer over 0,1m ³ /daa/år). Gran artar utgjer 16 %
15 200 000 m ³	Ståande volum under bark. Gran artar utgjer 30 %
486 000 m ³	Årlig tilvekst. Gran artar utgjer 50 %
80 000 m ³	Årlig avverking (eks. heimlig forbruk). Gran artar utgjer 70 %
5 700	Tal skogeigerar registrert i skogfondsregisteret
250 daa	Gjennomsnittlig størrelse på skogeigedommar i fylket

Den vedtekne målsettinga om utbygging av 200 GWh skogbasert bioenergiproduksjon krev eit årlig virkesbehov på omtrent 115 000 m³ trevirke. Skal dette produserast lokalt i fylket, inneber det eit uttak av virke til bioenergi som er over dobbelt så stort som dagens totale uttak på omtrent 80 000 m³. Dette vil krevje ein betydelig innsats for auka aktivitet i primærskogbruket, mellom anna i form av utbygging av infrastruktur, mottaksapparat og rettleiingsteneste (Rogalandsskogbruket & skognæringen, 2011, p. 14).

Rapporten «Strategi med handlingsplan for skogsbasert bioenergi i Rogaland» ser også at det er store disponible virkeressursar tilgjengelege, men slår samtidig fast at det vil krevje ein betydeleg innsats å nå desse måla, då særleg å byggje ei verdikjede som kan forsyne og sikre biobrenselleveransane.

3.4.3. Fyringsanlegg

Fyringsanlegg for trevirke har mange variantar og størrelsar og det er ikkje hensiktsmessig å gå inn på dette her. Det er to hovudgrupper som er i bruk og det er porsjonsfyrte anlegg og flisfyringsanlegg.

Porsjonsfyrte anlegg blir fylt manuelt ved bruk av lastereiskap der ein legg inn i kjelen ein bunt med stokkar, endeviss eller sidelangs alt etter type og utforming av kjel.

Porsjonsfyrte kjelar kan brenne eit stort spekter av virke, og former av dette. Det er to ulemper med porsjonsfyrte anlegg. Viss virket er fuktig, for eksempel rå stokkar, er det

stor reduksjon i brennverdi. Ved 10 % auke i fuktigheit reduserast brennverdien 20 %. Ved flis vil det vera i underkant av 10 % reduksjon i brennverdien ved same forhold. Den andre ulempa er at det tar tid å fylle kjelen. De porsjonsfyrte anlegga krev meir arbeid i og med at virket skal leggjast inn i kjelen, kanskje to gonger i døgnet i vinterhalvåret. Å fylle en kjel med 540 kW effekt kan ta frå 0,5 til 1,5 timer per gang avhengig av korleis dette er organisert.

Den andre hovudtypen er flisfyringsanlegg som også må passast, men det tar normalt ein halv time per dag til ettersyn, flishandtering og feiing ved eit automatisk anlegg. Kapitalkostnad til eit flisfyringsanlegg vil vera mellom 4200 og 5500 kr per installert kW. Det bør levere energi tilsvarande minst 3000 timar drift årleg med full effekt. Blir anlegget dimensjonert feil, vil det ha for liten kapasitet til å levera ønska varmemengd viss det blir dimensjonert for lite. Blir det dimensjonert for stort, vil det ha for lita gangtid (brukstid), noko som gir høgare kostnader per kWh levert varme.

Pris per kWh levert varme flisfyringsanlegg, eksempel:

Eksempel på investering:	Årlig kostnad: $2700/10 + 2700 \cdot 0,06/2 =$
Støtte Enova: 40%	<u>351</u> kroner/kWh
Rente kapital: 6%	Gangtid kjel: 3000 timer
Levetid: 10 år	Årlig kapitalkostnad = $351/3000 =$
Investering per kW: 4500kr	<u>11,7</u> øre/kWh
StøtteEnova: -1800	
Netto Investering: <u>2700</u> kr	

Samla varmepris for flisfyringsanlegg
kan oppsummerast slik:

Fliskostnad skogsflis	0,25
Vedlikehald	0,03
Drift	0,05
Kapital	0,117
Samla varmepris	0,447 kr/kWh

(Gartnerforbund, 2014a, p. 14)

Ein ser også at eksemplet har lagt inn 50 % rentestøtte.

Eit alternativ for enkelte anlegg kan vera pellets eller porsjonsfyrte anlegg. Desse vil vera rimelegare i investeringskostnader. Pellets vil vera enkelt i drift og ha små driftskostnader i form av arbeid og vedlikehald.

Det er vanskelig å fastsetje eit godt kostnadsnivå for pelletsanlegg. Anders Sand i Gartnarforbundet stipulerer at prisen på pelletsanlegg ligg 500- 600 kr/kW under tilsvarande effekt for eit installert flisfyringsanlegg. Pellets vil koste frå omlag 35 ø/kWh og oppover i Rogaland. Prisen varierer i grad med transportdistanse frå Gol i Hallingdal som er næraste produksjonsstad.

Viss ein set opp eit reknestykkje på pelletsanlegg der ein tar med lågare investeringskost, og halverer kostnadane til vedlikehald og drift, og elles brukar dei same tala, så får ein følgjande reknestykkje:

Pris per kWh levert varme pellets-anlegg, eksempel:

Eksempel på investering:	Årlig kostnad: $2400/10 + 2400 \cdot 0,06/2 =$
Støtte Enova: 40%	<u>312</u> kroner/kWh
Rente kapital: 6%	Gangtid kjel: 3000 timer
Levetid: 10 år	Årlig kapitalkostnad = $312/3000 =$
Investering per kW: 4000kr	<u>10,4</u> øre/kWh
Støtte Enova: -1600	
Netto Investering: <u>2400</u> kr	

Samla varmepris for pellets-anlegg kan oppsummerast slik:

Kostnad pellets kWh	0,35
Vedlikehald	0,015
Drift	0,025
Kapital	0,104
Samla varmepris	0,494 kr/kWh

Her ser me at prisen levert varme blir i underkant av 5 ø/kWh høgare i dette eksemplet, enn med flisfyring. Desse tala har ikkje direkte overføringsverdi til dei enkelte anlegg som blir bygd for varmeleveranse, fordi det ikkje er muleg å få med alle faktorane som påverkar heilskapen, som type og størrelse på anlegg, leverandør av anlegg og brensel, transport og logistikk, finansiering, størrelse og omfang av ei

eventuell etableringsstøtte, type back up og i tillegg andre lokale og nasjonale faktorer som verkar inn direkte og indirekte inn på kva som er det optimale fyringsanlegget.

Alle desse faktorene er sterkare til stades ved biovarmeanlegg , med eit stort omfang brensel med ulike kvalitetar som bør knytast opp til kva som er tilgjengelig og gunstig i bruk hjå den enkelte brukar. Dette gjer det å etablere eit biovarmeanlegg til ein arbeidskrevjande prosess, sett i forhold til eit tradisjonelt varmeanlegg basert på gass eller straum, som kan bereknast og bestillast på timar.

4. Teori

4.1. Bakgrunn for val av teori

Eg har gjennom kapittel 1 og 2 prøvd å beskrive næringa gjennom fortid og utviklinga fram til nåtid. Bortsett frå det eine gartneriet som i fleire tiår har brukt biovarme, er det få som seriøst har vurdert biobrensel som varmekjelde. Og den eine brukaren bygde opphavleg eit kol-fyringsanlegg som vart bio-anlegg pga. sterk avgiftsauke på kol. I ei årrekke har fleire aktørar, hovudsakelege offentlege institusjonar, forsøkt å marknadsføre biovarme gjennom informasjon, fagsamlingar, studieturar og målretta prosjekt som saman med gunstige finansieringsordningar for biobrenselanlegg skulle få ein auka bruk av dette. Det har hittil ikkje skjedd i veksthusnæringa i Rogaland. Og det er ikkje fordi desse har gjort dårleg arbeid gjennom denne tida, men produktet biovarme har så langt ikkje vore attraktivt blant nye potensielle brukarar.

Det skjer heile tida ei utvikling i teknikk og logistikk rundt biovarme, miljøaspekt ved produksjon og produkt blir meir viktig og dette vil i neste omgang skape ein ny kontekst. Ein kontekst der biovarme har auka aktualitet, noko som skaper eit utgangspunkt at før eller seinare vil det vera produsentar som tar eit val, der dei faktisk ønskjer å bruke biovarme fordi det løner seg. Eller i motsett fall at biovarme framleis er uferdig og uaktuell som energikjelde. For å ta ei avgjerd må ein ha den rette informasjonen. Informasjonen angåande biovarme er stort sett gitt som opplysende informasjon frå personar, føretak eller institusjonar som ønskjer å fatte interesse hjå eventuelle mottakarar. Mottakarane har så tatt imot denne informasjonen, men den har så langt, i liten grad blitt reflektert over eller brukt som grunnlag for ei avgjerd av noko slag.

Derfor må ein søkje å skape ein respons. Ein respons er eit teikn på at det har vore ein prosess der informasjon om eit tema har nådd ein mottakar, som så har skapt denne responsen. Ein mottakar av informasjon vil vera påverka av ein kontekst som direkte eller indirekte vil påverke korleis vedkommande responderer på informasjon.

Psykologisk kontrakt er når ei gruppe (produsentar) samhandlar rundt ei endring som direkte eller indirekte påverkar alle. Ein må vidare komme til det punktet i prosessen der ein tek avgjerd. Og om det skjer på eit tidleg eller seint tidspunkt eller er ei positiv

eller negativ avgjerd, er ikkje avgjerande. Men ei avgjerd gjer at informasjonsprosessen går vidare eller dreier i ei heilt anna retning.

Ei avgjerd hjå informasjonsmottakar kan gje følgjande utslag:

- Ei negativ avgjerd som blir grunngjeven, gjev informanten muligheit til å endre/tilpasse informasjonen og om muleg produktet, slik at det som sidan kjem fram er meir kundetilpassa og får større merksemd.
- Ei positiv avgjerd fører til at informasjonsmottakar i større grad sjølv søker relevant og tilpassa informasjon.

Informasjonsmottakaren kan også, av ulike grunnar, ha for lite informasjon til at ein kjem i ein avgjerdsprosess. Då vil ein også ha behov for meir relevant og tilpassa informasjon. Viss informasjonsmottakarar er til ein avgjerdsfase og gir respons, er informasjonsflyten gjensidig og får karakter av utveksling. Ei utveksling av informasjon fordrar eit nettverk, og korleis informasjon flyt gjennom dette vil vera gjenstand for undersøking gjennom *nettverksteori*. For å ha grunnlag for ei avgjerd, så må god og rett informasjon nå personar som einskildpersonar eller grupper, og det må vera rett målgruppe for rett informasjon. Då vil informasjonsflyten vera sjølvgåande.

Dette handlar om *diffusjon*, som betyr spreining. Det at noko spreier seg utan ytre påverknad, ei naturleg spreining. Viss informasjonen ikkje spreier seg slik som ønska, så kan det vera feil ved informasjonen eller den blir utveksla på feil måte og kanskje av feil personar til feil tidspunkt. Det er slik situasjonen har vore rundt dette temaet det siste tiåret. Mange forsøk på å få i gang diffusjonsprosessar har ikkje lukkast. Det kan ha mange årsaker, men ved å studera diffusjonsprosessar kan informasjon om ein innovasjon spreiaast meir effektivt, og med større muligheiter for å oppnå gunstige resultat. Eg brukar *diffusjonsteori* som basisgrunnlag for teoridelen i denne oppgåva, med bakgrunn i «Diffusion of Innovations» av Everett M. Rogers (2003).

Denne boka inneheld relevante aspekt rundt temaet diffusjon av innovasjonar.

Biovarme vil vera ein innovasjon for veksthusnæringa i Rogaland fordi dette vil representera eit nytt bruksområde der næringa vurderer eit nytt varmeprodukt.

Oppsummering av teori:

- Diffusjon blir hovudteori. I tillegg blir det teoribruk rundt følgjande omgrep.
 - Nettverk
 - Psykologisk kontrakt.

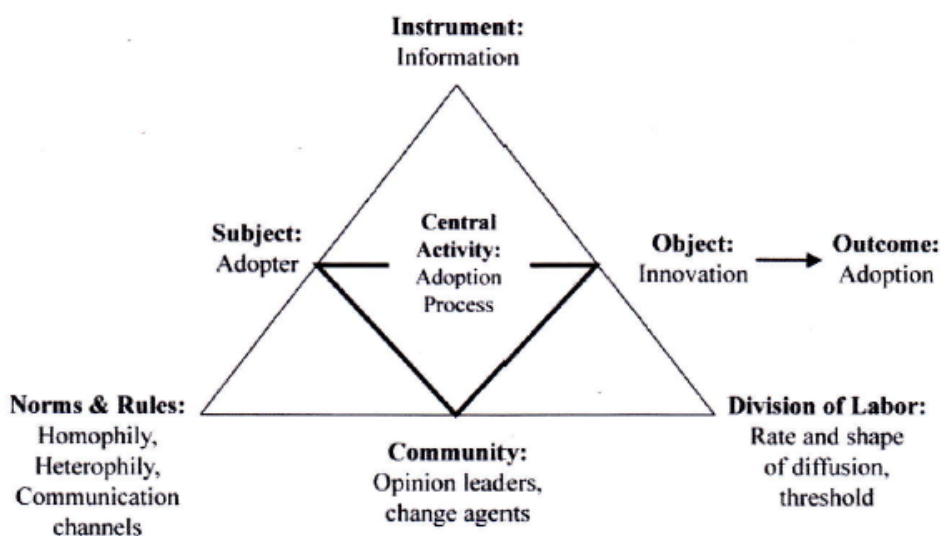
4.2. Diffusjon

Eg kjem til å bruke diffusjon som gjennomgåande teori fordi biovarme er ein tilgjengelig energiberar med fleire fortrinn som ikkje blir brukt av aktørar i veksthusnæringa. Tema for oppgåva er å sjå på kvifor det er slik, og teori om diffusjon vil vera berande i denne problemstillinga. Adopsjon av ein innovasjon gjennom diffusjon av denne, er eit resultat av ein prosess som er integrert på både makro og mikronivå. Adopsjonsprosessen kan definerast som ein avgjerdsprosess som endar opp med å ta i bruk ein innovasjon i nåtid med sikte på bruk inn i framtida. På mikronivå vil den einskilde som adopterer ein innovasjon, vera ein byggestein for diffusjonen på makronivå. Dette vil i korte trekk vera målet for diffusjonen av ein innovasjon. Diffusjonsprosessen kan i korte trekk definerast som ein prosess der ein innovasjon blir kommunisert gjennom visse kanalar over tid blant medlemmene i eit sosialt system. Kommunikasjon er prosessen der deltakerane lagar og deler informasjon med kvarandre for å nå ei gjensidig forståing. Usikkerheita blir i kva grad ulike alternativ er oppfatta med omsyn til førekomst av hendingar og den relative mulegheita for at dei inntreff. Informasjon er viktig for å påverke usikkerheit der det er fleire alternative løysingar. Sosial endring skjer der struktur og funksjon i gjeldande kontekst blir påverka av diffusjonen av innovasjonar. Karakteristikkar som oppfattast av enkeltpersonar, bidreg til å forklare desse personane sine satsingar på adopsjon. Diffusjonsstudiar viser til adopsjon som ein del av eit samla nivå av diffusjonsmønster i eit sosialt system som består av enkeltindivid og organisasjonar. Desse studiane fokuserer på form, hastigheit og potensiale i dette mønsteret, i staden for den enkelte avgjerd. Dette har resultert i ei identifisering av miljømessige, organisatoriske og leiingsfaktorar som skil adoptantar frå ikkje-adoptantar. Ulike variablar som blir brukt for informasjon, og eigenskapar ved leiande personar i prosessen som blir tillagt ei rolle som prognosemakerar, kan ikkje gjennom diffusjonsmodellar forklare korleis desse faktorane vil utvikle seg og samhandlar med andre faktorar i prosessen som kulminerer i ein adopsjon (Makkonen & Johnston, 2014, p. 325).

Ein kan ut av dette tolke det å analysa ein diffusjonsprosess, slik at det er muleg å gå inn på enkeltfaktorar på mikro-nivå, også grupper av desse, men at det ikkje er muleg å

føresjå korleis desse utviklar seg i en samanheng på eit meir komplekst makronivå. Det er liten tvil om at det som skjer på meso- og makronivå betyr mykje også for korleis ein handlar på mikronivå. Makkonen (Makkonen & Johnson, 2014, p. 325) hevdar vidare at forskingsfokus i for stor grad er retta mot mikronivå i adopsjonsprosessen, der målet er å auke forståinga for dei mekanismar og åtferdsmønster som produserer adopsjon. Diffusjon av innovasjonar på makronivå er ein pågåande sosial prosess som danner rammeverket for ein adopsjonsprosess. Adoptar er alltid påverka av sosiale relasjonar og er aldri isolert. Den sosiale konteksten er ei kjelde til informasjon og oppmuntring, som skal minimera risikoen og usikkerheita. Til tross for, eller på grunn av den sosiale konteksten, er det alltid ein enkelt adoptar som opererer innafor dette sosiale systemet som set grenser for diffusjonen, definert som

«eit sett av menneske med felles oppfatning av alminnelegheit som har ein tendens til å handle saman over tid» (Gatignon, 1991, p. 319).



Figur 5. Adopsjon og Diffusjon forklart gjennom ein modell for aktivitet-system (Makkonen & Johnson, 2014, p. 325).

Som ein prosessstilnærming inneber diffusjonsteorien ein frekvens, og ei form som blir vist i figur .5, der dei viktigaste variablane for å forklare diffusjonsprosessen og adopsjonsprosessar på mikronivå er med. Dei ulike adoptar-kategoriane kan bli identifisert i form av tid som går mellom ein innovasjon i eit sosialt system, og dei endringar som skjer gjennom ein adopsjonsprosess. Gjennom adopsjonsprosessen vil

meir informasjon om dei potensielle fordelane ved ein innovasjon vera meir tilgjengeleg for seine adoptantar enn for dei første som vedtok adopsjon, eller for dei som avviste den. Innafor ein prosess der ein innovasjon gjennom ein diffusjonsprosess skal nå ut til adoptantane er det viktig å ha god nok kunnskap om marknaden ein skal operere i, og å ha kjennskap til andre komplementære produkt og substitutt og produktprisar på desse, prisar på innsatsvarer, leveringspris, servismulegheiter og anna. Ein slik djupare kunnskap om marknaden, gjer det muleg å identifisera alle interessantar og nøkkelrelasjonar. Dette kan styrke prestasjonsevna for endringsagent/føretak og gir også ein auka og hurtigare informasjonsutveksling (Lauzikas & Dailydaite, 2015b, p. 41). Eit viktig punkt ved gjennomføring av ein innovasjonsprosess er å utløyse tiltaksgrenser for enkeltpersonar for å få desse til å vera merksame på, og sette pris på nye idear, behov og mulegheiter. Dette konseptet er i denne samanheng karakterisert som terskel. Ein terskel refererer i denne samanhengen til tal andre aktørar som må vera delaktige i ein bestemt aktivitet, før andre aktørar blir med i den same aktiviteten. Dette har ein nær samanheng med omgrepet «kritisk masse» (Rogers, 2003, p. 343), som viser til tal menneske som krevst for å adoptera eit produkt eller teneste som er tilstrekkelig for å konvertera fleire menneske til adopsjon, slik at adopsjonsrata blir sjølvberande. Å adoptera eit produkt er ikkje det same som å kjøpe eit produkt. Eit kjøp føregår ut frå eit organisatorisk tiltak for å møte eit behov, og er påverka av element som utspenner seg frå eigenskapane i ei rekkje som går frå den lokale utsalsstaden til store makroaktørar. Ein organisasjon sine kjøp og adopsjonsprosessar er ulike, ved at ved eit kjøp av ein innovasjon er sluttresultatet ukjent når kjøpsprosessen startar, mens ved ein adopsjon er det sekvens av fasar som etter kvart fører til ein adopsjon. I følgje ei slik forståing vil det vera verdt å nytte førestillinga om organisatorisk kjøpsåtfærd for å danne seg eit omgrep for åtfærd til adoptar, gitt at kjøp og adopsjonsprosessar i hovudsak er ulike sider av same sak. Dette er gjenstand for diskusjon blant diffusjonsforskarar, der enkelte opplever forskning på adopsjon som litt einsidig ved at ein brukar ein empirisk realitet berre mot adopsjonsprosessar som blir vedtekne (Makkonen & Johnson, 2014, p. 328). Dette reflekterer eit dominerande syn på adopsjon som eit val til å adoptera, som saman med andre adopsjonsrelaterte val kan modellerast i form av ei

diffusjonskurve. Når ein adopsjon har nådd det punktet at adopsjonskurva stig merkbart, vil nye kundar ha rimeleg kjennskap til innovasjonen, og det blir då meir ein rein kjøpsprosess. Vellukka diffusjonar etterlet ei adopsjonsrate som er tilgjengeleg og synleg og som dermed lett kan bli gjenstand for etterfølgjande undersøkingar. Ein avvist eller avvikla innovasjon vil vera vanskelegare å undersøke, noko som gir denne vanskelegare å studere, og dette gir i neste omgang at det er vanskeleg å finne gode metodar for å klassifisera omgrepet «adopsjon». Avvising av ein adopsjon er ikkje til nytte for slike modellar. Både forskning ved adopsjon som ein prosess, og som eit val, vil ha nytte av ei auka forståing av mekanismane som er knytt til adopsjonsavgjerda. Dette er grunnen til at pro-innovasjon tilbøyelegheit kom inn i diffusjonsforskinga. Pro-innovasjon tilbøyelegheit er følgjer i diffusjonsforsking der ein ventar at innovasjonen skal bli vedteken av alle medlemmene i eit sosialt system, og at den skal bli spreidd raskare utan å bli re- definert eller avvist. Denne tilbøyelegheit er sjeldan likefram medteken i forskingspublikasjonar, men i staden antatt eller underforstått. Denne mangelen på anerkjenning av Pro-innovasjon tilbøyelegheit gjer det særleg vanskeleg og farleg i ein intellektuell forstand. Mykje diffusjonsforsking er finansiert av endrings etatar. Dei har ein pro-innovasjon tilbøyelegheit (forståelig det, sidan deira formål er å fremje innovasjonar), og dette synet har ofte blitt akseptert av diffusjons forskerar som arbeider for sine sponsorar, og som dei må påkalle for konsultasjon om sine diffusjon problem, og studentane dei hyrer som tilsette. Vellukka diffusjonar etterlet ei adopsjonsrate som er tilgjengeleg og synleg og som dermed lett kan bli gjenstand for etterfølgjande undersøkingar. Ein avvist eller avvikla innovasjon vil vera vanskelegare å undersøke, noko som gir denne vanskelegare å studere, og dette gir i neste omgang at det er vanskeleg å finne gode metodar for å klassifisera omgrepet «adopsjon». Dette er grunnen til at pro-innovasjon tilbøyelegheit kom inn i diffusjonsforskinga. Ein måte der pro-innovasjon tilbøyelegheit kjem inn i diffusjonsforskinga er gjennom val av innovasjonar som er studert. Dette er eit aspekt ved pro-innovasjon tilbøyelegheit som kan få følgjer då nemnte tilbøyelegheiter kan vera implisitte, latente eller utilsikta. Korleis kan pro-innovasjon tilbøyelegheit overkommast? Diffusjonsforsking treng ikkje å bli gjennomført *etter ein innovasjon har diffusert* til deltakerane i eit system. Ei

bakover-orientering⁶ gjennom diffusjonsstudiar fører til konsentrasjon av vellukka studiar. Diffusjonsforskerar bør vera *spørjande og forsiktige ved val av innovasjonar* for studie. Vellukka og lite vellukka innovasjonar kan med fordel studerast i same tidsrom. Det bør bekreftas at *avvising, opphøyr og brukstilpassing*⁷ ofte kan oppstå under spreinga av ein innovasjon, og at ein må leggje inn forståing for den enkeltes oppfatning av innovasjonen og sin eigen situasjon.

Forskar bør undersøke ein breiare *kontekst der innovasjonen diffunderer*, og korleis studien er relatert til andre innovasjonar og den eksisterande praksis som den erstattar.

Me skal auke *forståinga for adopsjon* av ein innovasjon. Derfor må me spørje «kvifor» spørsmål. Motivasjon for adopsjon er eit vanskeleg tema å undersøke.

Økonomiske faktorar er viktige ved val eller avvising av innovasjonar. Prestisje ved å vedta ein innovasjon i eit miljø med jamstilte kan også vera viktig.

Mange innovasjonar som er tilgjengelege har fortrinn sett i forhold til mange verdisystem, og spreing av desse kan bli sett som ei felles oppgåve. Men i slike tilfelle kan den potensielle brukar, adoptant, oppfatte dette annleis enn endringsagentar og forskerar. Det kan vera gode grunnar til at adoptant ikkje vedtar ein adopsjon av ein innovasjon, basert på eigne individuelle oppfatningar av ein innovasjon. Det er derfor av betydning at den enkelte adoptant på eit fritt grunnlag avgjer ein adopsjon.

Individuell skuld versus system skuld. Det er ein tendens at individuelle faktorar blir vektlagt som årsak til tilbøyelegheiter som skaper problem ved diffusjon, heller enn systemet ein opererer i. Variablane som brukas i diffusjonsmodellar blir omgrepsfesta, slik at dei indikerer korleis det oppfattast for den enkelte innafor systemet, snarare enn for systemet som heilskap. Individuelle tilbøyelegheiter:

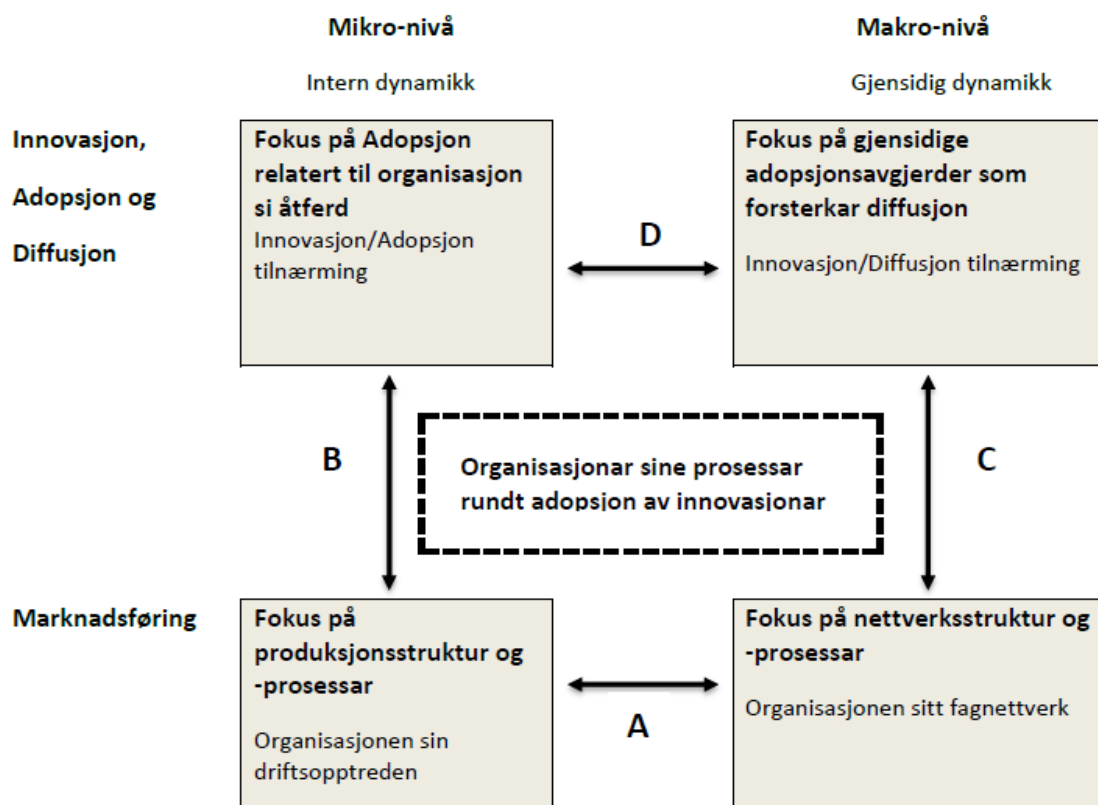
Korleis kan dei individuelle tilbøyelegheiter som ikkje passar i diffusjonsforskning unngåast?

⁶ Post-hoc frå latin post hoc, «etter dette». Ein muleg feilslutning knytt til at eit resultat frå ein enkelt sekvens blir ein årsakssamanheng [merriam-webster.com/post-hoc].

⁷ Tilpassing (re-invention) Å finne opp igjen eller fornye, særlig utan å vite at oppfinninga allereie eksisterer [dictionary.reference.com- re-invention].

Ein annan definisjon: Å gjere store endringar eller forbetringar i (noko), eller : Å presentera (noko) på ein annan eller ny måte [merriam-webster.com re-invention].

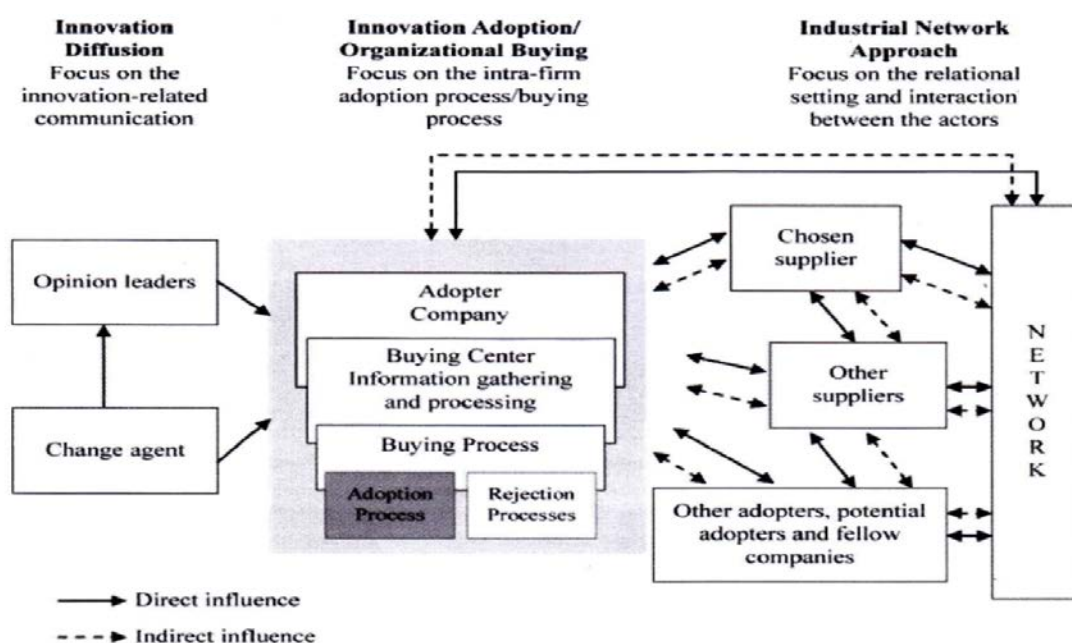
- Diffusjonsforskinga bør søke alternativ til å bruke berre enkeltpersonar i forkinga.
- Forskaren bør ha eit opent sinn om årsakene til eit problem.
- Alle deltakerar bør bli involvert i å definere diffusjonens utfordringar.
- Sosiale og kommunikasjonsvariablar, saman med individuelle variablar bør inngå i forkinga (Rogers, 2003, pp. 106-125).



Figur 6. Relasjonar mellom dei teoretiske tilnærmingar (Makkonen & Johnson, 2014, p. 327).

Figur 6. viser korleis opptreden gjennom adopsjons- og kjøpsprosessar vil vera vanskelege å kartleggje tilfredstillande utifrå alle faktorar på alle nivå, og at dei blir fasa in i den sentrale, men lite oversiktelige boksen i midten. Figuren viser også forenkla korleis ein på mikronivå vil ha merksemd om eigne interne forhold. Det handlar om korleis ein vil opptre for å vera solid på drift og omdømme, og samtidig ha gode relasjonar på makronivå som vil gje gjensidige fordeler. Forholdet mellom desse relasjonane på makronivå og dei interne utfordringar og muligheiter på mikronivå, er vanskelege å kartleggje fullt ut. Adopsjonstilnærminga gir lite merksemd til målretta organisatoriske tiltak, men fokuserer heller på utfallet av desse handlingane. Det er som å beskrive ein kjøpsprosess ut frå eit sluttkjøpt produkt. Det er ikkje feil, men det

gir ei forklaring som omhandlar ein gitt kontekst, og det er der det er kritikk rundt diffusjonsteori, der det er mulig å analysere og forklare dei enkelte faktorane som utgjer prosessen på mikro-nivå. Men det er ikkje muleg å få med alle påverknader på meso- og makronivå. Det vil vera like vanskeleg som det vil vere for ein meteorolog å gi eit truverdig vêrvarsel fleire veker fram i tid. Det er så mange faktorar som påverkar innafor eit makro-nivå, at det er vanskeleg å fastslå eit sikkert utfall. Det er enklare å beskrive vêret som var. Likså er det også enklare å beskrive ein innovasjon i ettertid, enn å lage ein prognose ut frå avgrensa faktormateriale på mikronivå.



Figur 7. Eit integrerande rammeverk for studiet av adopsjon (Makkonen & Johnson, 2014, p. 328).

Figur7. viser diffusjon og næringsnettverk som omgir dei interne prosessane ved adopsjons- og kjøpsprosessar som er å ta i bruk eit nytt produkt eller teneste, men der kjøpsprosessen som tidlegare nemnt, er ei handling som organisasjonen utfører for å møte eit behov eller krav. I ein adopsjonsprosess er det eit produkt eller teneste som kan dekke eit framtidig behov eller krav, men der ein først har ein lengre prosess for å sjå om produktet eller tenesta kan dekke dette behovet/kravet. Dette er då ein diffusjonsprosess som går over i ein avgjerdsprosess. Denne modellen omfattar begge typar, både kjøp og adopsjon der begge tilnærmingane fangar i kva grad adoptant, organisasjon og kjøps/adopsjonsprosess er integrert. Dette er frå eit perspektiv at ein innovasjon blir diffusert og kommunikasjonsflyten går mellom adoptar, opinionsleiar

og endringsagent. Sett frå ei tilnærming til næringsnettverk, er ein adopsjon ein organisatorisk aktivitet i relasjonar som omfattar direkte og indirekte påverknader og samhandlingsmønster mellom aktørane. Den pågåande adopsjonsprosessen er knytte til både historie og framtid for adoptar, og andre aktørar med innflytelse gjennom sine aktivitetar. Adopsjonsprosessen aktiverer adoptar sine etablerte relasjonar med leverandør, andre potensielle leverandørar og føretak, eller adoptar initierer nye relasjonsbindingar. Ved etablerte relasjonar vil materielle band som samarbeid om faglege- og ressursmessig fellesskap, og sosiale band som fellesskap, forplikting og tillit, vera band mellom partane. Desse banda formar så eit gjensidig samspel rundt ein pågåande adopsjonsprosess. Dei samankopla relasjonane i næringsnettverka vil i ein pågåande og sosialt relatert prosess, formidle påverknad av aktivitetar som blir utført direkte og indirekte av aktørar i andre nettverk. Samtidig vil det oppstå fornying og nye nettverk som følgje av prosessen (Makkonen & Johnson, 2014, p. 329).

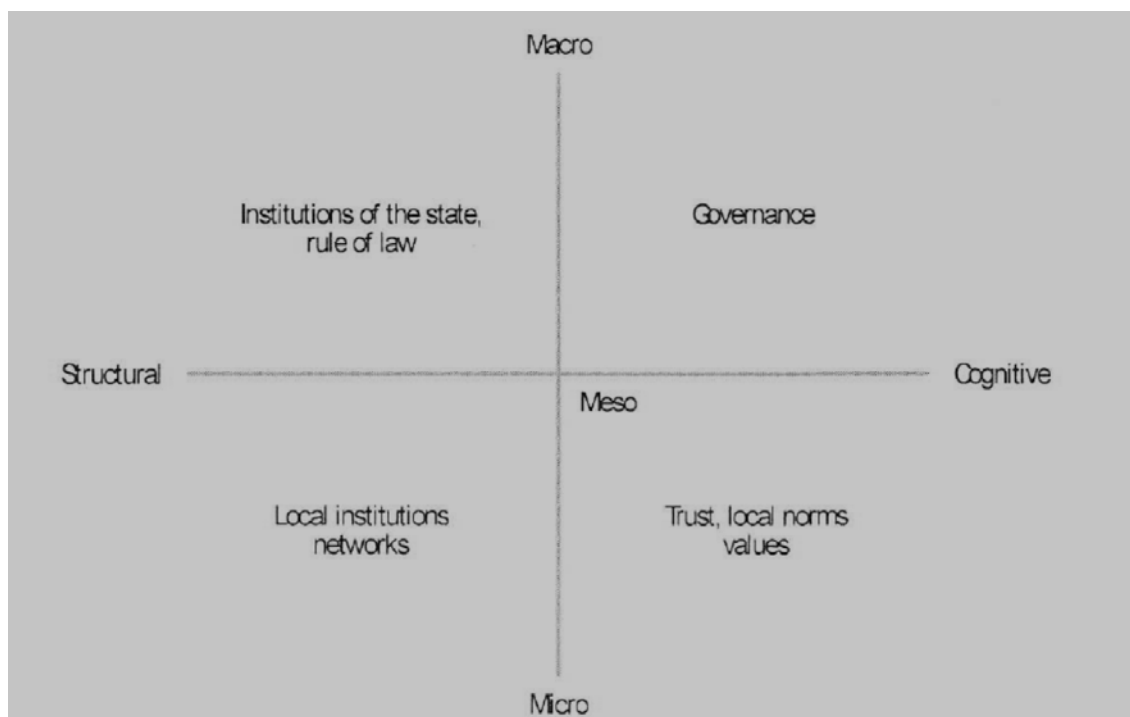
4.3. Diffusjon innafor eit sosialt system.

Eit sosialt system er definert som eit sett av liknande einingar som er engasjert i felles problemløysing for å oppnå eit felles mål (Rogers, 2003, p. 23). Medlemmar av einingar av eit sosialt system kan vera enkeltpersonar, uformelle grupper, organisasjonar og/eller delsystem.

Diffusjon skjer innafor eit sosialt system. Det sosiale systemet påverkar innovasjonen sin diffusjon på fleire måtar. Det sosiale systemet utgjev ei grense som innovasjonen diffunderer innafor. Her avgjer me korleis systemets sosiale struktur påverkar diffusjonen, effekten av normer på diffusjonen, rollene til opinionsleierar og endringsagentar, typar innovasjonsavgjerder og konsekvensane av innovasjonen. Kvar av desse problema involverer forhold mellom det sosiale systemet og diffusjonsprosessen som skjer i det. Diffusjonsteori vil i hovudsak handle om informasjons og kommunikasjonskanalar, og korleis dei blir brukt til å overføre informasjon om innovasjonar innafor eit sosialt system, og mellom systemet sine omgjevnader. Dette går då frå mikro- til makronivå gjennom prosessen. Omgrepet sosial kapital vil også vere ein viktig faktor som kan definerast som

«at sosial kapital tar i bruk funksjonar i sosiale organisasjonar som nettverk, normer og tillit som muliggjer koordinering og samarbeid for gjensidig nytte»(Lauzikas & Dailydaite, 2015a, p. 38).

Normer er dei etablerte åtferdsmønster for medlemmane i eit sosialt system som definerer ein standard for åtferd for medlemmene i systemet, og normene i eit system fortel individa kva slag åtferd dei forventas å utføre.



Figur 8. Form og omfang av sosial kapital (Lauzikas & Dailydaite, 2015a, p. 40).

Figur 8. viser korleis sosial kapital vil vera tilstade på alle nivå i ein diffusjonsprosess. Øvst så har ein makronivå som dekkjer styresett og offentlege institusjonar. På dette nivå er effekten ved sosial kapital avgrensa.

I midten er mesonivå der den sosiale kapitalen dekkjer foreiningar og organisasjonar i lokalsamfunnet. Sosial kapital gjev større effekt på dette nivået.

På mikronivå har ein lokale institusjonar, nettverk og lokale normer, tillit og verdier. Det er stor effekt av sosial kapital på dette nivået. Elementa med struktur og rammeverk for eit sosialt system finn ein på venstre side i figuren, og den oppfatta kognitive verkelegheita om korleis det sosiale systemet fungerer, er plassert til høgre i figuren. Når det gjeld system effekt det er ganske komplisert å utgreie verknadane av

ein systemstruktur på diffusjon, uavhengig av verknaden av eigenskapane til individa som utgir systemet (Rogers, 2003, p. 23). Eit sosialt system er involvert i innovasjonen sine konsekvensar fordi enkelte av desse endringane skjer på systemnivå, i tillegg til dei som påverkar den enkelte. Konsekvensar er dei endringane som skjer for ein person eller eit sosialt system, som følgje av adopsjon eller avvising av ein innovasjon. Tre klassifiseringar av konsekvensar er:

- *Ønska versus uønskte konsekvensar*, avhengig av om verknadane av ei nyskaping i eit sosialt system er funksjonelle eller dysfunksjonelle.
- *Direkte versus indirekte konsekvensar*, avhengig av om endringane til ein person eller eit sosialt system oppstår i direkte respons til ein innovasjon eller som sekundæreffekt av dei direkte konsekvensane av ein innovasjon.
- *Forventa versus uventa konsekvensar*, avhengig av om endringane er akseptert og forventa av medlemmane av eit sosialt system.

Det er to omgrep, det eine kjenneteikna som heterogen, som tyder ueinsarta, ulik og skiftande. Det andre omgrepet er homogen, som tyder einsarta, av like deler. Desse omgrepa er sentrale verkemiddel gjennom den kommunikasjonen som blir knytt til den einskilde adoptar og deira gjensidige relasjonar. (Rogers, 2003, p. 305)

Kommunikasjonar i sosiale system er prega av homogenitet og som refererer til likskap mellom to (eller fleire) aktørar i ein sosial samanheng, vil gi ein raskare diffusjonsprosess. Dette gjev ein raskare og betre kommunikasjon og forståing mellom dei. Det er også behov for ei grad av heterofili som utgjør ein forskjell mellom aktørar i eit sosialt system, fordi det bidreg til å til å lette kommunikasjonen mellom det sosiale systemet og omgjevnadene som det er ein del av.

Ein sosial kapital omfattar normer, nettverk og organisasjonar der enkeltmenneske har tilgang til makt og ressursar. Sosial kapital vil også referera til forhold mellom individ.

Sosiale nettverk er ein viktig faktor for at ein prosess skal kunne lukkast, og er ein nøkkelfaktor i omgrepet sosial kapital, fordi nettverket sitt mangfald er knytt til innovasjon av bedrifter (Yu, 2013). Banda i eit sosialt nettverk gir ressursar til føretak som ikkje berre tilbyr eit breitt spekter av mulegheiter, men også ei rekkje avgrensingar. Og så lenge folk stolar på kvarandre og sannsynlegvis har ein høg moralsk standard og ærleg framferd, vil avgrensingane grunna stort sosialt nettverk vera små. Generelt betyr dette at sosial kapital verkar som ein faktor som bidrar til

økonomisk utvikling, parallelt som den fungerer som ein drivande faktor for innovasjonen sine mulegheiter. Ein kombinasjon av menneskeleg og sosial kapital aukar muleg overleving for nye føretak. Eit godt sosialt klima og tilfredsheit med arbeidet i ein organisasjon er eit nøkkelelement ved ein innovasjon som vil vera ein del av den sosiale kapitalen. Som eit resultat har sosial kapital ein stor innverknad på transformasjon frå effektivitet til innovasjonsdriven verksemd (Lauzikas & Dailydaite, 2015a, p. 41). To andre viktige omgrep er endringsagent og opinionsleiar. Desse har ei viktig rolle gjennom diffusjonsprosessen og forståinga av kommunikasjon i diffusjonsteori. Ein endringsagent refererer til ein person som påverkar kundane sine innovasjonsavgjerder i ein retning som blir sett på som ønskeleg frå endringsføretaket. Endringsagenten søker vanlegvis å få innføring av nye idear, men kan også forsøke å bremse spreiiing og hindre innføring av uønskte innovasjonar. Endringsagentar brukar ofte opinionsleiarar i eit sosialt system som deira medhjelparar i spreiiingsaktivitetar. Opinionsleiaren er ein person som uformelt er i stand til å påverke andre personar sine haldningar gjennom ei open og tilpassingsdyktig framferd og med ein relativ frekvens. Denne form for uformelt leiarskap er ikkje ein funksjon av den enkelte sin formelle posisjon eller status i systemet. Opinionsleiarskap er opptent og vedlikehalde av den enkelte sin tekniske kompetanse, sosiale tilgang og konformitet til systemets normer. Ein stor forskjell mellom desse er at endringsagenten er utanfor det sosiale systemet, mens opinionsleiaren er ein del av det sosiale systemet. Ein ideell endringsagent er ein balansert blanding av kompetanse (heterogen) og truverdighet(homogen) (Rogers, 2003, p. 19). Opinionsleiarskap vil ofte vera basert på ein tidleg adopsjon av eit produkt. Det sosiale systemet har ein viktig innflytelse i spreiiing av nye idear. Innovasjonar kan bli vedtatt eller avvist av ein person som ein del av ei kollektiv eller autorisert avgjerd.

Valfrie innovasjonsavgjerder er valet til å vedta eller avvise ei nyskaping som er framlagd av ein person uavhengig av avgjerdene til dei andre medlemmene i styret. Kollektive innovasjonsavgjerder er valet til å vedta eller avvise ei nyskaping som er framkome i samtykke blant medlemmene i eit system. Alle einingar i systemet må vanlegvis samsvare med systemet si avgjerd når det er gjort.

Fullmakts innovasjonsavgjerder er valet til å vedta eller avvise ei nyskaping som er laga av relativt få individ i eit system som har makt, status eller teknisk kompetanse. Eit enkeltmedlem i systemet har liten eller ingen innflytelse i avgjerda, dei har berre mulegheita til å implementera avgjerda.

Føresette innovasjonsavgjerder er valet til å vedta eller avvise avgjerder som kan bli gjort etter tidlegare innovasjonsavgjerder. Medlemmer av eit sosialt system vil stå fritt til å vedta eller avvise etter at innovasjonen er vedtatt (Rogers, 2003, p. 28).

4.4. Avgjerdsprosessar ved diffusjon

Innovasjonsavgjerdprosessen er prosessen der ein går frå innleiande kjennskap til ein innovasjon til å danne ei haldning til innovasjonen, deretter å ta ei avgjerd om å adoptera eller avvise, implementera den nye ideen og bekrefte denne avgjerda. Denne prosessen består av ei rekkje val og handlingar over tid, der ein person eller eit system evaluerer ein ny ide og avgjer om dei vil innlemma innovasjonen i eksisterande praksis. I hovudsak handlar dette om å handtera den usikkerheit som involverer ei avgjerd om eit nytt alternativ til ein ide som eksisterer. Den opplevde nyheita ved ein innovasjon og nyheita knytt til denne, er ein særeigen del av innovasjonsavgjerdprosessen.

Merksemd er første trinn i ein innovasjonsprosess og deretter medviten kunnskap om at innovasjonen eksisterer. Medviten kunnskap kan motivera til å søke sekundær kunnskap rundt innovasjonen og kan førekoma på fleire trinn i innovasjonsavgjerdsprosessen. I første rekkje kunnskapsfasen men også i overtydings og –avgjerdsfasen.

Brukskunnskap omfattar informasjon som er nødvendig for å bruke nyskapinga rett. Adoptant må forstå omfanget av adopsjonen, korleis den bør brukas og annan relevant kunnskap om innovasjonen. Behovet for god brukskunnskap vil vera større ved ein kompleks innovasjon, og tilsvarande mindre ved ein mindre kompleks innovasjon. Skulle ein ikkje ha tilstrekkelig brukskunnskap før prøving og adopsjon av ein innovasjon, kan dette føre til avvising og opphøyr av innovasjonen. Det er gjort få diffusjonsundersøkingar som omhandlar brukskunnskap om innovasjonar, sjølv om dette er ein grunnleggjande variabel i diffusjonsprosessar.

Prinsippkunnskap består av informasjon for å handtere dei fungerande prinsipp som ligg til grunn for funksjon ved innovasjonen. Det er fullt muleg å adoptera ein innovasjon utan tilfredstillande prinsippkunnskap, som for eksempel ved forbrukarelelektronikk. Men det vil vera ein fare for feil bruk med dei ulemper det fører med seg. Den kompetansen og manglar ved den, kan tileignast og rettast opp gjennom ei forståing av prinsippa som ligg til grunn for innovasjonen.

4.4.1. Kva kjem først, behov eller merksemd om ein innovasjon?

Personar som blir merksame på ein innovasjon, der ein ikkje aktivt har søkt denne informasjonen, vil kunne ha ei fortsatt passiv tilnærming til innovasjonen.

Andre kan få ein bevisst kunnskap om ein innovasjon gjennom ei aktiv tilnærming.

Dermed vil haldninga ein har til innovasjonen, påverke kommunikasjonsutvekslinga rundt denne. Som individ har vi ein tendens til å vera mottakeleg for idear som er i samsvar med interesser, behov og eksisterande haldningar. Ein vil bevisst eller ikkje bevisst unngå budskap som er i strid med det ein ønskjer å vera mottakeleg for. Dette vert kalla selektiv eksponering, definert som tendensen til å ivareta kommunikasjon som er i samsvar med den enkelte sine eksisterande haldningar og oppfatningar.

Hassinger(Hassinger, 1959, pp. 52-53) argumenterer med at individ sjeldan utset seg for kommunikasjon rundt ein innovasjon utan at dei føler eit behov for innovasjonen. Sjølv om enkeltpersonar er eksponert for innovasjonsmeldingar, vil ei slik eksponering ha liten effekt. Denne prosessen blir omtala som selektiv oppfatning, evna til å tolke informasjon gjennom eins haldningar og tiltru til innovasjonen.

Selektiv eksponering og selektiv oppfatning vil fungera som stengsler for vår forstand, fordi det er vanskelig å ha meiningar om idear som me ikkje har prøvd. Hassinger hevdar at eit behov for ein innovasjon, vanlegvis krev bevisstgjeriing gjennom forkunnskap om innovasjonen.

Korleis blir behova skapte? Eit behov er ein tilstand av misnøye eller frustrasjon som oppstår når eins ønskjer er sterkare enn den reelle verkelegheita. Desse behova kan utviklast når ein får informasjon om at innovasjonen eksisterer. Då kan innovasjonen utvikle eit behov, eller vice versa, behovet fører til ein innovasjon.

Endringsagentar kan skape behov blant sine kundar ved å peike på eksistensen av nye ønskelige idear. Ein slik kjennskap til ein ny innovasjon, kan skape motivasjon for å lære meir om den, for så å adoptera den.

Oppfatta behov eller problem er ikkje einaste forklaring på kvifor ein tek i bruk ein innovasjon, fordi ein er ikkje alltid klar over og bevisst på kva behov og problem ein har. Kor vidt eit behov skaper ein innovasjon, eller ein innovasjon skaper eit behov er forskerane ikkje samde om (Rogers, 2003, p. 171).

4.4.2. Overtydingsstadiet.

På overtydingsstadiet i ein innovasjonsavgjerdsprosess vil den enkelte ha ei fordelaktig eller ei negativ haldning til innovasjonen. Den haldning ein har, er basert på dei relasjonar som organiserer og ansvarlegjer dei oppfatningar som den enkelte har. Medan ein i kunnskapsfasen har oppfatningar basert på faktisk informasjon, så vil ein i overtydingsstadiet i større grad vera påverka av rådande stemningar.

Overtydning kan vera indusert gjennom ei kjelde som inneber ei haldningsendring mot ei ønska retning hjå mottakaren.

Ei anna type overtydning er basert på at individet dannar ei haldningsendring, men at denne ikkje er basert på spesielle kjelder eller retningar som følgje av endringsagentar.

På overtydingsstadiet vil ein ha ei åtferd som er meir involvert i innovasjonen gjennom meir aktivt informasjonssøk om innovasjonen, og tolking av denne. Dette er ein selektiv prosess der ein vel kva informasjon ein vil bruke, og korleis ein vil tolke denne.

Denne selektive oppfatninga av korleis ein tolkar informasjonen, vil på overtydingsstadiet vera basert på ei generell oppfatning av at innovasjonen er tilstrekkelig utvikla. Då opplevast eigenskapane ved innovasjonen som fordelaktige, compatible og kompleksiteten er synleg. I utviklinga av ei haldning til ein innovasjon, vil ein bruke tileigna informasjon som grunnlag for mulege alternativ for framtida.

Vidare planlegging er involvert i denne haldninga.

Usikkerheit knytt til ein innovasjon, gir at ein søker sosial forsterking til eins haldning for å vite om ein er på rett spor. Generell kommunikasjon gjennom massemedia vil sannsynlegvis ikkje i tilstrekkelig grad forsterke trua på eins føresteling om innovasjonen.

På eit overtydings eller avgjerdsstadium vil adoptant søke informasjon som reduserer usikkerheit om forventa konsekvensar. Ein ønskjer å vite kva som konkret er fordeler og ulemper. Her vil subjektiv informasjon frå nære relasjonar vera meir tilgjengelig og overtydande.

Resultatet av prosessen i overtydingsstadiet vil vera ei positiv eller negativ haldning til innovasjonen. Det medfører at denne haldninga vil prege vidare åtferd. Adoptant vil ha ei innstilling til innovasjonen som kan være positiv. Er innstillinga negativ kan det vera at ein handlar annleis enn den haldninga ein har, altså at handling og haldning er forskjellig av ulike årsaker.

Kva rolle spelar endringsagentar i dei nemnte typar kunnskap om ein innovasjon? Dei fleste endringsagentar vil konsentrere seg om å gjere innovasjonen kjent ved å gjere respondentane merksame på innovasjonen. Dette kan ein gjere saman med eller ved sida av massemedia-kanalar der det er naturleg.

Endringsagentane kan kanskje spela ei meir særprega og viktig rolle i innovasjonsavgjerdprosessar om dei konsentrerte seg i større grad i brukskunnskap, som er avgjerande for nye brukarar som er i ein avgjerdsfase.

Dei fleste endringsagentar oppfattar at etablering av prinsippkunnskap ligg utafor deira ansvarsområde, men det kan vera vanskeleg å oppnå denne kunnskapen for nye brukarar, viss andre skal ha dette ansvaret. I det lange løp vil det vera vanskelig for endringsagenten å berre basere prinsippkunnskap på eksterne aktørar, og samtidig ha innflytelse på avgjerder om innovasjonen.

4.4.3. Avgjerdsstadiet.

Avgjerdsstadiet i ein innovasjonsprosess skjer når ein engasjerer seg i aktivitetar som fører til eit val om å vedta eller avvise ein innovasjon. Adopsjon er ei avgjerd om å bruke ein innovasjon på best muleg måte, medan avvising er ei avgjerd om å ikkje bruke adopsjonen. Ein måte å redusera den ibuande usikkerheita rundt konsekvensane av ein innovasjon, er å prøve den i redusert omfang. Desse prøvane kan så danne eit grunnlag for endeleg avgjerd. Enkelte innovasjonar kan ikkje prøvast delvis, så dei må vurderast som ein heilskap. Innovasjonar som delvis eller heilt kan prøvast, vil ofte få ein raskare adopsjonsrate. Prøving av ein innovasjon i tilnærma same kontekst, vil kunne erstatte eiga utprøving. Endringsagentar kan framføre avgjerda rundt ein

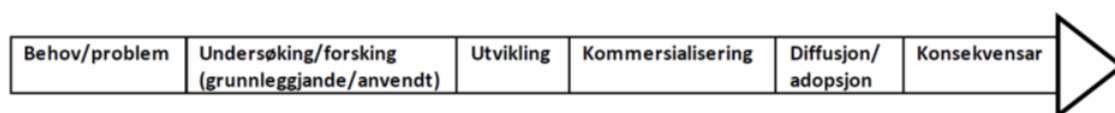
innovasjon ved å framføre utprøvinga av eit produkt, særlig viss dette skjer ved hjelp av opinionsleiarar. Avbrot av ein innovasjonsprosess kan skje på alle trinn i innovasjonsavgjerdsstadiet, og kan også skje etter føregåande avgjerd om adopsjon. Opphøyr er definert som ei avgjerd om å avvise ei tidlegare vedteken avgjerd. Det er to typar av avvising:

Aktiv avvising som er å avvise ein innovasjon etter å ha prøvd og vurdert den.

Passiv avvising som er å avvise ein innovasjon utan å ha prøvd og vurdert den.

Desse to typar avvising representerer ulike typar åtferd (Rogers, 2003, p. 177).

Avgjerder rundt innovasjonar kan også vera basert på individuelle og kollektive kulturelle vilkår som vil vera basert på kulturelle band og tradisjonar.



Figur 9. Seks trinn i innovasjonsavgjerdprosessen (Rogers, 2003, p. 138).

Desse seks stadia er vilkårlege ved at dei ikkje alltid førekjem i den rekkefølgja som er vist her, og enkelte trinn kan bli hoppa over i visse tilfelle av nyskapingar.

4.4.4. Implementering

Implementering oppstår når ein tar ein innovasjon i bruk. Problem og forventna problem rundt bruk av ein innovasjon vil vanlegvis bli søkt og løyst før implementeringsstadiet. Ein endringsagent vil her kunne spele ei rolle.

Gjennomføringa av ein innovasjon går fram til innovasjonen blir institusjonalisert og blir ein del av det etablerte. Ved dette stadiet er implementeringa gjennomført.

Problem med gjennomføring kan vera større i ein organisasjon enn ved personleg adopsjon, fordi organisasjonen har eit større tal individ engasjerte i prosessen, og desse kan ofte vera andre enn avgjerdstakerane. Ein organisasjonsstruktur som er stabil og har stor grad av kontinuitet kan stå imot ei implementering av ein ny innovasjon. Brukstilpassing blir definert som i kva grad av endring og modifisering ein innovasjon gjennomgår gjennom adopsjon og implementeringsprosessen.

Tidlegare blei brukstilpassing i denne samanheng definert som adopsjon, imitering eller kopiering av tidlegare innovasjonar. Brukstilpassing forklarar i kva grad ein innovasjon blir endra eller modifisert av brukaren gjennom adopsjon og implementering.

Dei fleste innovasjonar kan brytast ned til enkeltdeler, som så kan brukas til å måle graden av brukstilpassing sett ut frå eit kjerneoppsett. Kjerneelementa ved ein innovasjon består av dei funksjonane som utgir denne sin effektivitet. Adoptant vil sjå brukstilpassing som ein ønska kvalitet ved ein innovasjon. Dei vil vektleggje eller kanskje overdrive mengda av brukstilpassingar dei har oppnådd. Vala som er tilgjengelige for ein potensiell adoptant er ikkje berre adopsjon eller avvising, men modifisering av innovasjonen eller ei selektiv avvising av element/komponentar, ved innovasjonen er også alternativ. Problem rundt implementering kan vera skapt av einskildpersonar eller organisasjonar som vil gjera endringar for betre brukstilpassing av innovasjonen. Ei brukstilpassing kan vera fordelaktig for ein adoptant av ein innovasjon ved at større fleksibilitet kan redusera feil og generere betre brukstilpassing til lokale forhold. Brukstilpassing for å løyse eksisterande problem gir betre reaksjonsevna mot nye problem som oppstår i avgjerdsprosessen.

4.4.5. Stadfestingsstadiet.

Stadfesting er ikkje nødvendigvis det siste stadiet i ein avgjerdsprosess rundt ein innovasjon. I stadfestingsstadiet vil den som tek avgjerda søke meir informasjon for å forsterke avgjerda, eller gjere den om den viss informasjon gir motstridane meldingar om innovasjonen. På stadfestingsstadiet vil den enkelte søke å ein tilstand av dissonans (spenningstilstand), eller prøve å redusera den viss det skjer.

Menneskeleg åtferd er ofte delvis motivert av ein tilstand fråverande indre likevekt eller dissonans. Denne tilstanden er ubehageleg og ein vil søke å redusera denne tilstanden ved å endre eins kunnskap, haldning og handling. Ved innovativ åtferd kan ein redusera dissonans når ein blir *merksam på behov* og søker informasjon om innovasjon. Her kan mottakars behov for kunnskap motivere til informasjonssøkande aktivitet rundt innovasjonen. Dette skjer då på kunnskapsstadiet i innovasjonen.

Kunnskap om *ein ny idé som ein har ein positiv haldning til* men enno ikkje har teke i bruk kan motivere til å vedta innovasjonen ved dissonans mellom det ein meiner og

det ein faktisk gjer. Dette skjer på avgjerds og gjennomføringsstadiet i avgjerdsprosessen ved ein innovasjon.

Etter ei avgjerd om å implementera ein innovasjon, kan vidare informasjon om innovasjonen *overtyde vedkommande om at den ikkje skulle vore vedteken*. Denne typen dissonans kan reduserast ved å avslutte innovasjonen. Har ein så avgjort å avslutte innovasjonen, kan ny informasjon skape dissonans også rundt denne avgjerda. Avbrot eller seinare adopsjon kan oppstå gjennom stadfestingsfasen i innovasjonsprosessen.

Desse tre typane av dissonansreduksjon inneheld endringsåtferd slik at haldningar og handlingar vert meir på line. Å endre ei avgjerd om å adoptere eller avvise er vanskeleg. Dette kan vera fordi aktivitetar er sette i gang for å stabilisera ei avgjerd, muleg økonomisk resursbruk og anna. Derfor vil ein i ein grad søke informasjon som ein forventar vil støtte og bekrefte ei vedteken avgjerd (selektiv eksponering) for på denne måten å unngå dissonans.

Opphøyr er ei avgjerd om å avvise ei nyskaping etter tidlegare å ha vedteke den. Det er to typar opphøyr av ein innovasjon.

Den eine er *erstatning* som er ei avgjerd om å avvise ein idé for å vedta ein betre idé som erstattar denne. Nye bølger av innovasjonar kan oppstå der kvar ny idé erstattar ein eksisterande praksis som var ei nyskaping i si tid. Det andre er opphøyr *grunna misnøye* som er ei avgjerd om å avvise ein idé som følgje av misnøye med ytinga. Ei slik misnøye kan komme fordi innovasjonen er upassande for den enkelte, og ikkje resulterer i ein opplevd fordel i forhold til alternativa.

Ein har tidlegare gått ut frå at seine adoptantar har vore mindre nyskapande fordi dei ikkje tidlegare har vedteke, eller var trege til å adoptera. Det kan sjå ut som at mange etternølerar avviklar grunna misnøye (Rogers, 2003, p. 191).

4.5. Eigenskapar ved innovasjonar og deira adopsjonsrate.

Rogers held fram 5. eigenskapar som kan forklare kva som påverkar ein innovasjon (Rogers, 2003, pp. 221-282).

Relativ fordel er i kva grad ein innovasjon blir oppfatta som betre enn ideen/ produktet den erstattar. Graden av relativ fordel er ofte uttrykt som økonomisk lønsemd, sosial prestisje eller andre faktorar som påverkar. Innovasjonens natur vil avgjere kva bestemt type relativ fordel som er viktige for dei som skal adoptere den, sjølv om eigenskapane til dei potensielle adoptantane også vil påverke kva underliggjande fordeler som er viktigast. Ein motivasjon for enkelte til å adoptere ein innovasjon, er eit ønske om å få sosial status. Gabriel Tarde observerte at søken etter sosial status var hovudårsak for å imitere innovasjonsåtfærd til andre (Tarde, 1903).

Sjølv om innovasjon i ein grad blir vurdert på økonomisk grunnlag, vil den også ha ein grad av status overdraging. Overadopsjon vil vera eit resultat av prestisjefordeler som adopsjonen resulterer i.

Overadopsjon er vedtaket om ein innovasjon som fagpersonar føreslår at ein avviser. Overadopsjon kan også vera eit resultat av manglande kunnskap og evne til å sjå konsekvensane ved innovasjonen, eller eit statusgivande aspekt ved den nye ideen. Potensielle adoptantar ønskjer å vite i kva grad nye idear er betre enn eksisterande praksis. Relativ fordel er derfor ein viktig del av innhaldet i ein innovasjon. Utveksling av informasjon i det gjeldande fellesskap dannar kjernen i diffusjonsprosessen.

Diffusjonsforskning viser at relativ fordel er ein sterk indikator for adopsjonsraten ved ei nyskaping. Relativ fordel er eit forhold mellom den forventa nytteverdi og kostnadane ved å adoptera ein innovasjon. Ved sida av relativ fordel har ein økonomisk lønsemd, låge startkostnader, redusert ubehag, sosial prestisje, redusert bruk av tid og innsats og direkte lønsemd.

Mange endringsagentar/ byrå tildeler insentiv eller subsidier til klientar for å auke tempoet på frekvensen av adopsjon av innovasjonar. Den viktigaste funksjonen for eit insentiv for adoptant, er å auke graden av relativ fordel av den nye iden. Insentiv er direkte eller indirekte knytte til økonomiske fordeler, eller på andre måtar som oppmuntrar til åtferdsending. Ei slik endring inneber ofte ein adopsjon av ein ny idé.

Den andre eigenskapen er *kompabilitet* som er i kva grad ein innovasjon blir oppfatta å vera konsekvent med dei eksisterande verdiar, tidlegare erfaringar og behova til potensielle adoptantar. Ein idé som ein er samd om, er mindre usikker for den potensielle adoptant og passar betre med den enkelte sin situasjon.

Slik kompabilitet gir den enkelte betre meining med ideen, så den verkar meir kjent.

Ein innovasjon kan vera forlikt eller ikkje forlikt med:

- Sosiol.-kulturelle⁸ verdiar og overtyingar
- Tidlegare innførte idear
- Kundens behov for innovasjon

Det er også verd å merke seg at dess meir kompatibel ein innovasjon er, dess mindre endring representerer den. Den vil ha liten eller mindre nytte åleine, men den kan vera eit ledd i ein kommande serie av innovasjonar, eller den kan bane vegen for seinare, mindre compatible innovasjonar.

Tredje eigenskap er *kompleksitet* som er i kva grad ein innovasjon blir oppfatta som vanskeleg å forstå og bruke. Ein liten grad av kompleksitet gjer ein adopsjon av ein innovasjon lettare, medan stor grad av kompleksitet reduserer adopsjon. Nye idear kan klassifiserast i eit kontinuum frå kompleks til enkelt samanheng. Nokre innovasjonar er klare i si meining til potensielle adoptantar, medan andre ikkje er det. Kompleksitet er ikkje like viktig som relativ fordel eller kompabilitet, for mange innovasjonar. Men for nokre nye idear, er kompleksitet viktige barrierar for adopsjon.

Den fjerde er *utprøving* (triabilitet) som viser til i kva grad ein innovasjon kan bli eksperimentert med på eit avgrensa grunnlag. Mindre produkt kan utprøvast av brukar i ein periode. Ved større produkt kan ein få erfaringane frå liknande produkt og nyttgjere seg av ein overføringsverdi. Nye idear som kan bli utprøvde med

⁸ Utvikling av innovasjonar krev mest alltid samarbeid mellom fleire aktørar. Det kan være personar og faggrupper internt i ein organisasjon og personar i ulike organisasjonar. Felles forståing av kva eit samarbeid skal innebera og gjensidig tillit mellom aktørar vil stimulere samarbeid, også samarbeid om strategisk viktige ting som utvikling av innovasjonar[Store norske leksikon: sosiokulturelle forhold og næringsutvikling].

avdragsordningar er generelt raskare å få i gang enn innovasjonar som ikkje har slike avtalar.

Nokre innovasjonar kan vera vanskelegare å prøve ut enn andre. Ei personleg utprøving av ein innovasjon er ein måte å finne ut korleis den fungerer under eigne forhold og vilkår og dermed redusera usikkerhet rundt den.

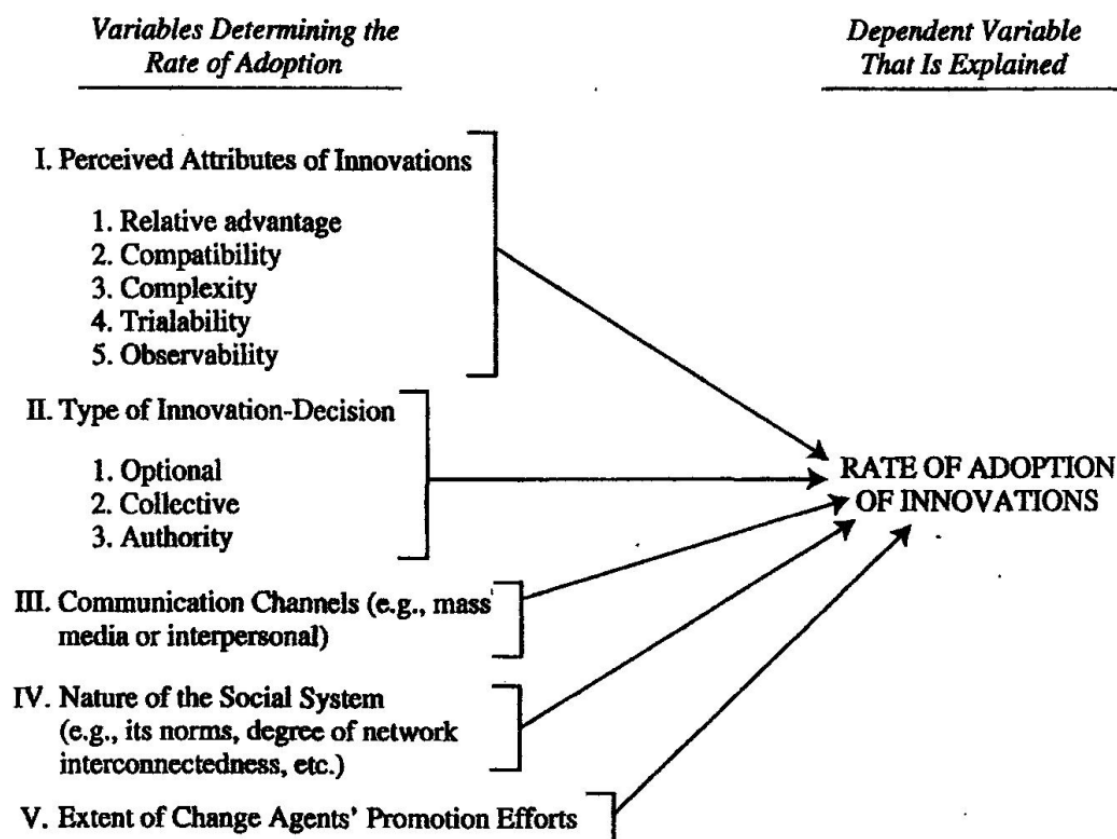
Viss ein innovasjon kan utformast slik at den lettare kan prøvast ut, vil den ha ein høgare adopsjonshastigheit. Å prøve ein ny idé kan innebere brukstilpassing, slik at den passar betre til den enkelte sine forhold. Dermed kan ein innovasjon bli endra gjennom utprøvinga. Dei som er adoptantar i ein tidleg-fase, oppfattar utprøving som viktigare enn dei som adopterar seinare.

Meir innovative adoptantar har ingen tilgjengeleg presedens å følgje når dei vedtek adopsjon, medan seinare adoptantar er omgjeve av jamstilte som allereie har vedteke adopsjon. Desse jamstilte fungerer som vikarierende forsøkspersonar for seinare adoptantar, og dermed blir deira eigne personlege prøving av den nye ideen mindre avgjerande. Etter nølerar flytter frå innleiande forsøk til full-skala bruk hurtigare enn innovatørar og tidlege adoptantar.

Observerbar er den femte eigenskapen og viser i kva grad resultata frå ein innovasjon er synleg for andre. Nokre idear er lette å observera og kommunisera til andre, medan andre innovasjonar er vanskelege å observera og beskriva for andre. Det vil seie at eigenskaper og tilstandar ved innovasjonen som kjem fram gjennom intern bruk, kan vurderast og gje kunnskap til eksterne observatørar. Teknologi er eit omgrepet som viser til medverkande handling for å redusera usikkerheit i årsak/ verknad forbindelsar som er involvert i ønsket om å oppnå eit ønska resultat. Denne definisjonen inneber eit behov eller eit problem som eit verktøy kan løyse. Dette verktøyet har eit hardware, maskinvare aspekt, beståande av fysisk utstyr og liknande. Så er det også eit software, programvare aspekt som består av kunnskap, ferdigheter, prosedyrar/ prinsipp som gjer informasjonsgrunnlaget for verktøyet. Mest kvar teknologi inneheld eit software-aspekt, sjølv om det er mindre synleg enn hardware-aspektet.

Ei implisitt forståing er at innovasjonar er utvikla av produsentar som produserer og sel dei. Eric von Hippel (Hippel, 1988) fann gjennom forskning at dette ikkje alltid var

tilfelle. På enkelte område er det leiande brukarar, «lead users», som utviklar innovasjonar og i ettertid får ei bedrift til å produsera å selje innovasjonen. Ofte etter at denne brukaren har laga ein prototype av innovasjonen.



Figur 10. Variablar som bestemmer adopsjonsrata (Rogers, 2003, p. 222).

Figuren her viser til dei viktigaste faktorar/eigenskapar som bestemmer adopsjonsrata til ein innovasjon.

4.6. Nettverksrelasjonar.

Ser ein på figur 7., så vil variablane som påverkar adopsjonsrata i stor grad vera relasjonar gjennom ulike nettverk. Punkt II- V er direkte knytt til nettverk, mens i punkt I vil underpunkt 4 og 5, utprøving og observerbar, vera direkte knytt til nettverk. Ser ein på underpunkt 1-3, fordel, kompabilitet og kompleksitet, så vil også desse vera direkte eller indirekte knytt til eksisterande eller mulege nettverk.

Om styrken til svake band understreker Granovetter(1973) fordelten av svake band som gir ei rekke nye idear og ny informasjon samanlikna med overflødig informasjon

innhenta gjennom sterke band. Informasjon som blir spreidd gjennom svake band er egna til å nå eit større tal personar. Sterke band blir også kritisert for å være så sterke at dei kan føre til lock-in, avgrense måtar å tenke og handle på, og dette gir berre tilgang til liknande ressursar (Partanen, Chetty, & Rajala, 2014, p. 1028).

Granovetter(1973) hevdar at graden av overlapping mellom to individ sine vennskapsnettverk varierer direkte med styrken av deira band til kvarandre.

Hypotesen er også sannsynliggjort av empiriske bevis for at sterkare band som koplar saman personer, gjer dei meir like på fleire måtar. Dei fleste nettverksmodellar blir delt, implisitt, med sterke band, som dermed kan avgrensa deira eigenskapar til små, definerte grupper. Vektlegging av svake band eignar seg til drøfting av relasjonar mellom grupper, og til analyse av segment av sosial struktur som muleg kan definierast i form av primærgrupper (Granovetter, 1973, p. 1360). Denne uttalen frå Granovetter om nettverksrelasjonar er interessant. Diffusjon skjer lettast i homogene grupper med sterke band. Men som også Rogers påpeikar, er homogene grupper barrierar mot innovasjon fordi dei i ein stor grad samhandlar med kvarandre (Rogers, 2003, p. 306). Men viss homogene grupper samhandlar med andre homogene grupper gjennom svake band, der to klikkar som strekkjer seg over to sett med ulike individ i eit system, har ein det som Granovetter karakteriserer som «bruer». Eit tilfelle med sterke band, kan berre vera ei bru viss ingen av partane har andre sterke band, noko som er usannsynlige i eit sosialt nettverk av ein kva som helst størrelse, med unntak for små grupper. Dei fleste intuitive førestillingar om «styrke» av eit mellommenneskelig band kan skildrast med følgjande definisjon:

Styrken av eit band er ein (sannsynligvis lineær) kombinasjon av tid, den emosjonelle intensitet, intimitet (gjensidig godtruande), og dei gjensidige tenester som karakteriserer bandet. Kvar av desse er i ein grad uavhengig av den andre, sjølv om ein som gruppe er har gode interne relasjonar (Granovetter, 1973, p. 1361).

Verknaden av dette prinsippet om spreiding av innflytelse og informasjon, mobilitet og mulegheit, og fellesskapet er utforska, hevdar Granovetter. Han meiner vidare at ein stor grad av svake band, kan vera årsak til stress. Det er nok tilfelle at for høg grad av svake band, heterogene nettverk kan skape dissonans og ubehag, som kan bli ein

stress-situasjon. Svake band har ikkje slike avgrensingar men dei er ikkje automatisk bruer av den grunn.

Dette kan litt forenkla beskrivast som at sterke band har ein grad av horisontal integrasjon som går mellomjamstilte. Svake band vil då vera ein meir vertikal integrasjon som går mellom ulike nivå, som representerer ulike personar og grupper. Ein kan så vidare beskriva dette gjennom ein metafor. Bruk av horisontale sterke band for informasjonsutveksling gjer at ein får god informasjon om den delen av eit isfjell som er synleg over vassflata, fordi ein bevegar seg mykje på overflata. Ved bruk av svake band, får ein informasjon om heile isfjellet, over og under vassflata gjennom den vertikale integrasjonen, men her blir informasjon mindre om den delen over vatn enn ved horisontal integrasjon. Det er i ein slik metafor viktig å merke seg at det er den delen av isfjellet under vatn, som sørgjer for oppdrifta, som held toppen over vatn.

4.7. Psykologiske kontraktar.

Psykologiske kontraktar handlar mykje om nettverk, og korleis me held oss til dei forskjellige nettverka. Ein implisitt kontrakt, er ei gjensidig forplikting eksisterande på eit nivå av eit forhold. I motsetning til ein psykologisk kontrakt, som er ei subjektiv oppfatning som blir halde av private partar i eit forhold, er implisitte kontraktar mønster av forpliktingar som følger av interaksjonar mellom partane som blir ein del av den sosiale strukturen som forholdet er ein del av. Slike implisitte kontraktar kan vera utleia av lovverk eller ved at den allment har oppstått i samanheng med langsiktig interaksjon. For mange vil ein slik langsiktig interaksjon gi gjensidige forpliktingar, lojalitet, som vidare vil føre til gjensidig engasjement for dei felles oppgåvene (Rousseu, 1989, p. 124). Therese Sverdrup seier det slik:

Transaksjonelle kontraktar refererer til spesifikke bytter som for eksempel arbeid for løn, mens relasjonelle kontraktar er breiare og meir subjektive og omhandlar bytteforhold knytte til tillit, lojalitet, rettferdighet osv. Vidare har den psykologiske kontrakten blitt studert både som eit individ sitt unike bytteforhold med den andre parten (på individnivå), men også som et meir generalisert mål (på gruppenivå), der ei gruppe av menneske opplever den same typen psykologisk kontrakt. Eit individ og/eller gruppe kan dermed inngå ein eller fleire psykologiske kontraktar med andre individ eller grupper

(Sverdrup, 2014, p. 121).

I eit mønster av interaksjonar som gir den *implisitte kontrakten*, vil ein deltakar i forholdet ha sine egne oppfatningar om forpliktingar som er involvert. I praksis sit kvar deltakar på sin eigen individuelle psykologisk kontrakt. Jo meir samanliknbare dei psykologiske kontraktane er, dess meir stabilt vil forholdet vera, og dess meir sannsynleg er det at forholdet vil fortsette og dess lågare vil konfliktnivået vera. Ulike psykologiske kontraktar som representerer ulike oppfatningar om forpliktingar, løfter, og engasjement, kan over tid føra til uføresette reaksjonar og mindre aksept, som undergrev den implisitte kontrakten. Når partane i eit forhold hold har liknande individuelle psykologiske kontraktar, kan dette gjere ein implisitt kontrakt meir stabil og føreseieleg (Rousseu, 1989, p. 131).

Sverdrup har ved å studera psykologiske kontraktar i team kome fram til 4 inndelingar: *Oppgåvebasert* kontrakt som handlar om forventningar/ forpliktingar til utføring av teamets oppgåver. Eksempel kan vera at teammedlemmer har forventningar om at informasjon og kunnskap bør delast, at tilbakemeldingar bør gjevast på utførte oppgåver, at arbeidsinnsatsen skal vera nokolunde likt fordelt, og at kvaliteten på oppgåvene som blir gjennomført, bør vera høg.

Relasjonsbasert kontrakt som omfattar element knytt til oppgåva (som oppgåvebasert) og forventningar/ forpliktingar utover sjølve oppgåva. eksempelvis gjennom å støtte kvarandre, gi kvarandre anerkjenning, vera fleksibel og omgåast sosialt.

Lause kontraktar blir kjenneteikna av at teammedlemmene opplever få forpliktingar og forventningar til dei andre i teamet, at det er lite fleksibilitet i dei kontraktane som eksisterer, og at dei opplever brot på desse kontraktane gjennom dårlig kvalitet og lite fleksibilitet i det arbeidet som blir gjort.

Integrerte kontraktar blir kjenneteikna av at teammedlemmene opplevde sterke forpliktingar til dei andre i teamet, at dei i større grad opplevde at kontrakten blei oppfylt, samt at det var mulig å endre på kontrakten viss det oppstod brot på denne. Gjennom ulike samarbeidsepisodar har dei etablert ein integrert psykologisk kontrakt i den forstand at dei kan blande seg i kvarandre sine oppgåver(Sverdrup, 2014, pp. 124-127).

Gjennom studiar og datainnsamling av dei ulike typar psykologiske kontraktar i team fordelt etter omtalte kategoriar, kom ho til følgjande konklusjon:

I denne artikkelen har eg anvendt psykologisk kontrakts-teori for å forstå relasjonar i team og vidare korleis dette kan henge saman med teamets prestasjonar. Studien viser korleis psykologiske kontraktar kjem i ulike typar og med ulike eigenskaper, og at det er viktig å forstå disse uformelle og uskrivne forventningane for å forstå teamets prestasjonar. Ved å analysere team i to vidt forskjellige bransjar har eg funne at team som har utviklet integrerte kontraktar med oppgåve- og relasjonsbaserte element, fungerer best (Sverdrup, 2014, p. 134).

Dette er relevant fordi produsentar, energileverandørar, og andre primær og støttefunksjonar i og rundt gjeldande kontekst, på mange måtar held seg til sine nettverk med ulike psykologiske kontraktar, og desse er i stadig endring.

Arten av forholdet påverkar ein implisitt kontrakt. Breidda og omfang av kontrakten aukar med grad med varigheit og innhald i forholdet. Varighet er forholdet si tidsramme som utvidar omfanget av kontrakten med auka muligheiter for samhandling og utveksling. Sidan langvarige relasjonar kan ute lukke danninga av andre foreiningar, skaper varighet alternativkostnader til både organisasjonen og sine medlemmer som utvidar kva partane forventar av kvarandre.

Inkludering, i kva grad dei enkelte deltakerane er involvert i denne samanhengen i motsetnad til andre kan påverke kor mykje partane forventar og mulig treng frå forholdet (Rousseu, 1989, p. 132).

Eit anna aspekt ved ein verkelegheit som er relevant for denne oppgåva er følgjande:

Alle organisasjonar gjer investeringar ut frå en tanke om at ein vil få ein framtidig avkastning. Eit problem med dei fleste investeringar, både fysiske og menneskelige, er at dei er forholdsvis spesifikt knytt til ein viss type oppgåver. Investeringa har eit idiosynkratisk⁹ preg som gjer at den er vanskelig å nytte fornuftig i ein annan samanheng. Ei organisatorisk endring kan medføre at dei investeringar ein organisasjon har gjort, blir ubrukelige. Det blir behov for ei nyinvestering. Dess meir omfattande endringa er, og dess meir idiosynkratisk teknologien er, desto større nyinvesteringar må organisasjonen foreta. Dette vil få ei kostnadmessig konsekvens,

⁹ Idiosynkrasi, åtferdsform eller eigenskap ved et individ som særmerker dette individ i forhold til andre menneske. Populært brukas nemninga ofte om sterk personlig motvilje mot noe [Store norske leksikon].

både for organisasjonen og den enkelte. For organisasjonen betyr det nye innkjøp av maskinar, nye bygningar, om-innreiingar, osv.

For den enkelte betyr det at ein må tileigne seg ny kunnskap, noko som krev ein ressursinnsats frå kvart enkelt individ. Viss endringa blir omfattande, må ein ikkje berre læra noko nytt, men ein må også «avlæra» ein del av sin tidligare kunnskap (Jacobsen, 1998, p. 8).

Til slutt i sin konklusjon skriv Jacobsen:

Antakelig er det rimelig å anta at ei planlagt endring ikkje er umulig. Derimot er det sannsynlig at det er svært vanskelig, og at endringane sjeldan eller aldri vil stemme helt overeins med dei intensjonar ein hadde i utgangspunktet. Alle som vil forsøke å endre en organisasjon, bør dermed vera opne for at det endelige resultatet kan bli ganske forskjellig frå det ein hadde tenkt seg i utgangspunktet (Jacobsen, 1998, p. 12).

5. Problemstilling og forskningsspørsmål.

5.1. Val av forskningsspørsmål

Me har nå hatt ein gjennomgang av tomatproduksjon i veksthus i Rogaland. Det har ei stor utvikling i denne produksjonen, ei utvikling som går på mange plan, og som på mange måtar følgjer den generelle samfunnsutviklinga. Det har vore ei opp-skalering i produksjonsstørrelse og produktomfang og ein held posisjonen i ein marknad for ulike typar tomat som er i god vekst.

Denne oppgåva handlar om energibruk i denne produksjonen som er ein viktig produksjon i regionen, og som held posisjonen av tre grunnleggjande årsaker. Det er i første rekkje ein produksjonsmiljø og kultur som er sterk. I tillegg til det har regionen naturlege føresetnader i form av eit gunstig klima med milde vintrar og kalde somrar, som er gunstig for veksthusproduksjon. Den tredje faktoren er den regionale energimarknaden med god tilgang til gunstige prisar, men særleg tilgangen til naturgass har hatt stor betyding for denne produksjonen. Det kan også vera at det er nettopp veksthusproduksjonen som har gjort utbygginga av naturgassnettet lønsam og muleg. Elles så ser ein at energibruk og utslepp av klimagassar har ei positiv utvikling landet sett under eitt.

Det er i andre norske produksjonsmiljø ei auka bruk av biovarme. I våre naboland, Sverige og Finland, er biovarme primærvarmekjelde. Det er ein vesentleg forskjell mellom desse produsentmiljøa og Rogaland, og det er at Rogaland har naturgass. Forbrukerar i Noreg er i hovudsak ei kjøpesterk kundegruppe, som i større grad har fokus på gode og sunne matvarer, og ikkje minst på frukt og grønt som er viktige produkt i denne samanheng. Det er krav til godt utval og god kvalitet på desse produkta hjå alle som omset matvarer, og for omsetjerane er frukt og grønt ei viktig profilering av butikken og den kjeda ein høyrer til. Sjølv om desse produkta har god utsjånad, har god smak og høgt næringsinnhald, så er det etter kvart også eit krav om berekraftig og etisk produksjon av desse produkta. Det er for tida ikkje eit krav frå forbrukerar om at norskproduserte veksthusgrønsaker skal vera produsert på berekraftig fornybar energi, men leiande produsentar er opptatt av å unngå ein slik

situasjon, ved å ta i bruk fornybare energiformer så snart det er praktisk muleg og økonomisk forsvarleg.

Tomat blei for inntil ca. 15 år sidan, produsert i ein variant, hovudsakelig basert på oppvarming gjennom bruk av fyringsolje. Derfor kan ein seie at det har vore ei utvikling i næringa, der ein har hatt ei god marknadstilpassing. Norsk Gartnerforbund og Rogaland Gartnarlag har fokus på energibruk i veksthus, og målsettingar om redusert energibruk og større bruk av fornybar energi i produksjonane.

Me har også sett at ressurstilgang for biovarme er stor, både på det nasjonale og regionale plan, og det er ein aukande bruk av biovarme i regionen blant andre brukarar. Det er leverandørar av anlegg og brensel som opparbeider eit erfaringsgrunnlag og nettverk, og som ser på veksthus som ein interessant marknad for sine produkt. Men så langt er det vanskeleg for desse aktørane å konkurrera med dei etablerte energibedarane for varmeproduksjon i veksthus. Til det er dei etablerte energiformene for gunstige i pris og bruk, i forhold til biovarme. Ikkje minst til CO₂-produksjon som er viktig i desse produksjonane.

Då står ein igjen med eit ønskje frå matvarekundar, omsetjarar av matvarer, og veksthusprodusentar og deira organisasjonar, som ønskjer ei større grad av fornybar energi i produksjonen. Men det er ei implisitt vurdering at marknaden ønskjer det slik. Det har i få tilfelle vore eit tema i offentleg debatt om energibruk i norsk tomatproduksjon. Men alle i verdikjeda for denne produksjonen og desse produkta, vil unngå ein slik debatt. Og av den grunn har ein ei oppfatning av at marknaden ønskjer produkt produsert gjennom berekraft. Det er nok ei rett vurdering.

I tillegg kjem også dei som direkte eller indirekte er ein del av verdikjeda for biovarme, som ser eit stort utviklingspotensiale for varmeleveranse til veksthusmarknaden. Mot dette står interessene til eksisterande energileverandørar, og veksthusprodusentar som av ulike grunnar ikkje ønskjer eller ser behov for endring til fornybar energi.

På dette grunnlag vil eg sjå om, og korleis det kan vera muleg å ta i bruk biovarme som varmekjelde på heil eller delvis basis i veksthus i Rogaland. I utgangspunktet er flisfyring med skogsflis den mest aktuelle varmekjelda, men eg brukar samleomgrepet biovarme fordi det er fleire andre biobrensler som er, eller kan bli aktuelle i framtida.

Økonomi ved bruk er viktig, og vil i dei fleste tilfelle vera den avgjerande faktoren for eller mot biovarme.

5.1. Problemstilling

Problemstillinga får eit innhald der ein skal sjå på kva faktorar som kan bidra til ein bruk av biovarme i veksthus, og korleis ein kan gå fram for å få i gang desse prosessane. Eg vil avgrense omfanget og utvalet til ein region der tomatproduksjon er sentral, men tomatproduksjon åleine skal ikkje vera ei avgrensing for bruk av biovarme, så derfor er det ikkje med i teksten. Teoribruk og empiri er basert på diffusjon av innovasjonen biovarme. Derfor vil eg ha med omgrepet diffusjon i ei underproblemstilling.

Co₂-produksjon frå gassbruk gir gjødsling som er viktig for grønsakproduksjon i veksthus. Co₂ blir ikkje med, men veksthusgrønsaker blir med i underproblemstilling og vil dermed dekke Co₂-behov i produksjon.

Det er viktig at biovarme generere fordeler for nye brukarar. Derfor blir dette med i hovudproblemstillinga. I tillegg til innovasjonen bioenergi, men bioenergi er ei samlande nemning om mange ulike energiformer, så eg brukar den meir retta nemninga biovarme.

Då endar eg opp med følgjande problemstilling, og underproblemstilling:

Korleis få til ein fordelaktig bruk av biovarme til veksthus i Rogaland?

Kan ein tilrettelagt diffusjonsprosess implementera innovasjonen biovarme i produksjon av veksthusgrønsaker der naturgass er eksisterande varmekjelde?

6. Metode

6.1. Metodetilnærming

Eg vil starte med det grunnleggjande læringsmålet for oppgåva og kan bruke denne modellen for å beskrive den prosessen som denne oppgåva byggjer på.

- Kunnskap om emnet som skal undersøkast
- Forstå den gjeldande kontekst som vidare kan gi denne oppgåva ein nytteverdi
- Bruke anvendelege metodar for informasjonsinnsamling
- Analysere. Bruke innsamla informasjon induktivt for å få ny kunnskap
- Syntese. Bruke den nye kunnskapen, samanfatte den, og om mulig lage hypotese for vidarearbeid
- Vurdering og konklusjon på problemstilling

Metodetilnærming vil primært byggje på intervju, som utgjer den berande delen av informasjonsinnsamlinga for empiridelen. Det er også informasjon innsamla frå samtalar og annan informasjonsutveksling, frå bøker, tidsskrift og artiklar m.m. I tillegg kjem kvantitativt talmateriale frå forskjellige kjelder.

6.2. Design av metode

Eg starta oppgåveprosessen med å utarbeide eit kvalitativt spørjeskjema med spesifikke spørsmål rundt temaet om bruk av biovarme. Tanken med dette var å bruke resultata frå undersøkinga som ein indikator på kva syn respondentane har på dei forskjellige aspekta ved temaet. Så var tanken å byggje vidare på desse resultata, for så på grunnlag av dette, gå vidare med nye spørsmål og problemstillingar til dei same respondentane gjennom intervju eller spørjeskjema.

Dette blei ikkje gjort. Ein slik prosess vil vera arbeidskrevjande for alle partar med gjentakande prosessar, som vil gi avgrensa informasjon. Informasjonen frå ein slik prosess vil kunne talfestast i tabellar eller matriser, men det er ikkje viktig i forhold til problemstillinga i denne oppgåva. Det som er viktig her er å sjå mulege konsekvensar

av ei utvikling, ønska eller uønskt alt etter kva kontekst ein er i, og kva handlingsstrategiar som kan påverke denne utviklinga.

Design av metodebruk er kvalitativt beskrivande design. Gjennom intervju som er semi-strukturerte, det vil seie at det er faste spørsmål som skal svarast på, men som også gir rom for å utdjupe meir enn eit reint svar på dei enkelte spørsmåla. Dette gir rom for å ta opp relevante tema som ikkje er fastlagt i intervjuguiden. Då får respondenten ved interesse eller behov, dele sine opplevingar og erfaringar utover desse rammene. Dette gir gode mulegheiter for å få viktig informasjon som elles var ukjent eller utilgjengeleg.

I forståing av konstruktivisme¹⁰ vil intervjuar og intervjuobjekt alltid vera aktivt engasjert i bygging av betyding. Heller enn å fokusere på det som står i vegen for nøyaktige skildringar av fakta eller erfaringar, blir forskaren sitt tema korleis meining blir gjensidig konstruert. På grunn av dette, blir forskingsintervju ikkje behandla meir spesielt og privilegert enn annan informasjon, som dermed blir behandla med same interesse. Ei følgje av dette er at intervju blir behandla som tema, snarare enn som ein forskingsressurs. Eit særlig fokus er på korleis intervju konstruerer forteljingar om hendingar av menneske og turn-by-turn konstruksjon av meining (Silverman, 2011, p. 169).

Silverman peikar her på at all informasjon er viktig, og at den oppfatning som ein får av ein situasjon eller kontekst, ikkje er statisk og endeleg, men dynamisk og i stadig utvikling. Denne tilnærminga beskriv Silverman som konstruksjonisme, som er ein gjensidig konstruksjon mellom forskar og respondent, der all relevant informasjon blir verdsett, og ikkje berre deler som kan knytast mot enkelte emne. Dette kan også definerast ut frå følgjande utsegn:

Ein konstruktivist vil understreke og få fram deltakarane sine definisjonar av omgrepa, situasjonar og hendingar, og prøve å gi akt på deira meiningar, implisitte betydingar og stillteiande reglar (Charmaz, 2006, p. 32).

Denne teoretiske metodetilnærminga ligg under det som blir definert som Grounded Theory. Eg vil bruke element frå dette, men Grounded Theory byggjer på at ein ser gjentakande, igjen-kjennelege mønster som går igjen. Det er ikkje målet med

¹⁰ Etisk konstruktivisme skildrar den tese at det finns etiske fakta og sannheiter samtidig som desse er konstituert, eller i det minste avhengige, av våre moralske meiningar, reaksjonar eller våre generelle haldningar [Store norske leksikon].

dataanalysen. Det kan godt vera at det kjem fram mønster gjennom dataanalysen, men det betyr ikkje at desse er avgjerande for resultatet av analysen i denne oppgåva.

Gjennom Grounded Theory vil me studere våre tidligare data, og begynne å skilje, sortera, og syntetisera dei gjennom kvalitativ koding. Koding betyr at me fester etikettar til bitar av data for å destillere desse, og gi oss eit verktøy for å samanlikne data. Våre begynnande idear peikar på område å utforske under påfølgande data-innsamling (Charmaz, 2006, p. 3).

Ved å vektlegge kvalitativ metode så er denne arbeidskrevjande, og det vil vera nødvendig å tenkje og handle strategisk for å maksimere resultatet, og minimere ressursbruken, særleg tidsbruken.

6.3. Utval og gjennomføring av datainnsamling

Systematisk informasjonsinnsamling vil som formål forsøke å beskrive og forklare, enten det dreiar seg om kvalitativ eller kvantitativ informasjon. Det betyr at kritiske spørsmål må svarast på. Moisander og Valtonen argumenterer for at undersøkingar bør ha med følgjande funksjonar:

- Betydinga av dei tema og problemstillingar i fagområdet som ein vender seg til
- Deira bidrag til eksisterande forskning og teoretiske debattar
- Deira abstraksjonar gjennom eksplisitt å spesifisere omgrep og teoretiske perspektiv, klare mål, egna handsaming av relevant litteratur, logisk resonnement, osv.
- Deira evne til å vera faste gjennom metodisk bruk av hensiktsmessige metodar, hensiktsmessige og tilstrekkelige data, kritisk og nyskapande analyse klarhet i uttrykk og argumentasjon (Moisander & Valtonen, 2006, p. 32).

Hovudgrunnlaget for datainnsamling er kvalitative semi-strukturerte intervju. Desse intervjuar skal gi svar på spørsmål som i ein grad gir svar i forhold til den teoretiske tilnærminga som eg brukar i oppgåva, diffusjon av innovasjonar Data frå spørjeundersøkinga skal også så langt det går, fylle dei nemnte førestillingar om innhald i undersøkinga. Derfor er det ein fordel å utarbeida ein intervjuguide som så langt det går fyller desse førestillingane om innhald. Det vil alltid vera ei avveging om mengd og utval ved informasjonsinnsamling. Etter ei vurdering kom eg fram til at om lag 10 intervju er overkomeleg når det gjeld tidsbruk og at det vil gje ein brukbar informasjonsmengd. Av dei som eg valde ut, så er 6 av dei tomatprodusentar, 1 er

produsent og leverandør av skogsflis, 1 seljar av biovarmeanlegg, og ein tidlegare prosjekttilsett i prosjekt for auka bruk av bioenergi i Rogaland. Den siste av dei 10 respondentane blei det ikkje muleg å få intervju med i den tida eg hadde disponibelt for det.

Blant dei 6 tomatprodusentane så var det 3 faktorar eg la til grunn for utvalet av desse. Det første var geografisk spreining til forskjellige produksjonsmiljø. Det andre var produksjonsomfang, der ein vil prøve å få delt dette inn for å få representasjon frå ulike storleiker produksjon. Det tredje var at det var viktig å få med det eine gartneriet i fylket som brukar biovarme. Det blei laga intervjuguide i to utgåver. Det primære var å få responsar frå produsentar, og det blei laga 22 spørsmål, der 8 av desse hadde svaralternativ. For dei dei andre respondentane, som eg definerer som støttefunksjonar, blei det gjort nokre endringar på spørsmålsformuleringane i forhold til produsentane, men elles med same innhald. I analysen vil dei bli referert til som produsent- og støttegrupper.

Respondentane blei kontakta på førehand, og intervju blei gjort i siste halvdel av februar. Intervju blei tatt på respondentane sin arbeidsplass, eller i heimen deira. Før intervjuet gjorde eg greie for hensikta med intervjuet, mi rolle i dette, og opplysning til respondenten om at resultat av det enkelte intervju vil ha anonymitet ved at det ikkje blir tillagt personidentifiserande opplysningar til svara i oppgåva. Intervju blei tatt opp på lydfil etter samtykke frå respondent, og det blei i tillegg tatt notat. Notat var viktig, for det var to av opptaka som ikkje fungerte på etterpåk. Grunnen kan vera at det blei nokre avbrot på grunn av innkomande telefonsamtalar til respondentane, der opptaket blei stoppa ved desse samtalane.

Intervju var av ulik varigheit der dei var om lag 15 minutt for det kortaste intervjuet og over ein time for det lengste. Alle intervju er transkribert til tekst i ettertid, og tekstsidene varierer frå 4 til 10 sider tekst.

I tillegg til intervju er nokre interesserte produsentar og potensielle brenselleverandørar inviterte til ei samling, der ein legg inn besøk på biobrenselanlegg, og hjå ein flisprodusent/leverandør og diskusjon etterpåk. Denne samlinga kan gi god tilleggsinformasjon på sentrale punkt. Denne samlinga blei til gjennom

intervjuprosessen, der ei slik samling då representerer ei fortsetjing av den informasjonsprosessen som intervjuar innebar.

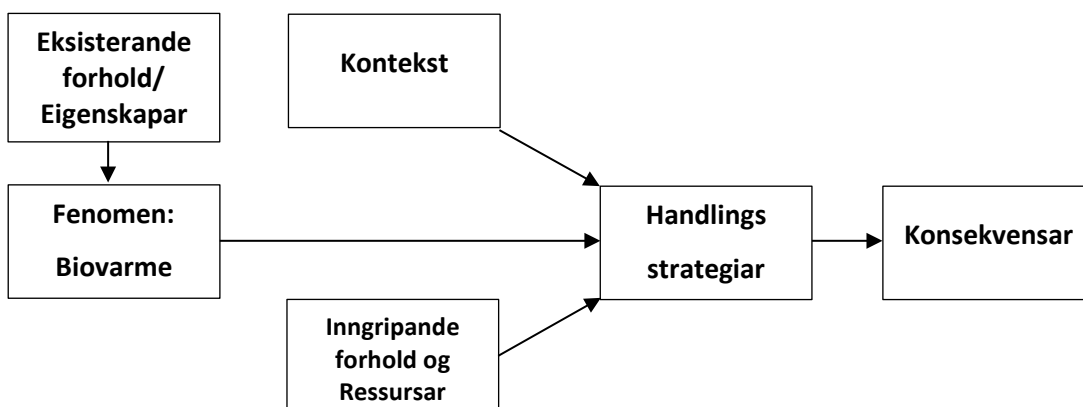
Eg har fått betydingsfull informasjon frå Karl Ludvig Ådland i Nærenergi, Aksdal (Nærenergi, 2015), og Anders Sand i Norsk Gartnerforbund. Elles er det datainnsamling frå andre kjelder som komplimenterer primærdata. Dette gjeld særlig kvantitative data, men også kvalitative data som kjem frå samtalar, tilgjengeleg info på nett, tidsskrift og artiklar m.m.

Analysen av ei innstilling må ikkje avgrensast til vilkår som går direkte på fenomenet si sentral interesse. Breiare forhold som påverkar fenomenet kan omfatte økonomiske forhold, kulturelle verdiar, politiske trendar, sosiale bevegelsar, og så vidare. Me har foreslått andre stader at det er nyttig å tenke på strukturelle forhold i form av ei "vilkårlig matrise". Med dette bildet, føreslår me verdien av å delta på eit sett av stadig inkluderande sirklar som omfamnar ulike forhold, som begynner med dei meir generelle og flyttar innover til forholda gradvis får smalare omfang» (Corbin & Strauss, 1990, p. 11).

Som det blir vist til her er det det fordelaktig å ha ei mengd og eit omfang av informasjon, som er så stor at det er mulig å finne «kjernen» i materialet. Viss ein ikkje har nok materiale er det vanskelig å avdekke den på ein optimal måte. Gjennom ei gransking med gjennomgang av dei element og faktorar som vil ha påverknad, er det viktig for å nå eit truverdig resultat, at ein har innhenta tilstrekkelig informasjon av tilstrekkelig omfang. Dette vil då i dei fleste tilfelle handla om ressursar og tidsbruk, og innsamling og bruk av informasjon er basert på ei avveging med dette som rammeverk.

6.4. Analyse av data

Innsamla data bør kodast. Det kan gjerast på mange måtar, men eg vil prøve å strukturere kodinga frå følgjande utgangspunkt.



Figur 11. Variablar for handlingsstrategiar for biovarme (Johannesen, Cristoffersen, & Tufte, 2011, p. 210).

Denne figuren kan ein så utfylle vidare ved å setje dei forskjellige elementa inn i ei matrise og beskriva innhaldet.

Eksisterande forhold/

Energikrevjande veksthusproduksjon av tomat, hovudsakelig basert på gass og el-kraft

Eigenskapar ved produksjonen

Eksisterande energiberarar er rimelege, enkle i bruk, og gir fordeler som CO₂-gjødsling og lys.

Kontekst.

Kontekst er rådane omstende, som må endrast for å skape endring.

Inngripande forhold og ressursar

Inngripande forhold er det som saman med endra kontekst, eller åleine bidreg til nye framtidige strategiar i energibruk og skaffar ressursar til desse

Handlingsstrategiar.

Handlingsstrategiar er visjon og misjon for å nå ønska målsettingar

Fenomen Biovarme

Biovarme er ei lite utbreidd energiform i den regionen. Biovarme er miljøvennlig fornybar energi, med eit stort og aukande ressursgrunnlag, som kan skape nye arbeidsplasser gjennom foredling og bruk.

Modellen vil vera eit rammeverk for analysen der *Eksisterande forhold og eigenskapar* ved det utgjer dagens energibruk og utvikling.

Fenomen Biovarme er det sentrale fenomenet som studien byggjer på. I dagens marknad er Fenomen Biovarme ikkje aktuell for bruk i veksthus i regionen.

Inngripande forhold og ressursar er den breiare strukturelle konteksten av samfunnsmessige og økonomiske forhold som ein er i, og som eventuelle handlingar skal utførast i. Det er faktorar ved inngripande forhold som kan initiera ein kontekst som muleggjer ein bruk i dette segmentet. Det må også skaffast tilgjengelege ressursar for å nå desse måla.

Handlingsstrategiar er dei handlingar og samhandlingar som *Fenomen Biovarme* kan utløyse, eller ikkje utløyse ved mangel på handling.

Konsekvensar er handlingane som *Fenomen Biovarme* bringer fram, eller ikkje bringer fram. Konsekvensar kan reelle eller potensielle. Dei kan inntreffe i ein kort eller lang tidshorisont, og dei kan påvirke menneske, produkt, stader m.m.

Modellen og dei elementa som er nemnt blir rammeverk gjennom analysen, og det kan bli behov for ytterlegare inndelingar innafor dei enkelte elementa

Hensikta med analytisk induksjon er å avdekke årsaksforhold gjennom identifisering av dei essensielle eigenskapane til det studerte fenomenet. For å oppnå dette, byrjar framgangsmåten ikkje med ein hypotese, men med eit avgrensa sett av tilfelle, kor ein initial forklarande hypotese blir deretter utleia. Viss den første hypotesen ikkje klarer å bli bekrefta i vidare tilfelle, vil den omgrepsmessige definisjonen av fenomenet bli revidert. Denne prosessen fortsette til hypotesen ikkje lenger blir tilbakevist og vidare studiar ikkje fortel forskaren noko nytt (Gobo, 2008, p. 198).

Analysen er langt på vei avgjerande for resultatet av det samla arbeidet gjennom oppgåva. Dette arbeidet har gitt god lærdom og nyttige erfaringar, men det er viktig å få eit godt og truverdig resultat frå prosessen.

Det er forskaren sitt ansvar å vise den spesifikke samanhengen mellom forhold, handlingar og konsekvensar (Corbin & Strauss, 1990, p. 11).

6.5. Validitet

Validitet handlar om at den informasjon som kjem fram kan stadfestas eller avsannast i forhold til gjeldande problemstilling. Analysen bør gjerast med analytisk induksjon som er å avdekke årsaksforhold gjennom identifisering av dei essensielle eigenskapane til det fenomenet ein studerer. Validitet kjennest ved at me leitar etter essensar eller dei vesentlige kjenneteikn ved dei fenomen me studerer, og forsøker å sette vår eigen føreforståing i parentes i møte med materialet.

Forskaren si føreforståing vil alltid ha ein avgjerande posisjon i tolking og analyse, men målet er å ha eit reflektert forhold til eigen innflytelse på materiale, slik at forskaren mest mulig lojalt kan igjen-fortelje informantane sine erfaringar utan å legge egne tolkingar som fasit (Malterud, 2011, p. 97).

Det kan vera eit problem ved kvalitative undersøkingar at intervjuar/ forskar tolkar det innsamla materialet på feil grunnlag. Silverman viser til faktorar som kan påverke validitet ved kvalitativ metodebruk:

- Innverknad frå forskaren på innstillinga
- Forskaren sine verdier
- Sanningsverdi av respondenten sine framlegg

Ein kan samanlikne forskjellige typar data og forskjellige metodar for å sjå om dei bekreftar kvarandre. Denne forma for samanlikning kallas triangulering. Uttrykket stammar frå navigasjon, der ulike retningar gir rett plassering av et objekt (Silverman, 2011, p. 369). Der det ikkje er naturleg eller muleg å triangulera for å bekrefte dei funn ein gjer, kan ein ta desse funna tilbake til det emnet og respondentane som blir studert. Då får respondentane mulegheit til å bekrefte, eller avkrefte, eins funn, og argumentere for det. Då kan ein vera meir sikre på deira gyldigheit. Denne metoden er kjent som respondent-validering. Silverman meiner at metodane med triangulering og respondent-validering ikkje er ideelle og viser til følgjande verktøy for validering av kvalitative data:

- Analytisk induksjon, som inneber at ein lagar og testar midlertidige hypotesar.
- Avvikande- case analyse, inneber å aktivt oppsøke og adressera avvikande tilfelle inntil ein har oppnådd så mange gjentakingar av avvika at dei blir innlemma som eit funn.

- Konstant komparativ (samanliknande) metode, der ein testar kommande hypotesar mot ulike grupper og samanliknar resultata etterpå.
- Heilskapleg data behandling, som arbeider med mindre datasett opne for gjentatt inspeksjon. Ein bør ikkje vera fornøyd før ei generalisering er i stand til å bruke kvar einaste del av relevant innsamla data.
- Resultatet er ei generalisering som kan vera like gyldig som ein statistisk samanheng.
- Resultatet er ein integrert, presis modell som heilskapleg beskriv eit bestemt fenomen, i staden for ein enkel samsvarande uttale om føregåande og påfølgande vilkår.

Ved hjelp av egnde tabelloppstillingar kan ein kombinera kvantitativt materiale med kvalitative fenomen i ein elles rein kvalitativ studie (Silverman, 2011, pp. 369-382).

I kvalitativ forskning, kan me ikkje sette saman tilfeldige prøver av tilfella. I staden søker me å generalisera. Silverman viser til generalisering gjennom tre typar teoretiske slutningar/ konklusjonar. Desse er:

Deduktiv slutning, der ein vel ei kritisk eller avvikande sak som kan brukas til å bevisse mot-bevis av ein akkreditert eller standard teori.

Komparativ slutning, der ein ved å identifisere saker innafor ekstreme situasjonar så vel som innafor bestemte eigenskapar, for å maksimere variantar, for dermed å ha alle mulige situasjonar for å fange heterogenitet av ein befolkning. Dette kriteriet brukas til å lage generaliseringar som liknar på statistiske slutningar, men utan å bruke sannsynskriterier.

Det symbolske tilfellet, der typisk symbolske tilfelle for eksempel enkelt case-studiar som lekamliggjer eit eller fleire viktige aspekt ved sosial handling eller ein sosial prosess i bestemte organisasjonar (Silverman, 2011, p. 386).

Om generalisering av analysen muleggjer ei testbar hypotese, så vil den kunne testast, og bekreftast eller avkreftast gjennom ei testing.

6.6. Reliabilitet

Reliabilitet refererer til at grad av informasjon/ innhald som førekjem er ordna i den same kategori av forskjellige observatørar eller av same observatør ved forskjellige anledningar. Ein høg grad av reliabilitet gir truverdigheit, og studien vil bli bekrefta, og som resultat av det, kan den overførast i gjeldande eller andre samanhengar.

Pålitelegheit refererer vanlegvis til i kva grad funna i ein studie er uavhengig av tilfeldige omstende i sin produksjon. Det dreier seg om etterlikning, spørsmålet om kor vidt nokon framtidige forskarar kan gjenta forskingsprosjektet og komme opp med same resultat, tolkingar og påstandar. I kvantitativ forskning for eksempel, refererer pålitelegheit vanlegvis til i kva grad eit eksperiment, test eller måling gir det same resultat, eller konsistente målingar på gjentekne forsøk. Det blir det vist til at det er to måtar å tilfredstille reliabilitet i ikkje-kvantitative undersøkingar:

Den første er å gjere forskingsprosessen gjennomsiiktig gjennom beskrivande forskingsstrategi og at data i analysen førekjem i ei tilstrekkelig detaljert framstilling i forskingsrapporten.

Den andre er å vie merksemd til teoretisk openheit ved å gjere det eksplisitt teoretiske standpunkt som tolkinga utgår frå, tilgjengeleg. Vidare så kan ein vise korleis dette kan gi bestemte tolkingar og dermed ekskludere andre mulege tolkingar (Silverman, 2011, p. 360).

Forskaren bør registrera observasjonar i termar som er så konkrete som mulig, inkludert ordrette skildringar om kva folk seier, snarare enn forskaren sine rekonstruksjonar av den generelle oppfatning av kva ein person sa, som vil tillate forskaren sine personlege perspektiv til påverke rapportering. Dette blir referert som «billige slutnings-framstillingar» og viser til at ei framstilling av materiale og resultat av forskingsprosessen som det kan herske tvil om, gir prosessen låg reliabilitet.

Å tydeliggjere kva som er resultata, deretter argumentere for deira truverde, og endelig lage presentasjonar der ein tar omsyn til dei eksisterande diskursar på feltet, vil auke sjansen for at både tilstandsbilde og forståingsmodellar treff mottakarane, og at dei kan tas i bruk. At dei opplevast som relevante – og kan generaliserast (Andenæs & Haavind, 2000, p. 318).

Andenæs viser her til at dei som er respondentar har sitt eige bilde og eiga forståing av sin situasjon, og at det må takast omsyn til dette når ein skal presentera sine funn. Det betyr ikkje at funn eller resultat skal tilpassast ei målgruppe, men det må seljast inn på ein forståeleg måte.

Det er ingen magi i triangulering. Evaluering med hjelp av ulike metodar for å undersøke det same programmet, bør ikkje forvente at resultata som blir generert gjennom dei forskjellige metodane, saman automatisk vil produsere ein godt integrert heilskap (Patton, 1990, p. 330).

Som ein avslutning på dette viser siste sitat at ein kanskje ikkje skal ha forventningar

om enkle og tydelige funn når ein er gjennom analysedelen. Men ein skal arbeide etter dei retningslinjer som ligg til grunn for eit gyldig og påliteleg resultat. Så får resultatet vise om arbeidet har vore fruktbart eller ikkje.

6.7. Svakheit og styrke ved metodebruken

Det kan vera ein svakheit at eg ikkje har vore i kontakt med veksthusprodusentar som brukar biovarme, utafor regionen, eller andre typar brukerar innafor regionen. Det er om lag 40 gartneri/planteskular i landet som brukar biovarme, men berre 8 av desse produserer veksthusgrønsaker (Gartnerforbund, 2014b), og av desse var det berre 2 som produserte tomat i 2014. Det eine av desse gartneria er referert ved fleire høve. Det er også godt kvantitative talmateriale for andre gartneri med biovarme, fordi fleire av desse har inngått i biovarmeprosjekt med etterfølgjande energianalysar. Men desse gartneria har andre typar produksjon i andre område, og har dermed liten relevans for denne oppgåva. Det er eit prioriteringss spørsmål, og eg har valt å konsentrera informasjonsinnsamlinga rundt det gjeldande utvalet. Mange intervju, førebuing, utføring og databehandling av desse, er tidkrevjande. Tidsbruk ved dette er ein svakheit, men gode data frå eit representativt utval respondentar er ein styrke. Ein annan svakheit er at ein del kvantitativt materiale som er attgjeve i tabellar, er av eldre dato, men det har likevel ein relevans for framstillinga, sjølv om verdiane har avvik i forhold til nåtid. Matrisar med kvantitative verdiar som er attgjeve som ikkje-lineære oppsett, blir nemnt som figur, og lineære oppsett som tabell. Respondentane som er intervjuar, er ikkje sitert med namn i analysedelen. Det er etter avtale. Ein grad av anonymitet meir opne svar på svar på spørsmåla, som er ein styrke. Teoribruk er i stor grad bygd på Everett M. Rogers sine diffusjonsteoriar. Det er eit val eg har gjort fordi denne teoribasen har god overføringsverdi til tema i oppgåva. Tema og spørsmåla i intervjuguiden er bygd rundt desse diffusjonsteoriane, og det set eit preg på oppgåva. Det treng ikkje å vera ein svakheit. Eg har omsett alle engelskspråklege sitat til norsk gjennom eiga omsetjing. Det kan vera ein fare for å miste innhald. Ei nynorskoppgåve har også mange omsetjingar frå bokmål så derfor har eg vore konsekvent og omsett alt

7. Resultat og analyse

7.1. Diffusjon

Analysen med bakgrunn i innsamla data vil sjå på korleis ein innovasjon, biovarme, gjennom diffusjon av eigenskapar og mulegheiter knytt til denne, kan nå denne brukargruppa på ein betre måte enn tilfellet er i dag. Dei data eg brukar her er innsamla gjennom kvalitative intervjusamtalar med eit utval respondentar med ulik tilknytning til biovarme og veksthusproduksjon, der fleirtalet er veksthusprodusentar¹¹, og eit mindretal som arbeider i bioenergimarknaden, som eg omtalar som støttfunksjon.

Intervjua starta med dei fire grunnleggjande elementa ved diffusjon av ein innovasjon, som i tillegg til sjølve innovasjonen, biovarme, er kommunikasjon, kanalar og nettverk (Rogers, 2003, p. 11). Desse elementa vil også utgjere det som kan definerast som eksisterande forhold og eigenskapar i figur 11. side 72.

Synet på biovarme som ein *innovasjon* var eintydig.

Med eit unntak, ser alle på ein framtidig bruk av biovarme som ein innovasjon. Men det er ulike resonnement som ligg bak grunngjevinga om at biovarme er ein innovasjon. Nokre ser aspektet med fornybar som ein innovasjon. For andre er innovasjonen forbunde med det å overkomme eksisterande tersklar og barrierar med eit varmeprodukt, som trass i alt er vanleg andre stader. Interessant er det at ein produsent som har brukt biovarme i titals år, ser biovarme som ein innovasjon fordi biovarme gjennomgår ei stor utvikling teknisk og bruks-messig med stadig nye bruksområde. Ein potensiell ny brukar av biovarme i dette segmentet, som beveger seg inn i dette nye, for mange ukjende området, blir rekna som ein innovasjon (Rogers, 2003, p. 12). Den respondenten som ikkje såg biovarme i det regionale veksthussegmentet som ein innovasjon, grunngav det med at det ikkje var det, fordi det har vore i bruk i ei årrekkje ander stader.

¹¹ Meir utfyllande opplysningar om respondentane side 70.

Ny og vidare merksemd om biovarme, kan initierast og skapast gjennom diffusjon. Diffusjon vil i hovudsak handle om informasjons og kommunikasjonskanalar, og korleis dei blir brukt til å overføre informasjon om innovasjonar innfor eit sosialt system, og mellom systemet sine omgjevnader.

Det andre elementet er *kommunikasjon*. Respondentane som er produsentar blei spurt om dei har kjennskap til bioenergi og bruk av den.

Alle produsentane har kjennskap til bioenergi. Og særleg biovarme frå skogsvirke var noko alle hadde kjennskap til. Men fleirtalet av desse gav uttrykk for at deira kunnskap om bioenergi ikkje var stor.

Det var respondentar som på grunnlag av sin informasjon om biovarme hadde standpunkt om å ikkje bruke denne energiforma på nåverande tidspunkt. Men det var også motsette tilfelle, der respondentar ville søkje meir informasjon for eventuell framtidig bruk. Dette vert kalla selektiv eksponering, definert som tendensen til å ivareta kommunikasjon som er i samsvar med den enkelte sine eksisterande haldningar og oppfatningar. Eit individ vil sjeldan utsetje seg for kommunikasjon rundt ein innovasjon utan at dei føler eit behov for innovasjonen. Sjølv om enkeltpersonar er eksponert for innovasjonsmeldingar, vil ei slik eksponering ha liten effekt. Denne prosessen blir omtala som selektiv oppfatning, evna til å tolke informasjon gjennom eins haldningar og tiltru til innovasjonen (Hassinger, 1959, pp. 52-53).

Blant støttefunksjon-respondentane var det klare svar på korleis det stod til med informasjonsutvekslinga. Ein svara:

Mi oppleving er at leverandørane sit på ekstremt mykje kunnskap, men pga. relativt stramme marginar er det avgrensa kor mykje ressursar ein kan bruke på å fange inn umodne kundar. Dei(lleverandørane) tar dei modne kundane først. Det å drive misjonering og marknadsføring for å få opp den generelle interessa, det har ein ikkje tid og krefter til. Det betyr at det er behov for ein rådgjevingsfunksjon som kan gjera det marknadsarbeidet. Den funksjonen må jo lønast av nokon for marknaden sjølv er i ein tidleg fase, og er ikkje moden for å betala det. Viss det er ønskeleg at Noreg skal auke bioenergibruken, så er det ein offentleg funksjon.

Denne kommentaren viser korleis dei som arbeidar inn mot biovarmemarknaden opplever problemstillingar rundt informasjon. Det er lite ressursar tilgjengeleg til å informera på eit breiare plan. Denne kommentaren blir vidare underbygd av denne:

Der det er opphavleg interesse frå den framtidige brukaren og ein kjem i dialog, så er det muligheit for god kommunikasjonsutveksling. Generelt er det nok for lite kunnskap i brukargruppa. Så gjeld det å få den brukargruppa i tale då. Generelt så kunne nok den offentlege rådgjevingssida vore sterkare.

Kommunikasjonsutveksling om bioenergi er ikkje tilfredstillande. Blant brukarane er det oppfatningar som muleg hadde vore annleis med betre kommunikasjonsutveksling. Det var som nemnt nokre standpunkt som gjekk begge vegar, og standpunkt mot biovarme genererte ikkje meir informasjonsbehov. Men standpunkt for muleg biovarme, genererer eit auka informasjonsbehov. Tar ein med synet støttefunksjonane har på informasjonsutvekslinga, så er dei klare på at den er mangelfull, og at det vil vera ønskjeleg med sterkare offentleg innsats for å informera om bioenergi.

Arten av informasjonen sitt utvekslingsforhold mellom individ, bestemmer under kva vilkår ei kjelde vil eller ikkje vil overføre innovasjonen til mottakaren og kva som blir verknaden av ei slik overføring (Rogers, 2003, p. 18). Det som blir omtala som sosial kapital vil også vere ein viktig faktor. Sosial kapital tar i bruk funksjonar i sosiale organisasjonar som nettverk, normer og tillit som muliggjer koordinering og samarbeid for gjensidig nytte. Eit godt klima i ein organisasjon kan vera eit nøkkelement ved ein innovasjon i denne saman med tilfredsheit med arbeidet, som vil vera ein del av den sosiale kapitalen. Som eit resultat har sosial kapital ein stor innverknad på transformasjon frå effektivitet til innovasjonsdriven verksemd (Lauzikas & Dailydaite, 2015a, p. 41) Dette betyr at sosial kapital verkar som ein faktor som bidrar til økonomisk utvikling, parallelt med at den fungerer som ein drivande faktor for innovasjonen sine mulegheiter.

Kanalar for informasjon er tredje element. Her er det også forskjell i spørsmålsstillinga til dei to gruppene. Respondentane fekk spørsmål om kva kanalar som gav informasjon om bioenergi. Dei som er produsentar får informasjon om biovarme i første rekkje gjennom fagsamlingar for produsentar, der biovarme ved enkelte høve har vore tema. Elles så kjem informasjonen frå fagtidsskrift, Gartnarforbundet, bedriftsbesøk og anna. Dette representerer hovudkanalane for dei fleste. Desse kanalane, og andre kanalar,

blir brukt i varierende grad blant produsentane. Den produsenten som er brukar av biovarme, har gjennom ei årrekkje vore aktiv i forum og foreiningar for bioenergibruk. Det har då vore ein aktiv søken etter informasjonskanalar for denne sit vedkommande, som var ein gründer på biovarme i si tid. Men som ikkje har blitt følgt av andre. Det er ein produsent som gjer opp kollegaer som kanal for informasjon, som dermed blir ein meir personleg kontakt. Blant støttefunksjonar så er svaret eintydig at personleg kontakt er den beste kanalen for kommunikasjon. Dette står då i kontrast til produsentane der mest ingen opplevde personleg kontakt som informasjonskanal.

Media, massemedia, fagblad og fagtidsskrifter, og den typen ting, kan setje ting på dagsorden, men skal ein få gjennomslag, så må du snakke med folk.

Støttefunksjonar viser også til, at det er viktig og nødvendig med eit visst omfang av kanalar, men det er når ein kjem i personleg kontakt, det er muleg å komme vidare i ein diffusjonsprosess. Den kan også overtale ein person til å endre ei sterkt haldning. Rolla ved mellommenneskelege kanalar er særleg viktig for å overtale ein person til å vedta ein ny idé (Rogers, 2003, p. 204).

Men det er utan tvil at det er den direkte kontakten med den aktuelle parten som er best. Det blir då ein til ein, gruppe til gruppe, eller bransje til bransje forhold.

Dette er ei stadfesting av det er dei personlege møta som gir god informasjonsflyt. Og respondenten viser til at desse personlege møta like godt kan skje med fleire involverte, ikkje nødvendigvis mellom berre to personar. Kommunikasjonsnærleik er i kva grad to kopla enkeltpersonar i eit nettverk har personlege kommunikasjonsnettverk som overlappar kvarandre. Eit personleg kommunikasjonsnettverk er samansett av individ som er knytt saman av individuelle kommunikasjonsmønster. Kvart individ har eit personleg nettverk, som er samansett av grupper av andre individ, der sentrale individ blir forbunde gjennom nettverksrelasjonar. Det sentrale individet si åtferd blir bestemt, delvis av informasjon og påverknad som er kommunisert av medlemmene av individet sitt personlege nettverk. Som ein kontrast til dette, inneheld eit radiale personleg nettverk ei gruppe individ som er knytte til eit samlande individ, men desse andre i gruppa, kommuniserer ikkje med kvarandre. Radiale personlege nettverk er mindre tette og meir opne og vil såleis tillate det samlande individet å utveksle informasjon med eit breiare miljø. Slike

radiale nettverk er særleg viktige i diffusjon av innovasjonar, fordi linkane når ut i heile systemet, medan ein låsande eining er meir inngrodd av natur (Rogers, 2003, p. 338). Spørsmåla om kanalar for informasjon blei gitt med forskjellige formulering til dei to gruppene, men viser likevel at produsentgruppa ser eit visst omfang av kanalar som informasjonsgjeverar. Det gjer også støttefunksjonar, men dei er klare på at den personlege kontakten er viktig. Det kan ha fleire årsaker, og ei av desse kan vera at dei har mykje informasjon å dele, og stor interesse av å gjere det. Dette kan dei gjere gjennom målgruppe-segmentering som er ein strategi der ulike kommunikasjonskanalar eller meldingar brukast for å nå kvar undermålgruppe. Denne strategien bryt ned eit heterogent publikum til ein serie med relativt meir homogene undergrupper (Rogers, 2003, p. 292). Innafor ein kontekst, der ein innovasjon gjennom ein diffusjonsprosess skal nå ut til adoptantane, er det viktig å ha god nok kunnskap om marknaden ein skal operere i. Likså å ha kjennskap til andre komplementære produkt og substitutt og produktprisar på desse, prisar på innsatsvarer, leveringspris, servicemulegheiter og anna. Ein slik djupare kunnskap om marknaden, gjer det muleg å identifisera alle interessentar og nøkkelrelasjonar. Dette kan styrke prestasjonsevna for endringsagent/føretak og gir også ein auka og hurtigare informasjonsutveksling (Lauzikas & Dailydaite, 2015a, p. 41).

Fjerde element, *nettverksforbindelsar*, som søker å finne ut om dei kanalane som utgjer respondenten sitt informasjonsnettverk, er eit personnettverk eller eit fagnettverk? Hensikta er å få definert om det er personlege eller faglege nettverksforbindelsar som gir den beste informasjonen. Her er spørsmålsstillinga lik til begge gruppene.

Spørsmålet om nettverksforbindelsar gav tre typar svar med to val som utgangspunkt. Dei fordelte seg likt på tre typar svar. I tillegg til dei to alternativa, svara nokre begge deler, at både person- og fagnettverk er av stor betyding for informasjonsflyt. Og så fordelte dei andre seg på person- eller fagnettverk.

Det er ein kombinasjon. I starten var det eit personleg nettverk, men etter kvart kjem ein meir inn i eit fagnettverk, og får meir kjøt på beinet der.

Dette svaret kan grunngje kvifor fleire såg at det er vanskeleg å velje berre ein av dei omtala nettverksforbindelsane som den viktigaste. Nemleg at det er personnettverket

som bringer ein idé, men at det er fagnettverket som har kompetansen for å bringe denne vidare. Ein person sine nære venner har sjeldan informasjon som han ikkje allereie veit. Informasjonen må flyte inn til eit saman-låst nettverk frå utsida for å gi energi til ytterligare informasjonsutveksling (Rogers, 2003, p. 341).

«Desse går hand i hand. Dess meir kontakt ein får, desto meir handling får ein».

Dette er også eit argument for at det kanskje ikkje treng å vera eit skilje mellom dei forskjellige nettverka, men at det er samspelet mellom dei, og kontaktflaten i nettverka, som har størst betyding. Mykje meir nyttig som ein kanal for informasjon er eit individ sine fjernare kjente, folk i eins radiale nettverk. Dei vil meir sannsynleg ha informasjon som den enkelte ikkje allereie har (Rogers, 2003, p. 339).

Ein må gå inn i dei spesifikke bransjane for å snakke om mulegheiter innan dei respektive fagnettverka. Dei er opptatt av å produsera si vare til lågast mulig kost, og til best mulig kvalitet. Det at ein har ein over-liggande bioenergi-bransjeorganisasjon er kanskje ikkje så viktig. Den når ikkje så mange. Den når berre dei som allereie er interessert. Ein må inn i dei respektive fagnettverka, bioenergi er berre eit virkemiddel.

Uttale om fungerande og mindre fungerande nettverk. Respondenten legg vekt på at direkte kontakt med rette personane gjennom dei rette nettverka kan, gi resultat. Det kan tyde på, at både det personlege og faglege nettverket, i vekslende grad, er viktig for ei effektiv informasjonsdeling. At det er ein styrke i dei svake banda i nettverket som formidlar informasjon om ein innovasjon, og ein styrke i dei sterke banda i nettverk som formidlar menneskeleg innflytelse (Rogers, 2003, p. 340).

Eit avvik i forhold til dei sterke banda som utgjer nettverket innafor den regionale energisektoren, kan skape nye mulegheiter for andre. Desse sterke banda mellom homogene grupper, er barrierar mot innovasjon fordi dei i ein stor grad samhandlar med kvarandre som me har sett. Men viss nokon innafor ei homogen gruppe samhandlar med andre utafor gruppa, og samtidig løyser opp dei sterke banda mot denne, så kan ein opprette det som blir karakterisert som «bruer». Ei bru blir då den nye kanalen for gjensidig informasjonsutveksling, og viss det då ikkje er sterke band som forstyrrar informasjonsutvekslinga, så har ein det som blir karakterisert som svake band (Granovetter, 1973, p. 1360). Svake band har den fordel at dei gir ei rekke nye

idear og ny informasjon, samanlikna med overflødig informasjon innhenta gjennom sterke band. Informasjon som spreiest gjennom svake band er egna til å nå eit større tal personar. Sterke (homogene) band kan vera så sterke at dei kan føre til lock-in, som avgrensar måtar å tenke og handle på, og dette gir berre tilgang til liknande ressursar (Partanen et al., 2014, p. 1028).

7.2. Nettverk

I kva grad er bioenergibruk synleg for andre og i denne samanhengen synleg for dei valde respondentane?. Spørsmålet er om dei kjenner nokon som brukar eller vurderer å bruke bioenergi i varmeproduksjon i veksthus? Svara på dette spørsmålet var relativt eintydige ved alle bortsett frå ein kjenner til det gartneriet i Rogaland som har biovarme, og dei aller fleste kjenner til eit gartneri i Sunnhordland som har fungert som referanseanlegg. Personar som blir merksame på ein innovasjon, som ein ikkje aktivt har søkt, vil kunne ha ei fortsatt passiv tilnærming til innovasjonen. Dermed vil haldninga ein har til innovasjonen, påverke kommunikasjonsutvekslinga rundt denne. Som individ har ein tendens til å vera mottakeleg for idear som er i samsvar med eins interesser, behov og eksisterande haldningar. Ein vil bevisst eller ikkje bevisst unngå budskap som er i strid med det ein ønskjer å vera mottakeleg for. Dette vert kalla selektiv eksponering, definert som tendensen til å ivareta kommunikasjon som er i samsvar med den enkelte sine eksisterande haldningar og oppfatningar. Selektiv eksponering og selektiv oppfatning vil fungera som stengsler, fordi det er vanskelig å ha meiningar om idear som ein ikkje har prøvd og som det er knytt usikkerheit til (Rogers, 2003, p. 171).

Potensielle adoptantar av ein ny idé blir hjelpte i å vurdere ein innovasjon dersom dei er i stand til å observera den i bruk under forhold som liknar sine egne. Slike observasjonar førekjem ofte naturleg når ein person ser andre si erfaring i bruk av innovasjonen. Endringsagentar kan prøve å auke graden av observasjon i innovasjonen, og dermed auke hastigheita i si adopsjonsrate ved å organisera ein demonstrasjon av innovasjonen. Demonstrasjonar blir utført med to ganske forskjellige funksjonar:

Ekperimentelle demonstrasjonar, som blir utført for å evaluera effekten av ei nyskaping under feltforhold.

Eksemplariske demonstrasjonar, som blir utført for å lette diffusjon av ein innovasjon til andre einingar.

Desse to typar av demonstrasjonar blir ofte forveksla, eller ein enkelt demonstrasjon blir forventet å oppfylle begge funksjonar

Ein eksperimentell demonstrasjon er vellukka dersom den demonstrerte innovasjonen blir tilstrekkeleg evaluert, enten evalueringa er positiv eller negativ. I begge tilfella er det fremja kunnskap om effektiviteten til innovasjonen. Ein eksperimentell demonstrasjon er vanlegvis lite synleg for publikum. Haldninga til leiarar av demonstrasjonen bør vera ein sunn skepsis mot innovasjonen.

Kontrasten er ein eksemplarisk demonstrasjon som har som formål å leggje til rette for spreiding av ein innovasjon, meint for å overtala potensielle adoptantar. Den bør gjennomførast synleg og den som demonstrerer bør ha ein haldning av optimistisk forsikring om innovasjonen sin effektivitet. Demonstrasjon av ein innovasjon under feltforhold kan vera ein nyttig strategi for endringsagenten til å spreie ein innovasjon. Demonstrasjonen er ofte effektiv fordi den kombinerer oppfatta kompetanse truverde til endringsagent med det som blir oppfatta som godt omdømme ved demonstrant. Demonstrasjonen er særleg effektiv viss demonstranten er ein respektert opinionsleiar i systemet (Rogers, 2003, p. 389).

Brukarmiljø. Er eit brukarmiljø er viktig for å oppnå ein fordelaktig bruk av bioenergi? Alle ser eit brukarmiljø som viktig for ein framtidig bruk av biovarme. Det er på ingen måte overraskande og det er mange argument som framhevar fordelane med det.

Bioenergi er ein produksjon. Du skal produsera varme. Ein kvar produksjon kan optimaliserast. Det er ikkje berre å trykkje på ein knapp så har ein den optimale produksjonen. Det er mange variablar som ein må lære seg å køyre etter. Og då kan ein gjere dette i eige anlegg, men eg trur det er viktig å benchmarka seg mot andre. Det verkar då slik at dei som vil noko, er interessert i kva dei andre gjer. « Eg er villig til å dela nokre av mine egne erfaringar, for eg veit at deler eg, så får eg noko tilbake». Det å ha eit benchmarking-system for dei som driftar biobrenselanlegga, er viktig. I ein kvar produksjon har ein bruk for den samhandlinga . Og det å produsera biovarme frå flis, det er ein produksjon i seg sjølv.

Respondenten viser til den fordel en brukarmiljø for biovarme kan få gjennom benchmarking, som mange produksjonsmiljø i landbruket praktiserer og har gode erfaringar med. Ein annan svarer:

Er det eit brukarmiljø for bioenergi i området, så er det fullt mulig å starte med biovarme.

Ein annan ser større kommersielle mulegheiter for støttefunksjonar rundt biovarmebruk ved eit funksjonelt brukarmiljø.

Viss berre eit gartneri brukar bioenergi, er det lite kapital i omløp. Men viss 20 gartneri brukar det, vil det vera eit stort omløp på kapital, og då blir det interessant for leverandørar fordi det blir gode mulegheiter for å tene pengar.

Det blir av andre også vist til at det blir meir konkurranse og valmulegheiter i ein biovarmebransje med eit fungerande brukarmiljø. Men for å få eit brukarmiljø for biovarme må fleire ta biovarme i bruk. Vekta av systemets normer, må definitivt favorisera ein innovasjon, og det meste av usikkerheit om ein ny idé må fjernast før eit fleirtal føler det trygt å adoptere ein innovasjon (Rogers, 2003, p. 284).

Informantane fekk spørsmål om kva type relasjon; nær eller fjern, som gav best informasjon. Dei fekk mest informasjon frå fjerne relasjonar. Massemedia-kanalar er forholdsvis meir viktige på kunnskap-stadiet, og mellommenneskelege kanalar er forholdsvis meir viktig på overtydingsstadiet i innovasjonsavgjerdprosessen (Rogers, 2003, p. 205).

Det er forståeleg. Det er lite kunnskap om bioenergi i dette segmentet i denne regionen. Det er då naturleg at det er lite kunnskapsutveksling om bioenergi mellom dei nære relasjonane som er knytte saman i regionen. Det er muleg å få relevant informasjon frå brukarar i regionen, men dei vil då tilhøyra andre brukarsegment, og vil då lett vera fjerne relasjonar. Dette er då relevant til nettverksteori der dei nære relasjonane, sterke banda, ikkje har relevant informasjon om bioenergi. Men dei fjerne relasjonane, svake banda, har informasjon tilgjengeleg for den som søker den. Om styrken til svake band er fordelene at svake band som gir ei rekke nye idear og ny informasjon samanlikna med overflødig informasjon innhenta gjennom sterke band (Partanen et al., 2014, p. 1028). Dette blei framstilt av ein respondent på denne måten:

Eg jobba tidlegare på DBS, sykkelfabrikken hjå Øglænd, der var det ein av dei gamle Øglænd-karane som sa: «Flogande kråka får, sitjande inkje». Det betyr at viss du ikkje har noko, så må du ut å flyga og leita. Den som berre sit heime på mønet, får ingenting. Den som berre sit inni fjordarmen sin får heller ingenting.

Det er to typar personar som i særleg grad kan påverke relasjonar ved diffusjon av ein innovasjon. Det er endringsagent og opinionsleiar, leiande brukar. Desse kan med eit ulikt utgangspunkt byggje ei bru mellom to ulike system. Endringsagenten er ein person som påverkar kundane sine innovasjonsavgjerder i ein retning som blir sett som ønskjeleg av endringsføretaket. Ein ideell endringsagent er ein blanding av kompetanse og truverde, og vil ha ein fot i så vel tilbydar- som kundegruppa. Endringsagenten vil ofte vera avhengig av opinionsleiarar for å få spreiding av innovasjonen. Det er då eit samarbeid mellom endringsagent og opinionsleiar, der endringsagenten sit på eit større heterogent kompetansenettverk på makro- og mikro-nivå, og opinionsleiaren har eit opent forhold med høg frekvens mot sitt nettverk på mikro-nivå (Rogers, 2003, p. 338).

Informantane fekk spørsmål om kva type informasjon dei meinte det var størst behov for av hardware eller software. Med hardware meinast her varmeproduktet som omfattar varmeanlegg og brensel, og software er her kunnskap, erfaring gjennom brukarstøtte og oppfølging. Teknologi er eit omgrepet som viser til medverkande handling for å redusera usikkerheit i årsak/ verknad forbindelsar som er involvert i ønsket om å oppnå eit ønska resultat. Denne definisjonen inneber eit behov eller eit problem som eit verktøy kan løyse. Dette verktøyet har eit hardware, maskinvare aspekt, beståande av fysisk utstyr og liknande. Så er det også eit software, programvare aspekt som består av kunnskap, ferdigheter, prosedyrar/ prinsipp som gir informasjonsgrunnlaget for verktøyet. Mest kvar teknologi inneheld software-aspektet, sjølv om det er mindre synleg enn hardware-aspektet (Rogers, 2003, p. 140).

Det er utifrå svara som kom fram frå denne spørsmålsstillinga, vanskeleg å sjå noko som ei kan dra slutningar av. Det som kjem fram er at fleire ser for seg at det er mest behov for hardware, teknisk kunnskap i ein startfase. Dette blir grunngjeve med at ein vil ha hardware-kunnskap før ein vel type og utforming av biovarmeanlegget. Vidare vil ein i ein driftsfase av anlegget, etter kvart få eit auka behov for brukskunnskap, software, for å optimalisera drifta. Det er også svar som viser til at det er mest nyttig

med software-kunnskap, særlig i ein startfase. Dette er fordi det er eit stort behov for informasjon om korleis planlegge og førebu bruk av biovarmeanlegg, og som inkluderer mange immaterielle faktorar som vil påverka det val ein til slutt tar. Det gjeld ikkje minst økonomiske faktorar. Når så desse er på plass, så kan ein tenkje hardware, fyringsanlegg. Det er også svar som viser til at begge deler er relevant i ein samanheng. At det ikkje er bruk for det eine eller det andre til gitte tidspunkt, men begge heile tida. Det å ha eit behov for ein innovasjon, krev vanlegvis bevisstgjerings gjennom forkunnskap om innovasjonen (Hassinger, 1959, pp. 52-53). Oppfatta behov eller problem er ikkje einaste forklaring på kvifor ein tek i bruk ein innovasjon, fordi ein er ikkje alltid klar over og bevisst på kva behov og problem ein har. Kor vidt eit behov skaper ein innovasjon, eller ein innovasjon skaper eit behov er forskerane ikkje samde om (Rogers, 2003, p. 171).

Me er heile tida søkjande når det gjeld produkta og forbetringar der, og ser på andre leverandørar. Når ein ser på software med brukarstøtte og oppfølging, så har det mykje med leverandøren å gjera. Me har eksempel på leverandørar som avslører seg fordi dei viser manglande brukarstøtte og oppfølging når dei har blitt valde. Det går jo då å søkje informasjon om andre sine erfaringar, både når det gjeld den tekniske kvaliteten, og leverandøren sine kvaliteter. Det er ikkje slik at du har bruk for det eine eller det andre, det heng saman.....

Biovarmeanlegg representerer eit mangfald av tekniske løysingar og bruksmulegheiter når det gjeld brensel, drift, utforming av anlegg m.m. Derfor er det behov for mykje og god informasjon om alle aspekt ved anlegget. Då det for dei fleste ikkje er eit relevant brukarmiljø, så er det eit stort behov for begge typar informasjon.

Eit anna viktig spørsmål er kva tankar respondentane har når det gjeld lokal eller regional ressursutveksling. Ser respondentane for seg at t.d. brensel til biovarmeanlegg vil komme frå lokale eller regionale ressursar? Det er forskjellige svar og syn på om det er lokale eller regionale ressursar som trengs for etablering og drift av biovarme.

«Det vil vera lokal ressursutveksling for den som startar opp».

Denne uttalen viser til at det meste startar i eit nærmiljø. Og det er fordelaktig og viktig. Kommande biovarmeanlegg kan ha sin basis på lokale ressursar, men regionale ressursar kan muleggjere etablering og garantere for tryggleiken. Den produsenten som er brukar av biovarme seier det slik:

Den kvaliteten eg etterspør av brensel, får eg dekkja om lag 20% lokalt, mens dei resterande 80% må eg hente over lengre avstandar.

Dette gjeld brikettar. Me veit at dei om lag 15 større flisfyringsanlegga i regionen, i hovudsak blir forsynt innafor det som kan reknast som lokale forhold. Eg definerer her lokalt som innafor det område operatør av varmeanlegget godt kan bruke traktor og hengar for brenselhandtering. Er avstanden så stor at bruk av lastebil er å føretrakkje, så er det regionalt. Dei fleste ser regional ressursutveksling som det mest aktuelle. Det har med leveringssikkerheit å gjere. Men med omsyn til transportkostnader så er lokalt foredla brenselvirke å føretrakkje.

Me vil bruke minst eit vogntog i veka. På det meste brukar me 25 tonn propan kvar veke og det spørst om lokale leverandørar greier å levere så mykje, men det er opp til Vestskog kor dei tek det frå.

Denne produsenten som ikkje har naturgass, brukar propan. Produsenten ligg nær gassterminalen på Kårstø og har dermed lokal gassleveranse med låge fraktkostnader. For vedkommande vil ein overgang til biovarme sannsynlegvis medføre auka fraktkostnader, fordi han ikkje forventar at brenselbehovet kan bli dekkja lokalt. Det er eit klart behov for biobrenselleverandørar som er robuste og kan levere større volum over større avstandar. Slike leverandørar vil skape større tryggleik i marknaden. Det er også produsentar som ser at dei kanskje også må ut over det regionale for å sikre seg nok brenselvirke. Ressursar til biovarme er ikkje berre brenselressursar.

Støttefunksjonar for etablering og drift er viktige ressursar. Desse er i dei fleste tilfelle regionale eller nasjonale av karakter, og heilt nødvendige for nye brukarar i ein etableringsfase og ved vidare drift av anlegget. Ressursar og ressursbehov på forskjellige nivå utgjer eit stort og komplekst samspel som påverkar ein diffusjonsprosess. Ein kan ut av dette tolke det å analysa ein diffusjonsprosess, slik at det er muleg å gå inn på enkeltfaktorar på mikro-nivå, også grupper av desse, men at det ikkje er muleg å føresjå korleis desse utviklar seg i en samanheng på eit meir komplekst makronivå. Det er liten tvil om at det som skjer på meso- og makronivå betyr mykje også for korleis ein handlar på mikronivå (Makkonen & Johnson, 2014, p. 325).

I kva grad har kunnskap og informasjon styrka eller svekka respondentane sitt syn på bioenergi? Støttefunksjonar gav uttrykk for at dei var styrka i synet på bioenergi. Det er

ikkje overraskande. Dei arbeidar i mindre grad mot veksthus som har vore og er ein relativt utilgjengeleg marknad. Dei mange andre segmenta i marknaden som bustad- og hyttefelt, offentlege bygg og institusjonar, andre landbruksproduksjonar m.m. er der desse respondentane for støttefunksjonar har sitt virke, og dei opplever ei auka interesse og aktivitet for tida. Då er det rimeleg at dei opplever at deira kompetanse styrkar deira syn på bioenergi. Produsentane er ikkje samstemte om dette. Ein uttalte det slik:

Eg vil meine at det eg veit har svekka mulegheiter for bruk. Det har blitt arbeida i så mange år for å få bioenergi inn i veksthussektoren utan å lukkast, at tilliten til bioenergi har blitt svekka. Det er for lite framdrift i dette, og eksisterande energi har større fordeler.

Kompetansebygginga har ikkje fungert optimalt. Informasjon om innovasjonen biovarme har nådd eit punkt der den møter passiv refleksjon og liten respons. Truverdigheit for eit produkt blir redusert når gjentakande informasjon om produktet sine eigenskaper over tid ikkje fører til resultat. Då må endringsagenten halde seg til problem med informasjonsoverlast, der informasjonsflyten er så overdriven at den ikkje kan bearbeidast eller behandlast, noko som fører til samanbrot. Desse store informasjonsmengdene om innovasjonar som flyt frå endringsverksemda, kan overgå endringsagenten si evne til å velje ut den mest relevante informasjonen for sine meldingar til brukarsystemet. Ved å forstå behova for kundane, kan ein endringsagent selektivt overføre berre relevant til sine kundar (Rogers, 2003, p. 368). Den siste uttalen er eit godt døme på denne type problem. For andre var det andre aspekt som gjorde at dei har fått eit meir negativt syn på biovarme, som at utviklinga over tid har gjort biovarme økonomisk mindre fordelaktig. Det var også fleire produsentar som var styrka i synet på bioenergi, gjennom sine kunnskapar om temaet.

Respondentane blei spurt om det er relevant for dei å bruke tid og ressursar for å auke kompetansen på bioenergi? Støttefunksjonar svara som venta positivt på dette. Blant produsentane var det delte meiningar. Denne formuleringa viser eit aspekt ved informasjonsutveksling:

det har litt å seie om du må hente denne informasjonen eller om du får den. Viss det er interessant informasjon, for eksempel lågare pris på flis, eller at ein kan reinse røykgass for CO_2 bruk eller andre ting, så vil jungeltelegrafen gå fort

og me vil kaste oss over tilgjengeleg informasjon for å undersøke dette. Me kan ikkje få meir for produktet (produsert vare), men me kan få billigare energi. Alt dette heng saman.

Sitatet viser at er informasjonen nyttig, så blir det ein «custom-need» situasjon der det oppstår eit informasjonssøk om informasjon om eit tema blir sett som nyttig. Har ein ikkje eit informasjonsbehov, ser respondentane det som lite nyttig å bruke tid på informasjonsinnsamling om bioenergi. Ei avgjerd om ein innovasjon er i vesentleg grad basert på informasjonsinnsamling og informasjonsbehandling der ein person er motivert for å redusere usikkerhet om fordeler og ulemper ved innovasjonen (Rogers, 2003, p. 14). Andre kan få ein bevisst kunnskap om ein innovasjon gjennom åtferd som dei initierer, og som derfor er ei aktiv tilnærming. Dermed vil haldninga ein har til innovasjonen, påverke kommunikasjonsutvekslinga rundt denne. Som individ har ein tendens til å vera mottakelege for idear som er i samsvar med eins interesser, behov og eksisterande haldningar. Ein vil bevisst eller ubevisst unngå budskap som er i strid med det ein ønskjer å vera mottakeleg for. Dette vert kalla selektiv eksponering, definert som tendensen til å ivareta kommunikasjon som er i samsvar med den enkelte sine eksisterande haldningar og oppfatningar (Rogers, 2003, p. 171).

Ein person vil sjeldan utsette seg for kommunikasjon rundt ein innovasjon utan at ein føler eit behov for innovasjonen. Sjølv om enkeltpersonar er eksponert for innovasjonsmeldingar, vil ei slik eksponering ha liten effekt. Denne prosessen blir omtala som selektiv oppfatning, evna til å tolke informasjon gjennom eins haldningar og tiltru til innovasjonen.

Selektiv eksponering og selektiv oppfatning vil fungera som stengsler for vår forstand, fordi det er vanskelig å ha meiningar om idear som me ikkje har prøvd. Hassinger hevdar at eit behov for ein innovasjon, vanlegvis krev bevisstgjerings gjennom forkunnskap om innovasjonen (Hassinger, 1959, pp. 52-53).

7.3. Eigenskapar

Kva bruksmuligheiter har bioenergi i forhold til eksisterande eller framtidige varmekjelder og behov. Gunstige resultat i å sikre adopsjon av innovasjonar er positivt

relatert til i kva grad diffusjonsprogrammet er kompatibelt med kunden sine behov (Rogers, 2003, p. 375).

Støttefunksjonar ser eit biovarmeanlegg, som eit varmeanlegg med god kompatibilitet som enkelt kan brukast saman med eksisterande varmekjelder. Det kjem fram at kompatibilitet gjennom vassboren varme, og eit utval varmekjelder gir ein fleksibilitet, men også auka investeringskostnader.

Generelt er bioenergi kompatibelt med det meste av det som eksisterer i dag. Noko av det som eksisterer i dag skal ut av systemet. Eg ser på bioenergi som ei ikkje midlertidig energikjelde, den er evigvarande.

Nye forskrifter for bygg og energibruk i desse gjer at biovarme er relativ trygg satsing når det gjeld framtidig bruk og avgiftsnivå ved bruk. Gass har avgiftsfritak ved bruk i veksthus i dag, men det er ikkje garantert at det blir avgiftsfritak i framtida.

Dei fleste av brukarane ser biovarme som godt kompatibelt med eksisterande og framtidige varmeløysingar. Men det er også dei som ser utfordringar ved å installere biovarmeanlegg i samband med eksisterande varmesentral. Eit biovarmeanlegg med brensellager er plasskrevjande. Her er det individuelle forskjellar frå anlegg til anlegg. Det er også verd å merke seg at dess meir kompatibel ein innovasjon er, dess mindre endring representerer den. Den vil ha liten eller mindre nytte åleine, men den kan vera eit ledd i ein kommande serie av innovasjonar, eller den kan bane vegen for seinare, mindre kompatible innovasjonar (Rogers, 2003, p. 245).

Respondentane får spørsmål om dei opplever bioenergi som ei kompleks varmekjelde. Brukskunnskap omfattar informasjon som er nødvendig for å bruke nyskapinga rett. Adoptant må forstå omfanget av adopsjonen, og korleis den bør brukast og annan relevant kunnskap om innovasjonen. Behovet for god brukskunnskap vil vera større ved ein kompleks innovasjon, og tilsvarande mindre ved ein mindre kompleks innovasjon (Rogers, 2003, p. 173).

Litt interessant her er at den produsenten som er brukar, ser på bioenergi som litt kompleks. Han seier at det er den varierende kvaliteten på biobrensløt som gjer det komplekst, og føyer til: «Men det er fordi gass er ei veldig enkel energikjelde». Dei fleste produsentane ser ikkje på bioenergi som ei kompleks varmekjelde. Det kjem fram at det å dekke CO₂-behovet kan vera ei utfordring, og det auka vedlikehaldet likså.

Men det er ingen som ser på dette som særlig komplekst. Respondentane frå støttefunksjonar ser dei utfordringar som er med fliskvalitet, ei fungerande verdikjede for brensel og drift, og det meirarbeid som er med biovarme.

Kompleks i forhold til kva? Dess meir du veit om noko, dess meir komplekst blir det. For folk frå «utsida» som veit lite, er ikkje dette så komplisert. Og i sin enkle form er ikkje dette komplisert, men grev ein seg ned i det, så blir det komplisert. For brukaren blir det nok meir komplisert enn dei tradisjonelle energiformene.

Sidan den produsenten som er brukar av biovarme saman med dei som representerer støttefunksjonar, i høgare grad ser ein kompleksitet, som produsentane i mindre grad ser, så kan ein spørje seg om det er for lite informasjon og kunnskap om dette blant produsentane. Det trur eg ikkje er tilfelle. Dei har den nødvendige prinsippkunnskap som består av informasjon for å handtere dei fungerande prinsipp som ligg til grunn for funksjon ved innovasjonen. Og dei vil skaffe nødvendig brukskunnskap, ved behov. Brukskunnskap omfattar informasjon som er nødvendig for å bruke nyskapinga rett. På overtydingsstadiet vil ein ha ei åtferd som er meir involvert i innovasjonen gjennom meir aktivt informasjonssøk om innovasjonen, og tolking av denne. Dette er ein selektiv prosess der ein vel kva informasjon ein vil bruke, og korleis ein vil tolke denne. Denne selektive oppfatninga av korleis ein tolkar informasjonen, vil på overtydingsstadiet vera basert på ei generell oppfatning om at innovasjonen er tilstrekkelig utvikla. Då opplevast eigenskapane ved innovasjonen som fordelaktige, kompatible og kompleksiteten er synleg (Rogers, 2003, pp. 173-174).

Kor interessant er ei utprøving av biovarme i avgrensa omfang og tidsperspektiv for respondentane? Vil det vera interessant å prøve biovarme i eit avgrensa omfang i ein periode viss det er muleg? Svara på dette var delte. Det var fleire produsentar som klart ikkje ville bruka tid på dette uansett. Dei som var positive til utprøving, såg ein større nytteverdi i å gjera ei utprøving hjå ein produsent som eit pilotanlegg, enn eit midlertidig testanlegg for eiga utprøving.

«Det er viktig å lukkast, for det er forskjellen om det blir alt eller ingen ting».

Ein uttale som tydeleggjer kor viktig det er å få demonstrert ein innovasjon som biovarme. Og at resultatet av demonstrasjonen er like viktig for vidare adopsjon av innovasjonen. Eit par av respondentane frå støttefunksjonar ser mulegheiter i mobile

containeranlegg. Slike anlegg kan vera utprøvingsanlegg, men også fungera som mobile varmesentralar med biovarme med eit breitt bruksområde, slik som eksisterande gass og oljefyrte mobile varmesentralar. Viss ein innovasjon kan utformast slik at den lettare kan prøvast ut, vil den ha ein høgare adopsjonshastigheit. Å prøve ein ny idé kan innebere brukstilpassing, slik at den passar betre til den enkelte sine forhold. Dermed kan ein innovasjon bli endra gjennom utprøvinga. Dei som adopterer i ein tidleg-fase, oppfattar utprøving som viktigare enn dei som adopterer seinare (Rogers, 2003, p. 258). Ei brukstilpassing kan vera fordelaktig for ein adoptant av ein innovasjon ved at større fleksibilitet kan redusera feil og generere betre tilpassing til lokale eller endra forhold. Brukstilpassinga kan også auke tilpassinga til problem som eksisterer på førehand, og betre reaksjonsevna mot nye problem som oppstår i avgjerdsprosessen (Rogers, 2003, p. 184).

Respondentane fekk spørsmål om dei ser fordeler med bioenergi i forhold til eksisterande energiformer. Relativ fordel er i kva grad ein innovasjon blir oppfatta som betre enn ideen/produktet den erstattar (Rogers, 2003, p. 229). Dei fleste ser fordeler, og det er to fordeler som blir vektlagt. Det eine er at det er miljøvennleg og fornybart, og dermed representerer naturleg bærekraft. Det andre er dei store virkeressursane som kan få eit framtidig bruksområde som biobrensel. Det er også dei som viser til kva som må vera den eigentlege og største fordelen med bioenergi, viss den skal bli brukt.

Det er ikkje til å stikke under ein stol at det er meir komplisert å fyra med bio enn med gass. Det er økonomien som er den drivande faktoren om ein ser bort frå miljøfordelen. Biobrenselanlegg er dyre å installera, og derfor må fyringsutgiftene vera lågare enn ved alternative energikjelder. Sjølv om det er ei tung investering når ein går i gang, så må ein sjå langsiktig på det og få vinsten ut etter kvart.

Respondenten viser til økonomi som den fordelen som er viktig, og som bør vera den avgjerande årsaka for å bruke biovarme. På grunn av høge anleggskostnader, så bør pris på biobrensel vera lågare enn dei andre brensla. Sjølv med gode støtteordningar på biovarmeanlegg så blir desse dyrare enn konvensjonelle varmeanlegg.

Bioenergi er fornybar, og den er også blitt konkurransedyktig på ein heilt annan måte enn for ei tid tilbake. I tillegg vil nye byggjeforskrifter dra i retning bioenergi.

Denne respondenten frå støttefunksjonar uttaler her at bioenergi har blitt meir konkurransedyktig, og offentlege forskrifter og avgifter vil favorisera bioenergi i forhold til andre energiformer. Fordelane for biovarme er at den er miljøvennleg. Det er god ressurstilgang, og den vil mest sannsynleg unngå framtidige offentlege avgifter. Relativ fordel i kva grad ein innovasjon blir oppfatta som betre enn ideen/ produktet den erstattar. Graden av relativ fordel er ofte uttrykt som økonomisk lønsemd, som å formidle sosial prestisje eller andre faktorar som vil påverke. Innovasjonens natur vil avgjere kva bestemt type relativ fordel som er viktige for dei som skal adoptere den, sjølv om eigenskapane til dei potensielle adoptantane også vil påverke kva underliggjande fordeler som er viktigast (Rogers, 2003, p. 229).

7.4. Vedtak om biovarme

Vil ei avgjerd om biovarme bli tatt som ei personleg eller kollektiv avgjerd med positive synergjar? Det er her eit val mellom to svaralternativ. Svara blei likt fordelt på personleg, kollektivt og nokre på begge deler. Personleg avgjerd om biovarme, vil vera grunna i at produsentane ikkje har sterke synergifaktorar for samhandling med kollegaer. Ei personleg avgjerd kan også vera grunna i eigne eller lokale forhold med ressurstilgang, brenselproduksjon, leveringssikkerheit m.m.

Eg trur at i ein kvar bransje, bioenergi er ikkje ulik andre bransjar. Du har ei produkt-livssyklusline som startar med innovatørar, tidlege brukarar osb. Når bruken og kjennskap er sterkt avgrensa, så er ein heilt avhengig av innovatørane, og innovatørane tar nok meir avgjerder på eiga hand, enn om det er sosialt akseptert. Av og til er det godt at det ikkje er sosialt akseptert, ein vil gjera noko anna. Då er ein inne på ei personleg avgjerd trur eg.

Biovarme er ein innovasjon. Biovarme treng innovatørar som evnar å forme å skape eit konkurransedyktig produkt. Det vil vera ei personleg avgjerd.

Andre som ser ei kollektiv avgjerd som naturleg, ser synergieffektar som berande for den avgjerda. Det er ikkje klare skiljelinjer mellom personlege og kollektive avgjerder.

Avgjerdene vil i større grad vera situasjonsbestemte, enn personlege eller kollektive.

Rogers viser til at avgjerder rundt innovasjonar kan også vera basert på individuelle og

kollektive kulturelle vilkår som vil vera basert på kulturelle band og tradisjonar (Rogers, 2003, p. 178).

Implementering oppstår når ein tar ein innovasjon i bruk. Inntil implementeringsstadiet, har innovasjonsavgjerdsprosessen vore ein indre tenkje og avgjerdsprosess. Men gjennomføringa inneber at ein må ha ei åtferd som kan endrast for å tilpassast innovasjonen når den tas i bruk (Rogers, 2003, p. 179).

Kva stadium i ein implementeringsprosess er respondentane på dette tidspunkt angåande bruk av biovarme? Respondentane som representerer støttefunksjonar, er ikkje potensielle framtidige biovarmebrukarar. Dei blei derfor spurt om kva stadium dei trudde den gjennomsnittlege framtidige biovarmekunden er på dette tidspunkt? Halvdelen av produsentane har bestemt seg for at dei ikkje skal ha biovarme. Dei andre er i ein vurdering, vurdering skal ta avgjerd, og den siste har tatt positiv avgjerd om biovarme for lenge sidan, og er erfaren brukar. Blant støttefunksjonar ser dei biovarmekundane som ein søke og -vurderingsfase.

Det er fleire som vurderer det. Dei som vurderer det har nødvendigvis ikkje kunnskap i det heile tatt. Nokon av dei treng heller ikkje kunnskap, dei vinklar det på ein heilt annan måte. Dei skal ha ei fornybar energikjelde og dei skal ha bioenergi. Dei vil ha energien som kjem frå bioenergi, og då treng dei ikkje kunnskap om produksjon og slike ting, men dei må ha kunnskap som går på leverings- og driftstryggleik og tryggleik.

Produktkunnskap er ikkje det viktigaste seier respondenten. Kunnskap om dei som produserer og leverer produktet er viktigare. Implementering av biovarme kan då skje når ein har god kjennskap til verdikjede for brensel og varmelevering.

Respondentane blir spurt om i kva stadium av ein adopsjonsprosess dei ser det som sannsynleg å tai bruk biovarme. Som ved førre tema fekk respondentane frå støttefunksjonar ei litt anna spørsmålsstilling.

Blant produsentane er den erfarne brukaren også innovatør, som stadium for adopsjon. Det var to som svara at adopsjon av biovarme ikkje er aktuelt. Dei andre produsentane har ein tidleg brukar, og to svarar tidleg fleirtal.

Støttefunksjonar fordelte sine framtidige adopsjonsfasar slik. Tidlege brukarar, tidleg fleirtal, og seint fleirtal. Seint fleirtal blei grunna på denne måten:

Dei fleste framtidige vil vera seint fleirtal, for i dag er me heilt i startfasen, sjølv om me ser det løyser seg, så er jo det store fleirtalet ikkje med ennå.

Biovarme i den form me omtalar i denne oppgåva har eksistert i fleire tiår. Det har heile tida vore ei god utvikling mot betre anlegg og brensel. Respondentane ser på biovarme som ein innovasjon. Men det er få produkt som har så låg adopsjonsrate over så lang tid, som biovarme har i dette segmentet i denne regionen. Dei som adopterer nå, vil uansett vera seint fleirtal. Men produsentane som ikkje har avgjort at dei ikkje skal ha biovarme, ser sin eventuelle adopsjonsfase i den andre, tidlege enden av skalaen. Dei plasserer seg i tidleg adopsjonsfase, saman med innovatøren som har fyrt med brikettar sidan slutten av -80 talet. Paradokset er at dei også har rett. Dei neste biovarmebrukarane i veksthus i regionen blir tidlege brukarar.

Er utbreiing og bruk av bioenergi relevant for respondentane sitt syn på denne energiforma? Eit par av produsentane seier at viss biovarme er gunstig i bruk med god lønsemd, så vil det bli fleire brukarar og bioenergi får fleire brukarar. Andre meiner at lite bruk uansett ikkje påverkar deira syn på denne energiforma. Så er det også dei som ser at liten bruk er ein terskel for opp-skalering av støttefunksjonar for biovarme, og dermed også ein terskel for auka bruk.

Det påverkar ikkje mitt syn, men generelt så er det klart at dess meir utbreidd det er, dess meir omfang vil ein få på dette. Det vil påverke fleire og fleire. Nå er jo me i ein bransje der vår kvardag er å få det meir og meir utbreidd, så grad av utbreiing vil ikkje påverka vår innsats. Men jo fleire anlegg det kjem, dess fleire gode erfaringar ein får, vil påverke dei andre også.

Ein frå støttefunksjon som uansett grad av utbreiing, vil arbeide vidare med diffusjon av bioenergi. Og det arbeidet har for denne aktøren gitt fleire store oppdrag, særleg nye bustadfelt. Men ingen veksthus så langt.

Me lever ikkje isolert. Me er påverka av det som er rundt oss, og som me har vore inne på tidlegare, er det lite utbreidd så må du vera hard i skallen for å tora å snakke om det, og koma med argumenter.

Denne uttalen viser til at det ikkje er lett å vera eit mindretal, og promotera noko som ikkje har lett synlege fordeler. Det er snakk om homogene grupper med tette band i slike samanhengar.

Det er mange og forskjellige syn på kva respondentane oppfattar som barrierar mot bioenergi. Produsentane ser følgjande barrierar mot bioenergi:

- Kostbart å byggje om eksisterande fyringsanlegg til biovarmeanlegg, og generelt store investeringskostnader i anlegg.
- Langsiktige avtalar på energikjøp, som ikkje kan omgåast og endras
- Dårlig konkurransekraft i forhold til annan energi, særleg naturgass
- CO₂-produksjon er så langt ikkje muleg med biovarme
- Usikkerheit om brensel-tilgang, og betydelige transportkostnader på brensel
- Meir arbeidskrevjande i bruk enn andre relevante energiformer

Støttefunksjonar ser følgjande barrierar:

- Manglande kunnskap om flis og den store virketilgangen som berre aukar
- Manglande kunnskap om energimarknaden generelt og bioenergi spesielt.
- Den manglande kunnskapen om bioenergi skaper usikkerhet, og usikkerheit fører til økonomisk risiko ved etablering.
- Sum av manglar, gir få aktørar og små ressursar i forhold til konkurrerende energiformer.

Produsentane ser ulemper ved bruk og konkurransekraft som barrierar for biovarme.

Støttefunksjonar ser manglande kunnskap og kjennskap, og ei ikkje komplett verdikjede som ein barriere. Grunnen til dette er lite ressurstilgang, særleg økonomiske ressursar.

Til slutt vil eg også ta med nokre andre interessante moment frå respondentane som kom fram i intervjuet. Først tar eg med kva dei enkelte *produsentane vektlegg* rundt biovarme i veksthus.

Me har tidlegare blitt førespegla ein pris på biovarme som skal vera under pris på naturgass. Gassprisen går jo opp og ned, men det er ingen som har «gått over»... det er ingen som «går over», viss det ikkje er økonomi i det, og det er ikkje rom for dårlig fyringsøkonomi i denne bransjen.

Det er ikkje bra viss det er gitt lovnader som ikkje kan haldast. Truverde er ein føresetnad om biovarme skal ha ein mulegheit i denne marknaden.

Dette må ein vurdera utifrå enkeltanlegg, størrelse på desse, og kor samla dei er. Fleire samla anlegg gir gunstigare prisar.

Implementering av biovarme vil ha større mulegheiter ved å bli implementert kollektivt i eit produsentmiljø, då positive synergieffektar gir større vinst for alle partar.

Eg håpar biovarme utviklar seg mot enklare og billigare anlegg. Det største problemet er å føreseie ei utvikling. Myndigheiter må sørgje for at det er økonomisk fordelaktig å bruke denne energiforma. Ein kan ikkje investera i noko nytt utan å ha noko igjen.

Teknologisk utvikling og ein føreseieleg og gunstig pris på biobrensel, regulert gjennom ein offentleg prispolitikk, trygger bruk av biovarme.

Energien me brukar nå, er billigare, reinare og enklare i bruk enn biovarme. Men viss prisane stig, kjem det til biovarmebrukarar. Då kjem det også fleire leverandørar som blir konkurrentar, og då får me betre kvalitet.

Val av energiberarar kan vera basert på fleire faktorar, men det som avgjer er økonomi og trygghet ved bruk.

Eg ser det som ei utfordring å få tilgang på nok virke. Men så høyrer me også at det blir tatt ned mykje skog ved skogryddeaktivitetar. Kunne me fått gjort noko rundt desse prosessane, og fått nytta dette virket, så ville det vera fantastisk. Dette kunne næringa vekse på....

Det er også brukarar som ser og vektlegg den store ressursen som biovirke utgjer, og som er opptatt av det. Ein slik tanke der ein heilskapleg ressursbruk ligg til grunn, er spanande, og vil skape eit godt omdøme.

Bioenergi er ein mangfaldig ressurs, der ein kan utnytte forskjellige ressursar. Ein bruk av bioenergi genererer også fleire arbeidsplasser og auka verdiskaping. Det viktigaste er ein tilgang til prisgunstig energi, så kjem miljøfordel.

Det er mange fortrinn ved bioenergi. Verdikjede er i forhold til andre energiformer, relativt ny og uferdig. Dette er ei utfordring, men også ein mulegheit. Det er om verdikjede har dei nødvendige kapabilitetar, at produktet biovarme, kan bli konkurransedyktig i marknaden.

Respondentane i *støttefunksjonar hadde følgjande tillegg:*

Nye potensielle brukarar bør ta kontakt med brukarar med erfaring, for å få delt denne. Og så må dei berre «hoppe i det». Mange av desse har sine eigne virkeressursar.

Ein må skaffe seg kunnskap. Den beste måten er gjennom demonstrasjon i eit relevant operativt anlegg. Respondenten meiner ikkje at ein då skal ha «løp og kjøp» av eige

anlegg omgåande, men gå aktivt inn i ein implementerings-prosess av innovasjonen biovarme.

Viss eg er i ein vurderingsfase som kunde, så vil eg vera veldig konkret på det eg følte eg mangla....

Ein oppfølging av førre respondent om kunnskapsfasen i ein kjøpsprosess. Det blir lagt vekt på at kunden må vera spesifikk på sine behov. Biovarmeanlegg bør i ein stor grad vera kundetilpassa med omsyn til storleik, brenseltype og kvalitet og andre driftsfunksjonar. Viss ein ikkje får eit optimalisert anlegg, blir heller ikkje drift og funksjon optimal. Kjøper du ein bil du i etterkant ikkje likar, bytar du den ut. Det er ikkje så enkelt med eit stort mistilpassa biovarmeanlegg.

Då går me på den siste kommentaren.

Angående barrierar og slike ting, og tru på framtida, då kjem økonomi veldig fort. Men på sikt kan det henda at berekrafta i det heile kan vera vesentlig. Det er då ikkje eit hinder for utbreiing, men ein fordel. Det viktigaste er at økonomien går framfor idealismen. Det må me aldri gløyma. Og så må ein støtte dei innovatørane eller tidlege brukarane, og hjelpe dei så mykje at dei er sikre på å lukkast. Ein kan ikkje ha ein som ikkje lukkast, då går det gale. Sjølv om bransjen sett under eitt vil gå med tap om den eine skal lukkast, så vil det for den samla bransjen vera bra. Det er viktig å unngå dei negative forteljingane.

7.5. Generalisering og oppsummering

Gjennom analyse av teori og intervjusamtalar med eit utval respondentar så har ein møtt eksisterande forhold og kontekst blant veksthusprodusentar og nokre respondentar som arbeider inn mot desse i ulike roller.

Eksisterande forhold er at biovarme ikkje er aktuell energikjelde nå. Grunngeving for at det ikkje er ei aktuell energikjelde, er god. Produsentane opplever ikkje fordeler med biovarme. Det kan bli det i framtida, men det er ingen klar tidshorisont i dette. Støttefunksjonrespondentane opplever at potensielle brukarar i marknaden ikkje har nødvendig kompetanse på biovarme og at det er vanskeleg å nå ut med den. Det er i liten grad bruer for kommunikasjon og informasjonsutveksling mellom kompetansenettverk og brukarar.

Fenomenet Bioenergi er noko produsentane har ein prinsippkunnskap om, men få er på nåverande tidspunkt interessert i, og vil bruke tid på å skaffe ytterlegare brukskunnskap om dette. Biovarme har 3 element som produsentane ser som ulemper i forhold til nåverande energibruk. Det er pris på varme, høg usikkerheit som blir oppfatta som risiko, og CO₂, som må kjøpast eller produserast som ein tilleggssproduksjon. Ein må merke seg at ei endring i eit eller fleire av desse elementa kan gjera biovarme aktuell. Det er klare signal på det.

Kontekst rundt bioenergi er at denne energiforma er lite synleg for dei aktuelle veksthusprodusentane. Det er ikkje noko brukarmiljø for biovarme, og heller ikkje relasjonar mot brukarar, bortsett frå sporadiske fagsamlingar. Det er målsettingar frå bransjeforeiningar og myndigheiter om auka bioenergibruk, og dei arbeider ut frå sitt ressursgrunnlag, men det er vanskeleg å selje inn biovarme i denne marknaden. Har ein avgrensa ressursar, kan idealistiske opinionsleiarar vege opp for dette. Det er ikkje tilfelle nå.

Inngripande forhold og ressursar er det som kan påverke kontekst, fenomenet Bioenergi, og/ eller eksisterande forhold, og som vidare kan forme handlingsstrategiar som leiar til konsekvensar. Kva skal til for muleggjere ei endring av nåverande situasjon? Det er eit fungerande sosialt system som ikkje har synleg interesse for denne typen endring. Ei endring skjer normalt ved at forhold mellom faktorar blir endra. Faktorforholda kan bli påverka i ein ønskja retning gjennom handlingsstrategiar. Og dei nødvendige ressursane blir gjort tilgjengelege for å ha nødvendige kapabilitet for å løyse oppgåva.

8. Drøfting. Framtidig bruk av biovarme

8.1. Eksisterande forhold

Som vist til tidlegare, er det lenge sidan den første brukaren implementerte biovarme i regionen. Biovarme blir likevel sett som ein innovasjon for veksthusbruk i Rogaland. Nye brukerar blir ikkje gründerar, men dei blir likevel tidlege brukerar. Det vitnar om ei utvikling som ikkje følgjer normal standard for utvikling. Biovarme har i regionen normal utvikling i andre segment, men ikkje for veksthusbruk. Er denne forseinka utviklinga fordi biovarme har mange ulemper, eller få fordeler? Det skal me sjå på seinare.

Bioenergi er i ein etablerings- eller tidleg vekstfase i regionen i dag. Kyststroka i Noreg ligg etter resten av landet i denne utviklinga. Derfor er det ikkje sterke organisasjonar med tilpassa kompetanse som opererer i desse stroka ennå. Men det skjer ei utvikling der biovarme får innpass på nye område og større omfang.

Figur 8. (Lauzikas & Dailydaite, 2015b, p. 40) side 45 til form og omfang av sosial kapital. Den er nyttig for ei grov inndeling av dei organ og relasjonar som påverkar våre mulegheiter og val.

- Makronivå er basert på lovverk som utøvande myndigheit styrer etter. Makronivå er i kontakt med mesonivå gjennom styringsstruktur og kognitiv påverknad. Sosial kapital på makronivå inneber generell tillit, identifikasjon og ansvar for fellesskapet. God sosial kapital medfører låge transaksjonskostnader og skaper vilkår for effektivt og godt samarbeid som gir økonomisk vinst.
- Mesonivå har påverknad frå både makro- og mikronivå og denne kan ut av modellen definerast i to hovudgrupper.

Det strukturelle mesonivå som omfattar lovverket på makronivå og som også må halde seg til lokale institusjonar og nettverk.

Det kognitive mesonivå, der overordna styresett, og lokale interesser og verdiar vil søke innflytelse.

Sosial kapital på mesonivå er sosiale kvalitetar som identitet, tillit, og oppslutning som har konsekvensar for forhold som erfaringsdeling, samarbeidsevne, informasjonsdeling og mobiliseringsevne.

- Mikronivå er der lokale interesser og verdiar, og lokalt styre, samhandlar med andre på mikronivå eller på mesonivå. Den sosiale kapitalen på mikronivå er den enkelte sin kompetanse, nettverk og ressursar og evna til å bruke desse.

Det er sosial kapital på desse nivåa, særleg på mikro- og mesonivå som vil påverke kvarandre i ein diffusjonsprosess. Diffusjon er ei naturleg spreiding, i dette tilfellet ein innovasjon, biovarme. Sjølv om biovarme har vore i bruk i alle tider, så er moderne brenselanlegg og brenselforsyning ein innovasjon fordi det for nye brukarar representerer ein ny bruksmåte, og for dei fleste, ei ny energiform til eit nytt bruksområde. På mikronivå ønskjer ein merksemd på eigne forhold, og å vera solid på drift og omdømme. Ein utvida bruk av biovarme til å vera meir enn tradisjonell vedfyring i bustad, er for dei fleste energibrukarar nytt og relativt ukjent.

På mesonivå vil kompetanse og gjensidige drifts- og utviklingsprosessar vera viktig. Det vil vera på mesonivå at den kollektive krafta, som styrer vidare utvikling, blir danna. Den blir danna ved påverknad innafrå på eige- eller mikronivå, eller utafrå, på makronivå.

Ser ein strategisk på det vil ei endring kunne skje om ein har innflytelse på mesonivå på bakgrunn av kraft frå mikro- eller makronivå. Sagt på ein annan måte kan kontekst for energibruk i veksthus i Rogaland, endras på to måtar:

Den eine er ei styrt endring frå makronivå.

Det blir då eit sentralisert diffusjonssystem, eit vertikalt nettverk som er initiert av myndigheiter, teknisk fagpersonell og andre. Diffusjon i sentraliserte system går frå topp og ned, frå ekspert til brukar.

Den andre er ei initiert endring frå mikronivå.

Det blir då eit desentralisert diffusjonssystem, eit horisontalt nettverk som er kundestyrt, med ei brei fordeling av kraft og styring mellom medlemmene i diffusjonssystemet. I staden for å ha eit opphav i FoU- system, kjem innovasjonar i desentraliserte system frå lokale forsøk gjort av vanlege brukarar. Lokale einingar avgjer bruken av innovasjonar gjennom horisontale nettverk, med ein stor grad av tilpassing (Rogers, 2003, p. 401).

Det sosiale systemet påverkar ein innovasjon på fleire og ulike måtar, ved å vera grensesetjar og mulegheitsskapar. Kor er grensesetjinga, og kven er det som står for den i energimarknaden i Rogaland? Og kven skaper mulegheitene?

Me startar med grensesetjinga. Det vil her seie kva som vanskeleg-gjer diffusjon av biovarmebruk i veksthus. Det er i første rekkje Lyse sitt naturgassnett. Lyse er ein stor

aktør, eigd av kommunane i regionen. Lyse er ein aktør på makronivå som også er tilstade på mesonivå, då dei er eigd av kommunane i regionen, som utgjer mesonivå. Lyse har bygd eit kostbart distribusjonsnett for naturgass som dei ønskjer å få maksimal vinst ut av, og veksthus står for ein fjerdedel av bruken (Energi, 2014). Derfor er også desse brukarane viktige for lønsemda i distribusjon og sal av naturgass. På mikronivå er naturgass så fordelaktig i bruk, at kundane ikkje har behov for noko anna. Fornøgde kundar på mikronivå og fornøgde eigar og driftsstrukturar på dei andre nivåa, er effektive grensesetjarar for biovarmebruk i det segmentet. Dei uønskte, indirekte og uventa konsekvensane av ein innovasjon går som regel saman, som også dei ønskelege, direkte og forventede konsekvensane gjer (Rogers, 2003, p. 449). Dette skapar normer for åtferd. Normer er dei etablerte åtferdsmønster for medlemmane i eit sosialt system som definerer ein standard for åtferd for medlemmene i systemet, og normene i eit system fortel individa kva slag åtferd dei forventas å utføre (Rogers, 2003, p. 26).

Det har så langt vore trygt og godt å tilhøyra desse spesifikke normene i denne regionen.

Ein kan seie at Lyse har ein god vertikal integrasjon gjennom dei ulike nivåa, men også ei god horisontal integrasjon innfor dei enkelte nivåa. Ein sterk horisontal integrasjon innafor mikro- og mesonivå, representerer homogenitet, og i mindre grad heterogen åtferd, noko som gir mindre diffusjonsevne for andre, antatt mindre fordelaktige energiformer som for eksempel biovarme. Men ein ekstern analyse på makronivå, som for eksempel PESTEL, vil sannsynlegvis gi biovarme god score. Denne oppgåva dreier seg i hovudsak om forhold på meso- og mikronivå, så derfor går eg ikkje vidare inn i ein slik analyse.

Ser ein på dette med eit utgangspunkt i emnet psykologiske kontraktar, så representerer dette ein implisitt kontrakt, som er ei gjensidig forplikting, eksisterande på eit nivå av eit forhold. I motsetning til ein psykologisk kontrakt, som er ei subjektiv oppfatning som blir halde av private partar i eit forhold, er implisitte kontraktar mønster av forpliktingar som følger av interaksjonar mellom partane som blir ein del av den sosiale strukturen som forholdet er ein del av. Slike implisitte kontraktar kan vera utleia av lovverk eller ved at den allment har oppstått i samanheng med langsiktig

interaksjon. For mange vil ein slik langsiktig interaksjon gi gjensidige forpliktingar, lojalitet, som vidare vil føre til gjensidig engasjement for dei felles oppgåvene (Rousseu, 1989, p. 124). Den sterke integrasjonen som er bygd på dei ulike nivåa i Lyse sin energidominans er eit godt døme på implisitte kontraktar.

I eit mønster av interaksjonar som gir den implisitte kontrakten, vil ein deltakar i forholdet ha sine eigne oppfatningar om forpliktingar som er involvert. I praksis sit kvar deltakar på sin eigen individuelle psykologisk kontrakt. Jo meir samanliknbare deira psykologiske kontraktar er, dess meir stabilt vil forholdet vera, og dess meir sannsynleg er det at forholdet vil fortsette og dess lågare vil konfliktnivået vera .

Derimot så kan ulike psykologiske kontraktar som representerer ulike oppfatningar om forpliktingar, løfter, og engasjement, over tid føra til uføresette reaksjonar og mindre aksept, som undergrev den implisitte kontrakten (Rousseu, 1989, p. 131).

Lyse har hatt sin dominans i den regionale energimarknaden sidan 2003-4. Den sterke implisitte psykologiske kontrakten vil på eit tidspunkt måtte vike for enkelte brukarar som av ulike grunnar ønskjer å ta eigne val, uavhengig av ein sterk implisitt kontrakt. Og dess lenger tida går, jo større er sjansen for avvik i forhold til den implisitte psykologiske kontrakten. Sidan langvarige relasjonar av kan ute-lukke danninga av andre foreiningar, så skaper varighet alternativkostnader til både organisasjonen og denne sine medlemmer som utvidar kva partane forventar av kvarandre (Rousseu, 1989, p. 132).

Eit avvik i forhold til dei sterke banda som utgjer nettverket innafor den regionale energisektoren, kan skape nye mulegheiter for andre. Desse sterke banda mellom homogene grupper, er barrierar mot innovasjon fordi dei i ein stor grad samhandlar med kvarandre som me har sett.

Det er nå om lag 40 biovarmeanlegg i regionen, men mindre gardsanlegg utgjer storparten av desse. Det er fleire tyngre aktørar i marknaden, men biovarme er ikkje ein marknad som gir rask avkastning og gode inntekter. Derfor er det ikkje ressursar som muleggjer ei opp-skalering av engasjement mot marknaden i eit tempo som ein kunne ønskje.

Det er offentlege støtteordningar som delfinansierer etablering av biovarmeanlegg. Det er Innovasjon Norge som gir inntil 35 % tilskot til biovarmeanlegg med maks. 1 MW effekt for veksthusbruk. I tillegg kan ein få midlar til forprosjekt.

Enova har andre typar støtteordningar, og vil anslagsvis komme ut med om lag halve beløpet i forhold til Innovasjon Norge, 15- 20 % av investeringskostnadane.

Veksthusproduksjon har opplevd ei stor utvikling sidan den første brukaren implementerte biovarme. Denne utviklinga har omfatta heile verdikjede, også energiform og bruk. Veksthusmarknaden har alltid vore viktig for energileverandørar i regionen. Straum er aktuell til vekstlys og varmepumpe, men mindre aktuell til direkte oppvarming grunna effektavgifta. Ingen av desse kan produsere CO_2 . Gass er den nyaste av energikjeldene, og har berre vore i bruk i om lag 15 år. Propangass levert på tank, er dyrare enn naturgass levert i røyr til kunde. Begge gasstypene har fritak for avgifter ved bruk i veksthus, og begge kan produsere CO_2 . Denne energien er produsert og omsett av kompetente og solide aktørar, som har store ressursar og nettverksforbindelsar. Men sjølv om bedriftene er store og solide, så skal dei levere. Og gartnerinæringa er ein storforbrukar og vil ha låg pris. Me såg at pris på naturgass fekk ei auke ved den nye avtalen, og har i vintermånadane vore like under flisfyrte biovarme. Propan ligg godt over. Men CO_2 produksjon er så viktig at gassprisen må vera over biovarmepris, viss ei endring i energibærarar skal vera aktuelt. Kor mykje over, avheng av pris på alternativ CO_2 levert på tank, eller produsert frå eit gassfyrte sekundæranlegg. Blir gassfyring avgiftsbelagt, blir tillegget om lag 6 ø/kWh for naturgass og 8 ø/kWh for propan (Miljøstatus.no, 2015). Då er andre energiformer konkurransedyktige. Men blir avgiftsfritaket på gass tatt bort, vil det svekka konkurransekrafta for næringa, så det er uansett ikkje ønskeleg. Og det er ikkje andre energiformer som på dette tidspunkt kan fylle det rommet og den rolla som gass har. Og viss det er tale om ei alternativ til gass er det nå 3 alternativ, plantelys, varmepumpe og bioenergi. Plantelys kan ta ein del av varmebehovet i eit veksthus. Det kan også varmepumpe. Men for dei gartneria dette gjeld, så kan desse ikkje fungera som varmeanlegg. Ved behov for spisslast er det utilstrekkeleg effekt frå desse varmekjeldene. Då har ein så langt berre biovarme igjen, av nåverande energikjelder.

Men biovarme kan ikkje fylle den rolla nå, eller dei neste åra. Det er ingen god situasjon sett på bakgrunn av målsettingar laga av produsentforeiningar og organisasjonar, og føringar lagt av myndigheiter på fleire nivå. Desse målsettingane vil ha ein betydelig del bioenergi som oppvarming i veksthus innan 2020. Når så produsentane sine interesseorganisasjonar har klare mål om auka bruk av biovarme, så er dette ei resultat-brist, der det er avvik mellom ein organisasjon sine forventningar og det den faktisk yter. Eit slikt avvik kan utløyse ein innovasjonsprosess (Rogers, 2003, p. 422). Det er mange gartneri i Noreg som brukar biovarme i veksthus nå, men ein greier ikkje å nå desse måla utan at også gartneria i Rogaland kjem på banen.

8.2. Fenomen biovarme

Biovarme frå skogsflis er det primære fokuset gjennom denne oppgåva. Det er fordi skogsflis går gjennom den enklaste foredlinga og har den kortaste verdikjede. Derfor bør skogsflis også vera den billigaste energibæraren innafor biovarme. Dette gjeld i særleg grad for mellomstore og større varmeanlegg. Mindre anlegg kan med fordel bruke pellets. Rimelegare fyringsanlegg, men meir foredla og dermed dyrare brensel. Pellets krev mindre lagerplass, då energiinnhaldet i forhold til volum er høgt. Skogsflis og brikettar krev relativ stor plass, då energiinnhaldet er mindre i forhold til volum. Me har sett at utviklinga i næringa går mot færre og større anlegg. Då er skogsflis og brikettar betre alternativ enn pellets. Brikettar er normalt produsert av avfall frå foredlings- og produksjonsbedrifter innan treforedling, og utgjør ein avgrensa ressurs. Ressursgrunnlaget er saman med fornybarheit dei sterke faktorane for biovarme frå trevirke. Ressursgrunnlaget bør vera den sterkaste drivaren nå, fordi det er store areal skog som er moden, og må bort for å få i gang ny produksjon. Det er i regionen også store areal blandingsskog som nå har fått liten alternativverdi, på grunn av sterk reduksjon i sal av ved. Eksempelvis så er det eit par døme der ein ved nydyrking av areal med blandingsskog, planlegg å grave skogen ned. Dette skjer fordi det ikkje er alternative bruksområde for dette virket. Det er kostbart, og ei svært dårleg ressursutnytting.

Ei auka bruk av biovarme kan endra denne tilstanden, gjennom auka etterspurnad i ein virkemarknad som har turka inn. Av den grunn er det kjøpars marknad for virkeressursar. Uansett energiberar er energipris den viktigaste faktoren, og denne situasjonen er særleg fordelaktig for flisfyring på dette tidspunkt. Og det er lite som tyder på at dette vil endre seg i næraste framtid.

For å nyttiggjera desse virkeressursane må ein då ha fleire biovarmeanlegg. Men ein auke i utbyggingstakt for biovarmeanlegg krev auka ressurstilgang for utbyggerane. Dette gjeld særleg støttefunksjonar for å gjennomføre utbyggingsprosessane, og tilgjengeleg kapital. Det har utbyggerane i dette segmentet i avgrensa omfang. Denne bransjen gir relativt lite avkastning, og får dermed avgrensa tilgang til kapital.

Nye byggeforskrifter og krav om fornybare energiløysingar knytt til desse, gjer at bustad- og hyttefelt er nye kundegrupper for biovarme. Nokre av desse er store, med fleire hundre einingar, men der dei enkelte einingane brukar svært lite energi. Då endar ein opp med ein omfattande og kostbar infrastruktur, men relativt lite samla energisal. Stor ressursbruk i utbygging og liten biovarmeproduksjon blir då resultatet. Og i tillegg går det kanskje mange år frå opp-start til dei siste einingane blir tatt i bruk. Det er lang bindingstid på kapital. Det er denne marknaden som aukar i tida framover. Med veksthus vil bildet vera omvendt. Liten kapitalbinding i anlegg og stor biovarmeproduksjon. Og i tillegg kort tidhorisont frå opp-start til ferdigstilling av anlegg.

For forhandlarar av biovarmeanlegg må veksthus vera ein svært interessant marknad. Men også ein marknad det er vanskeleg å få innpass i.

For brenselprodusentane vil det vera ein krevjande marknad, der ein må ha effektiv drift med små marginar, viss ein skal vera aktuell som leverandør. Og stor kapasitet. Ulempene er pris på anlegg og brensel, bortfall av CO₂-produksjon og usikkerheit knytt til fleire faktorar.

Pris på anlegg er ei eingongsinvestering, og det er gode støtteordningar forbunde med denne. Det er viktig å bruke tid i forkant av investeringa til å sikre seg tilstrekkelig informasjon for å sikre at ein kjøper rett type varmeanlegg. Det er fordi eit biovarmeanlegg bør vera tilpassa den einskilde kunde, med mange fleire parameter for bruk, enn eit tradisjonelt varmeanlegg. Dette er ein fordel ved at kunden får eit

skreddarsydd anlegg, og ei ulempe ved meirarbeid i kjøpsprosessen. Men biovarmeanlegg er dyre. Gartnarforbundet reknar 10 ø/kWh i kapitalutgifter til biovarmeanlegg. I tillegg kjem 7 ø/kWh i drift og vedlikehald.

Pris på brensel er ein svært viktig faktor. Den store mengda med tilgjengeleg virke av ulike typar, gjer at råstoffprisen for dette vil vera om lag 10 ø/kWh levert velteplass. I tillegg kjem kostnader til å flise opp virket +/- 5 ø/kWh. Då kjem transportkostnader i tillegg. Det er fleire faktorar som påverkar kostnadane til transport. Den viktigaste er avstand til varmeanlegg. Er den lang bør virket transporterast ubehandla, og flisast ved varmeanlegget. Kapasitet på materiellet og vegnett vil også påverka transportkostnadane. Og kapasitet på lasting og lossing ved transport. Effektiv handtering og kort avstand kan gi ein transportkostnad på 5 ø/kWh. Lang transport 10-15 ø/kWh. Ved transport er det ein kombinasjon av avstand, og handtering ved lasting og lossing, som vil bestemme prisen.

Gunstig lokalisering av virke i forhold til varmeanlegg kan då gje ein pris på om lag 20 ø/kWh for brensel levert varmeanlegg. Den prisen er konkurransedyktig, men lite reell. Det skuldast at det berre unntaksvis vil vera muleg å bruke virke som er hausta så nær varmeanlegget. Reell pris vil vera om lag 25 ø/kWh for levering til gartneri. Viss biovarme skal få innpass i veksthus slik marknaden er nå, så er det muleg med ein langsiktig pris under 25 ø/kWh.

Manglande mulegheit for CO₂-produksjon er ei ulempe som gjer at kWh-pris for biovarme må vera under kWh-pris for naturgass. Det er fordi det er nødvendig å behalda ein del kapasitet på gassvarme for CO₂-produksjon. Kor stor gasskapasitet som må behaldast vil variera, men 25- 30 % av totalt energiforbruk kan vera ein rimeleg del. Alternativt kan ein kjøpe flytande CO₂ på tank. Prisen på, og kostnaden ved å ha denne tilleggsproduksjonen, bør vera differansen ned til biobrensel frå gass. Det er vanskeleg å talfeste dette, men det treng ikkje å vera store differansar fordi det i dei fleste tilfelle ikkje kjem tilleggsinvesteringar. Det kan vera tilpassingar av eksisterande gassvarmeanlegg, men desse vil ikkje generera store kostnader.

At det er usikkerheit knytt til bioenergibruk er forståeleg. Aktørane i marknaden er lite synlege, med svake relasjonar mot veksthusprodusentar og fagmiljø. Og dei har heller ikkje dei beste arbeidsvilkåra for å selje inn sine produkt. Og på dette tidspunkt heller

ikkje kapasitet til å gjera det. Då kan det vera ei løysing med desentraliserte diffusjonssystem, som er kundestyrte horisontalt nettverk med ei brei fordeling av kraft og styring mellom medlemmene i diffusjonssystemet. I staden for å ha eit opphav i FoU- system, kjem innovasjonar i desentraliserte system frå lokale forsøk gjort av vanlege brukarar. Lokale einingar avgjer bruken av innovasjonar gjennom horisontale nettverk, med ein stor grad av tilpassing. Desentraliserte system er basert på konvergens, som er ein prosess der ulike i større grad blir like, og kommunikasjon, der deltakerane opprettar og deler informasjon med kvarandre for å oppnå ei gjensidig forståing. Desentraliserte diffusjonssystem kan bli kombinert med element av sentraliserte system for å danne eit hybrid-diffusjonssystem (Rogers, 2003, p. 401) . Blant veksthusprodusentar er det i ein grad det ein kan beskrive som ei implisitt psykologisk kontrakt, der biovarme er problematisert i større grad enn produktet fortener. Det kan skuldast mangel på kunnskap. Eller det kan vera selektiv eksponering for å støtte opp under eigne standpunkt og interesser. Eller begge deler. Det er også grunn til å vera kritisk, for det har vore problem. Men desse har vore med eldre biovarmeanlegg som generelt fungerer dårlegare enn nyare anlegg.

Den største usikkerheita er knytt til leveringssikkerheit for brensel og robustheit. Som nemnt er det aktørar i marknaden som driv med og kan biovarme, men det er ikkje solide og kjente føretak som Lyse ,Statoil og Shell. Det er ingen ulempe. Viss biovarme var lukrativt, så hadde desse, eller andre aktørar vore i denne bransjen nå. Desse aktørane har sentraliserte diffusjonssystem som i stor grad arbeider gjennom vertikale nettverk der diffusjonssystemet går ovanfrå og ned, frå ekspert til brukar (Rogers, 2003, p. 401). I dette stadiet av ein diffusjon der innovasjonen blir vurdert som foreineleg med tidlegare erfaringar, dei eksisterande verdiane, og framtidige behov er grad av kompabilitet mellom desse ein viktig eigenskap. Av den grunn er eit sentralisert vertikalt innovasjonssystem lite eigna.

Dei som driv kan sitt fag, men med små driftsmargar må ein vera forsiktig med hurtig vekst. Den som blir leverandør til det neste biovarmeanlegget i den regionale marknaden, gjer det sannsynlegvis ved implementering på mikronivå til ei mindre gruppe produsentar. Ein kollektiv adopsjon av biovarme vil gi dei nødvendige synergieffektar for både leverandør og produsent. Kollektive innovasjonsavgjerder er å

velje å adoptere eller avvise ein innovasjon som er laga ved konsensus blant medlemmene i eit system (Rogers, 2003, p. 403).

Gjennom auka volum vil det vera naturleg med reduserte prisar, og for brenselprodusent/leverandør kan det forsvare investeringar i meir effektivt utstyr. Også leverandørsida til biovarme lever med usikkerheit.

Fordelane ved biovarme er ressurssituasjonen, fornybarheita og muleg positiv omdøme-bygging på dette grunnlaget. I tillegg kjem viktige sekundæreffektar som nye arbeidsplassar med brenselproduksjon, bruksmulegheiter for virke som elles ikkje har anvendelegheit. Ein føreseieleg og stabil pris på biobrensel er også ein fordel. Det er også muleg for brenselkunde å ha innflytelse på prissetting av brensel, ved å leggje til rette for effektiv handtering og god kapasitet for lagring av brensel.

8.3. Kontekst

Er det så fordelane som må forsterkast, eller ulempene som bør reduserast for å bli konkurransedyktig i veksthusmarknaden? Sett frå analysen så kjenner alle respondentane til fordelane med biovarme. Ulempene kjenner dei også. Dei er reelle. Men det er også skeivheitar og manglar i presentasjonar av ulemper. Det gjeld alle partar. Biovarme kan ha ein pro-innovasjon for-spenning som inneber ei partisk tru på at innovasjonen skal bli vedteken utan behov for endring. Naturgass som er rådande energiform, kan ha ein så sterk skeiv favør i konteksten, at brukarar ikkje ser avgrensingar eller svakheiter og fortsetter å fremja det likevel (Rogers, 2003, p. 107). Det er mange variablar som påverkas i denne konteksten. Diffusjonsstudiar viser til adopsjon som ein del av eit samla nivå av diffusjonsmønster i eit sosialt system som består av enkeltindivid og organisasjonar. Desse studiane fokuserer på form, hastigheit og potensiale i dette mønsteret, i staden for den enkelte avgjerd. Dette har resultert i ei identifisering av miljømessige, organisatoriske og leiingsfaktorar som skil adoptantar frå ikkje-adoptantar. Ulike variablar som blir brukt for informasjon, og eigenskapar ved leiande personar i prosessen som blir tillagt ei rolle som prognosemakerar, kan ikkje gjennom diffusjonsmodellar forklare korleis desse faktorane vil utvikle seg og samhandlar med andre faktorar i prosessen som kulminerer i ein adopsjon (Makkonen & Johnston, 2014, p. 325).

8.4. Handlingsstrategiar

Handlingsstrategiar blir å redusera dei oppfatta, og reelle ulempene ved biovarme. Det kan vera nyttig å samanfatte leverandørar og kundar sin posisjon gjennom ein eksternanalyse som Porter sin fem-krefters analyse.

Kundane sin forhandlingsstyrke: Ved at det ikkje er nye kundar på biovarme dei siste tiåra, så tyder det på at leverandør ikkje har greidd å skape eit produkt som er interessant nok. Kundane fordrar at innovasjonen biovarme gjennom tilpassing blir modifisert og tilpassa deira behov når det gjeld pris og leveringssikkerheit. Kundane kan akseptera bortfall av CO₂-produksjon, men det må kompensast gjennom ytterlegare auka fordeler ved biovarme.

Leverandørane sin forhandlingsstyrke: Leverandørane sin forhandlingsstyrke er at dei leverer eit produkt som mange brukarar ønskjer å bruke, når produktet er klart for det. Bruk av biovarme representerer fordeler som fornybar og ressursvennleg. Biovarme har rikeleg med tilgjengelege fornybare brenselressursar. Biovarme har ei stor tilpassingsgrad til kundar sine behov gjennom tilpassa anlegg og prismodellar og prissetting for brensel. Leverandør kan også levere ferdig varme til ein avtala pris, der dei står for utbygging, brensellevering, drift og vedlikehald for eit gitt tidsrom. Det kan eliminera usikkerheit rundt økonomi og drift.

Truslar frå framtidige konkurrentar: Om ein definerer framtidige konkurrentar innafor fornybar energi, så er det på det nåverande tidspunkt, ingen fornybare energiformer utanom straum frå vasskraft, som har konkurransekraft mot biovarme. Straum er ikkje aktuell som primærvarmekjelde. Og så langt så er varmegjenvinning av ulike slag heller ikkje aktuell. Likså er det med biogass frå husdyrgjødsel og planteavfall, som er den største bioressursen i deler av regionen. Biogass er ikkje konkurransedyktig på pris i nokon marknad så langt. Elles er det på nåverande tidspunkt ikkje andre konkurrentar.

Truslar frå nære substitutt: Det er dei nære substitutta, gass, som held biovarme ute av veksthusmarknaden i regionen. Men det representerer ikkje truslar mot biovarme. Biovarme representerer heller truslar mot gass, viss ein greier å skape eit godt produkt. Det grunnar eg i at gass har tilnærma full dekning i marknaden nå, om ein ser bort frå vekstlys, og vil miste marknadsdeler ved ei implementering av biovarme. Elles

er det lite truleg at straum, eller andre energiformer frå lagerressursar vil bli aktuelle i framtida i dette segmentet.

Konkurransesituasjonen: Gass versus biovarme. Gass er det siste tiårs champion.

Biovarme er knapt ein utfordrar. Men biovarme er muleg den einaste utfordraren.

Vekstlys, varmepumpe og straum er i marknaden, men det blir ikkje installert nye el-kjellar for straum. Vekstlys får auka bruk, og gir tilleggsvarme, men kan ikkje reknast

som ei konkurrerende varmekjelde. Det er ein liten bruk av varmegjenvinning i

veksthus, men det er ikkje noko som tyder på vekst i det segmentet. Dispensasjonen

frå Co2-avgift på naturgass og propan vil sannsynlegvis bli vidareført. Eit element i

konkurransesituasjonen er kva som skjer viss Lyse mistar delar av veksthusmarknaden

som utgjer om lag 25% av volumet på gass. Distribusjonsnettet er omfattande, har

kravd store investeringar, og treng vedlikehald. Og ein ser av prispolitikken at det er

slutt på introduksjonstilboda. Vil eit bortfall i delar av veksthusmarknaden, gi utslag i

auka prisar for å halde det samla inntektsnivået, eller vil prisane gå ned for å møte

konkurransen? Eit tredje scenario er at biovarme er ein fordel også for Lyse sitt

naturgassnett. Det byggjer eg på at påslag for distribusjon er betydeleg høgare i

vintermånadane, og at det er fordi dei nærmar seg kapasitetsgrensa det er prisa slik.

Er det tilfelle, så er biovarme ein kjærkommen konkurrent for Lyse.

Handlingsstrategiar blir å redusera dei oppfatta, og reelle ulempene ved biovarme. Det var dette som var grunnlaget før analysen. Kva viser så analysen?

- Veksthusprodusentane set strenge krav for å ta i bruk biovarme.
- Biovarme er eit produkt med god tilpassingsevne til kunden
- Det er i marknaden, ingen energiformer som viser til nye konkurransefortrinn
- Konkurransesituasjonen for energi er stabil. Ei endring i marknaden kan endre konkurransesituasjonen

Med utgangspunkt i analysen, så kan leverandør av biovarme kan tilby gode

produktegenskapar, stor fleksibilitet og evne til produkttilpassing. Det har også

leverandørar av andre energiprodukt, men dei er meir låst i faste strukturar for

distribusjon og forbruk av desse produkta. Dei vil vera spesialiserte, der

underleverandørar eller uavhengige føretak utfører deler, sekvensar av den heile

distribusjonen. Dette skapar effektiv drift, men den aktøren som utfører ein sekvens,

har små mulegheiter til å påverke andre sekvensar. Kunden har ingen påverknad, og det er det normalt heller ikkje behov for. Eit eksempel: Gass. Den blir utvunne utanfor kysten av eit selskap. Så blir den ført i land i eit rørsystem. Deretter blir den prosessert i eit prosessanlegg. Så blir den levert til kunden, med eit offentleg produktkrav og prissett etter avtale. Då har fire forskjellige selskap/driftseiningar hatt hand om dette. Verdikjed er sentralisert og effektiv, men statisk.

Verdikjede for biovarme består av fleire faktorar, også med sekvensar. Tre-felling med terrengtransport til velteplass. Frå velteplass vidaretransport til mellomlager for turking. Dette kan vera under tak i virkelager eller utandørs under GROT-papp. Så blir virket flisa og transport til kunde, eller ved lengre transportdistanse, transportert til kunde, og flisa etterpå. Det er likskap og forskjellar på desse verdikjedene. Likskapen er dei ulike sekvensane. Hausting, foredling og sal, der det også her kan vera ulike aktørar i dei forskjellige operasjonane. Forskjellen er at det er gode mulegheiter for å påverke dei enkelte sekvensane i verdikjede for biovarme. Dette gjeld særleg for brenselleverandør som arbeider begge veier i verdikjeda. Det skaper handlingsrom og fleksibilitet innafor dette, noko som er eit stort fortrinn. Verdikjeda for biovarme vil vera desentralisert, delvis brukarstyrt, og dynamisk.

Det er biovarmeleverandørane som skal lage eit konkurransedyktig produkt for veksthusbruk. Det skal dei gjera saman med veksthusprodusentane, med støtte av offentlege tilskot og verkemiddel. Er det biovarmeleverandørar som kan gjera dette? Og er det muleg? La oss sjå dette gjennom ein internanalyse som VRIO. Biovarme som energiform blir då vurdert ut frå gitt informasjon om rådande marknadsforhold for energibruk i veksthus.

Tabell 17. Vurdering av biovarme som energiform for veksthus.

Ressurs	Verdifull	Sjeldan	Vanskeleg å etterlikne	Effektivt organisert	Konkurransfordel
Ressursgrunnlag	Nei	Nei	Ja	Nei	Liten
Produksjon biobrensel	Nei	Nei	Nei	Nei	Ingen
Produkt biovarme	Nei	Nei	Ja	Nei	Liten
Miljøvennleg/fornybar	Ja	Nei	Ja	Nei	Brukbar
Omdømebygging	Ja	Ja	Ja	Nei	God

Sett ut frå denne matrisa er det særleg organisering av biovarmeproduksjonen som kan gi ei endring i denne marknaden. Ei betre organisering krev ressursar. Som vist til tidlegare har biovarme ei kortare og enklare verdikjede enn konkurrerande energiformer. Bygginga av ein organisasjonen som på ein god måte kan organisera ei ny verdikjede for biovarme, bør innehalde ein samla kompetanse på heile verdikjeda. Den bør også ha endringskraft og definerte oppnåelege målsettingar på kort og lengre sikt.

8.4.1. Organisering

Ei organisering av strukturelle forhold kan gi ønska endringar mot betra konkurransekraft for biovarme. Det betyr at kompetanse frå veksthusprodusentar og biovarmeleverandørar må sameinast om eit konkret føremål. Og føremålet må vera konkret, eit biovarmeanlegg for veksthus. Korleis skal ein så få dette i gang og i kva omfang? Me har omgrepa visjon og misjon. Visjon er måla, målsettinga, og misjon er dei verkemidla som ein brukar for å nå desse måla. Misjonen er å knyte band til ei målgruppe, i dette tilfellet ei definert målgruppe. Dette er då ein situasjon der ein opprettar eit svakt band, for å få ei informasjonsutveksling mot ei gruppe. Og dette er avgjerande. Har informasjonen eit innhald som er avvikande med personane sine oppfatningar om eit emne, skaper ein dissonans og påfølgjande avvising. Er informasjonen for generell, blir den fort innhaldslaus og uinteressant, med påfølgjande avvising. Så er spørsmålet kor sterk denne misjonen skal vera for å få resultat, og ikkje avvising. Den treng ikkje å vera verken kontroversiell eller innhaldslaus, men den må vera spesifikk. Og den må vera forma slik at den treff målgruppa. Og skal ein treffe målgruppa så må ein ha ny informasjon om eit tema. Då blir det interessant.

Danning og endring av sterke haldningar oppnåast best gjennom mellommenneskelege kanalar. Mellommenneskelege kanalar inneber ein personleg kontakt mellom to eller fleire personar. Kva kan mellommenneskelege kommunikasjonskanalar gjere best?

1. Den kan gi ein to-veis utveksling av informasjon. Ein kan sikre ei avklaring eller meir informasjon om ein innovasjon frå eit anna individ. Denne karakteristikken av eit mellommenneskeleg nettverk gir dei i betre stand til å overkomme sosiale og psykologiske barrierar.

2. Den kan også overtale ein person til å endre ei sterkt halden haldning. Rolla ved mellommenneskelege kanalar er særleg viktig for å overtale ein person til å vedta ein ny idé (Rogers, 2003, p. 205).

Eg kan ta eit eksempel. I midten av april var eg med ei lita gruppe produsentar og eit par personar som kan fylle ei framtidig leverandørrolle til biovarme. Dette var ei heilt uformell, litt spontan felles sosial utflukt med eit enkelt fagleg innhald, men også ein enkel test på innhaldet i denne oppgåva som referert i metodekapitlet. Gruppa gjekk gjennom praktisk drift av biovarmeanlegg og brenselhandtering. Det blei etterfølgd av bedriftspresentasjon og diskusjon. Dette var retta informasjon mot ei utvald gruppe. Om det gir resultat, er uvisst. Det som er tilfelle, er at det gav ein mulegheit for eit konkret biovarmeanlegg i området. Eit anlegg som kan gi ein mulegheit for ein lokal entreprenør til å starte brenselproduksjon og varmeleveranse. Dette kan så vedkommande gjera åleine, eller saman med andre. Dette litt uformelle treffet initierte ein mulegheit for ein innovasjon som kan generere vekst og utvikling. Det var då ei aktiv handling som gav eit resultat. Basert på diffusjonsteoriar, som blei bekrefta. Rogers seier at:

Samtidig som ein innovatør kanskje ikkje blir respektert av andre medlemmar i eit lokalt system, så kan han spele ei viktig rolle i diffusjonsprosessen gjennom å lansera den nye ideen inn i systemet ved å importera innovasjonen frå utsida av systemet sine grenser. Dermed spelar innovatøren ei portvaktrolle i straumen av nye idear inn i eit system (Rogers, 2003, p. 282).

Dette mulege anlegget eg omtala, er ikkje veksthus. Og det bør det heller ikkje vera. Det bør byggjast ein erfaringsbase med eit mindre anlegg først. Så kan ein vidare gå mot veksthus. Me har frå tidlegare fastslått at det optimale pilotprosjekt for eksisterande naturgassbrukarar som ønskjer å implementera biovarme, må inkludera ei lita gruppe produsentar som fungerer som eit desentralisert diffusjonssystem. Dei treng ikkje å vera naboar, men bør vera innafor nokre kilometers avstand. I dette området må det vera eit lager for virke og brensel. Og det må vera så stort at det dekker halve årsforbruket av bioenergi. Månadane februar, mars og april, vil for ein normalproduksjon av tomat, stå for om lag 40 % av årsforbruket av energi. Me reknar at me fyrer minst 25 % av årsforbruket med propan for CO₂-produksjon. I perioden februar til april er behovet for CO₂ lite med lågt gassforbruk søm følge. Det betyr at

over halve årsforbruket av biovarme skjer i det tidsintervallet. Då skal leverandøren ha ein god leveringskapasitet og nok virke på lager. Me såg i analysen at det var eit gartneri som hadde eit energiforbruk på 25 tonn propan i veka ved maks. forbruk. Det er om lag 300 000 kWh eller i overkant av 150 m³ fast virke som trengs til dette gartneriet i løpet av ei veke med spisslast-behov. Det er særlig forsyningsevna til brenselleverandør i denne perioden, som gjer brukarane usikre på biovarme. Og problem med varmetilførselen kan vera kritisk i denne tida ved sterk kulde. Då er back-up av gass ei god sikring. Det at ein beheld gass som sekundær varmekjelde for CO₂-produksjon reduserer risiko. Og den er der allereie hjå desse brukarane.

Eit pilotprosjekt for biovarme må lukkast, og mulegheitene er større ved avgrensa kollektiv satsing på dette. Sett frå ein livssyklus er biovarme i dette segmentet ein innovasjon. Det er noko nytt. Er ein då ei homogen gruppe med tette band, så vil brukarerfaringar hjå den enkelte veksthusprodusent, lett kunne delast med dei andre, og med leverandørar. Det er viktig og avgjerande i ein implementerings-fase av ein innovasjon av denne typen. Ei gruppe har samla meir ressursar enn den enkelte. Økonomi er viktig ved ei slik satsing. Som gruppe vil ein oppnå mange fordeler ved ei biovarmeetablering sett i forhold til kva ein vil oppnå individuelt. Det vil vera synergjar gjennom samhandling, rabattar ved investeringar og samordna logistikk for brenselhandtering, samt eit felles virke/flislager med kapasitet til å levere over halve årsforbruket i perioden februar til april. Det er også i den perioden at påslaget er høgast for naturgass, så her kan produsentane tena pengar ved å varma med billigare biovarme, viss dei lukkast. Og brenselleverandøren kan tena pengar på store leveransar, viss ho/han lukkast. Men korleis skal ein så lukkast?

Eg var tidlegare inne på verdikjede ved biovarme kontra andre energiformer. I tilfellet biovarme så bør virket gå direkte frå velteplass til felleslageret. Mellomlagring mellom velteplass og felleslager krev ekstra handtering og transport, og vil vera eit fordyrande ledd som bør unngåast. Kjøp av virke er også eit element som kan gi reduksjon i kostnader, viss ein kjenner marknaden. Her er det fleire faktorar som kan påverke dette. Det kan vera betalt fjerning av skog, eller direkte kjøp av skog gjennom skogeigar, og ikkje andre ledd. Det kan vera avtalte kjøp av ikkje utnytt-berre eller dårleg utnytt-berre kvalitetar ved kommersiell hogst. Det er mange anledningar til å

skaffe virke til redusert pris. Det er økonomisk, og samfunnsnyttig ved at ein brukar virkeressursar utan, eller med marginale andre bruksområde.

For leverandør av brenselvirke vil veksthusmarknaden vera konsentrert rundt tidleg vår. Det krev ei planlegging og ei tilpassing til dette behovet. Brenselleverandørar er ofte bonde eller entreprenør, eller begge deler. Sett i forhold til ein årssyklus for arbeidsmengd, så er ein topp i brenselleveranse i overgangen vinter, tidleg vår, ganske ideelt. Vidare så vil det i perioden mai til september vera lite bruk av biovarme, viss CO_2 blir produsert ved gassbruk. For produsent har naturgass lågare overføringstillegg denne tida. Er det ikkje CO_2 -produksjon frå gassfyring, så vil likevel forbruket vera moderat gjennom sommaren. Dette er også gunstig for brenselleverandør.

Den konsentrerte toppen i varmeleveranse tidleg vår, gjer at brensellager bør ha den virkemengda som trengs når ein går inn i perioden. Eller det må vera lett tilgjengeleg. Den konsentrerte leveringsperioden krev god kapasitet på handtering av virke og flis. Viss virket blir flisa etter kvart, så må flishoggar ha høg kapasitet. Alternativt kan flishogging starte i god tid før, og flisa lagrast under tak. Utstyr som flishoggar kan vera fordelaktig å drifte saman med andre. Då er det muleg å ha godt utstyr, som er kostbart, men der kostnaden kan forsvarast gjennom auka kapasitetsutnytting. God kapasitetsutnytting er det ikkje på biovarmeanlegga i denne modellen. Kapasiteten blir godt utnytta gjennom spisslast nokre månader om våren, men brukstid gjennom året blir i underkant viss ein reknar minimum 25 % gassfyring for CO_2 -produksjon i tillegg. Har gartneriet ikkje behov for gassfyring og CO_2 -produksjon, så er kapasiteten optimal i forhold til bruk.

Det er også muleg å velje ein kombinasjon der biovarmeanlegget er tilpassa ei grunnlast som utgjer ei gangtid på minimum 3000 timar i året. Dette blir rekna som minimum brukstid per kjele når ein prosjekterer kapasitet på fyringsanlegg. Då vil gassfyr og biovarme saman utgjera spisslast. Gassfyr produserer CO_2 -behovet, og biovarme tar resten. Denne løysinga gir eit mindre biovarmeanlegg, som leverer mindre biovarme. Men eit mindre dimensjonert anlegg vil ha ei høgare kapasitetsutnytting gjennom meir gangtid, og det gir betre økonomiske vilkår ved lågare investeringskostnader. Ein annan stor fordel med denne modellen er at ved ein meir jamstilt kombinasjon av bio og gass, kan kapasitet på bio i spisslast-perioden

februar til april, reduserast monaleg. Det medfører eit lågare kapasitetsintervall, og mindre ressursbruk ved biovarmedrift, som for nokon kanskje gir ein betre totaløkonomi.

Det er ikkje noko absolutt mal korleis ein dimensjonerer ulike fyringsanlegg i forhold til kvarandre. Dette vil også variera mellom gartneria og typar veksthus, type produksjon m.m. Men som me såg i analysedelen så blei det vist til at det er viktig med god planlegging. Det er ikkje lett å planleggje for alt. Det er mange variablar som påverkar, og når det er snakk om ein innovasjon som biovarme i veksthus, så er det også mange som ikkje er kjente for brukerar og leverandørar i vår region. Men eit prosjekt der dei involverte samarbeider etter prinsippet om integrerte kontraktar, kan bli ein god eksemplarisk demonstrasjon for heile næringa, og nokre av dei ukjente variablane kan blitt kjente.

8.5. Konsekvensar

Behovet for CO_2 -gjødsling gjer biovarme komplisert i denne marknaden. Og så langt er det ingen kjent tilgjengelig teknikk som muleggjer CO_2 -bruk frå biovarme. Det er ein barriere. Kostnadane ved eit biovarmeanlegg er også ein barriere. Det er ikkje berre dei fysiske, men også kostnadane ved å tileigne seg ein heilt ny kunnskap om varmeproduksjon. Veksthusnæringa i Rogaland bør ta i bruk ein liten grad av biovarme til sine produksjonar. Det bør ikkje vera meir enn ein liten grad, fordi det ikkje er ressursar og infrastruktur til ein rask opp-skalering av biovarme. Men det er då ein start på det som er oppfyljing av målsettinga om auka bruk av biovarme. Det er viktig fordi opinionen forventar at ei næring brukar bærekraftige innsatsmiddel i sin produksjon det det er muleg. Og nå er det muleg.

Fornybar biovarme er kan vera ein viktig pillar i framtidig omdømebygging, for ei næring som er ein stor energikonsument. Brukar ein då ikkje denne lett tilgjengelege, konkurransedyktige, fornybare og lokalt foredla bioressursen til fordel for ein avgrensa lagerressurs, vil det redusera omdømmet. Det at gass er ein skreddarsydd energibærer for grønsakproduksjon i veksthus, vil ikkje opinionen ha stor forståing for, viss det skal ute-lukke fornybar energi. Omdømebygging er ein prosess. Næringa har vore flinke til å

markera sine produkt og deira opphav. Men det med energibruk kan bli ein brist i truverde til berekraftig veksthusproduksjon i regionen.

Næringa har både regionalt og nasjonalt innstilt og vedteke målsettingar om framtidig energibruk, med større innslag av miljøvennleg og fornybar energibruk i norske veksthus. Og det skjer i resten av landet, men ikkje i Rogaland.

Energimarknaden er som dei fleste andre marknader. Dei forskjellige energiformene tilpassar seg i forhold til kvarandre. Skal ein tilpasse seg til andre eksternt, så må det også tilpassast internt. Og skal biovarme inn i veksthusmarknaden må det ei intern brukstilpassing til, og denne tilpassinga må både produsentar og varmeleverandørar stå for. Rimeleg pris og trygg varmeleveranse er viktig. Det er muleg å få til.

Det er ikkje enkle løysingar på ei slik tilpassing, men mange variablar som kan påverkast og muleggjere eit prosjekt med biovarme i veksthus. Det er då ein konsekvens som er ønska av myndigheiter og organisasjonar, ikkje minst næringa sine eigne organisasjonar og foreiningar. Bruk av bioenergi er tilrettelagt på overordna nivå. Men det skjer lite før nokon på underordna nivå blir aktivert til handling. Visjonane må bli følgde av misjonar. Elles blir dei gjeldande målsetjingane betydingslause.

Det kan vera produsentar som vurderer, eller på eit tidspunkt har vurdert biovarme, men manglande nettverk og infrastruktur påverkar deira haldningar. Dei er redde for å bli «bondefanga» i noko ein ikkje kjem ut av, i første rekkje investeringar i fyringsanlegg som kan bli sunk-cost. Då kan løysinga vera å kjøpa ferdig levert biovarme frå ein leverandør som leverer biovarme frå eige anlegg plassert ved gartneriet. Ei slik løysing blir kanskje dyrare på sikt, men den blir sikrare for kunden.

Organisering av eit tenkt biovarmeprosjekt blei gjennomgått på dei føregåande sidene. Det er vektlagt ei effektiv drift med låge kostnader, og god informasjonsutveksling for å tilpasse og optimalisera drifta. Dette er ein innovasjon og eit pionerprosjekt. Me ser så for oss at det har vore i drift eit par år, drifta går bra, og dei impliserte har fått god erfaringsbakgrunn og er fornøgde med drifta. Då kan denne tenkte organiseringa av drifta setjast inn i same internanalysen som før organiseringa. Dette er ein tenkt, konstruert internanalyse.

Tabell 18. Ein tenkt internanalyse etter ei tenkt organisering av eit pionerprosjekt for biovarme til veksthus i Rogaland: Vurdering av biovarme som energiform for veksthus.

Ressurs	Verdifull	Sjeldan	Vanskeleg å etterlikne	Effektivt organisert	Konkurransfordel
Ressursgrunnlag	Ja	Nei	Ja	Ja	God
Produksjon biobrensel	Ja	Nei	Ja	Ja	God
Produkt biovarme	Ja	Ja	Ja	Ja	Overlegen
Miljøvennleg/fornybar	Ja	Ja	Ja	Ja	Overlegen
Omdømebygging	Ja	Ja	Ja	Ja	Overlegen

Dette er som nemnt berre eit eksempel. Det skal illustrera at ei god organisering av eit biovarmeprosjekt kan byggje ein organisasjon som med konkurransefortrinn. I tabell 17. side 114 er det ingen effektiv organisering av biovarmeleveranse til veksthus. Det gir generelt svært dårleg konkurransefortrinn. Tabell 18. illustrerer eit tenkt vel-fungerande prosjekt, som gir eit svært godt konkurransefortrinn. Men det er organisasjonen i tabell 17. som møter veksthus-segmentet i dag, og den har ingen appell til produsentane. Det er fleire gode, effektive og godt organiserte føretak som forsyner regionen med biovarme, men på andre premisser og til andre kundegrupper. Dei sterke krava til pris, volum og variasjon i forbruk krev ei tilrettelagt organisasjonsbygging for veksthus. Ei slik organisasjonsbygging kan då gi den organisasjonen som illustrerast gjennom analysen i tabell 18., og som kan lukkast med biovarme til veksthus.

8.6. Risikovurdering

Me har så langt gjennomgått variablane i Figur 7. side 70, som kan påverke og påverkar handlingsstrategiar for biovarme til veksthus i regionen. Desse enda med konsekvensar. Og konsekvensar er resultat av handling og risiko. Risiko er framtidige hendingar og utfall. Det er ikkje muleg å vurdera alle variablane som påverkar den kontekst og dei inngripande forhold som er i denne samanheng. Derfor er dette ikkje ein risikoanalyse, men heller ein vurdering av mulege scenario. Eg avgrensar så dette til to mulege utfall. Det første av desse er:

Mulegheiter for å lukkast med implementering av biovarme i Rogaland.

Energibruk for å produsera veksthusgrønsaker er eit tema som dukkar opp med jamne mellomrom, og næringa har gjennomgått store reduksjonar i energiforbruk og utslepp av klimagassar. Og grønnsakproduksjon i veksthus har så store fordeler av gassbruk, at biovarme har stått i skuggen, i alle fall fram til nå. Det kan det vera slutt på. Biovarme representerer heller eit behov enn problem. Mange produsentar er i ein søkeprosess. Men heller ikkje meir. Me kan så vurdera dette gjennom ein enkelt SWOT- analyse, der ein ser på biovarme som produkt i gjeldande kontekst.

Tabell 19. SWOT- analyse Biovarme.

<i>Interne variablar</i>	
Styrke	Svakheit
Fornybar og miljøvennleg	Ingen CO ₂ - produksjon
God omdømmebyggjar	Ingen prisfordel
Stort ressursgrunnlag for brensel	Biovarme-anlegg er kostbare og plasskrevjande
Potensiale for høg grad av vidareutvikling og forbetring av biovarmeanlegg og brensel	Meir komplisert brenselhandtering og meirarbeid ved bruk
Stor evne til kundetilpassa varmeanlegg	Lite brukarerfaring i regionen
	Liten kapasitet på brenseltilverknad og brenselleveransar
<i>Eksterne variablar</i>	
Mulegheiter	Truslar
Foredling av brensel skaper ny aktivitet	Trussel er at det går meir tid før veksthusprodusentar implementerer bioenergi. Er det ingen brukarar og det plutselig oppstår sterke incentiv for bruk av biovarme er det ein ugunstig situasjon.
Biovarmekunde har gode tilpassingsmulegheiter på brenselpris gjennom eigen tilrettelegging og eigeninnsats i foredlingsprosess	Det tar lang tid å byggje dei drifts og støttefunksjonane som trengs for å drifte veksthussegmentet, og ei hurtig oppskalering av desse er ikkje gunstig.
Kan kjøpe levert varme utan å eige varmeanlegget viss ønskjeleg	
Biovarme går godt å kombinera med gassbruk	

Intern styrke er dei store fornybare virkeressursane som er unike når det gjeld mulegheiter for bruk. Omdømmet ved ein god bruk av desse er også unikt. Dette er ressursar som ein gjennom biovarme har ein unik bruksnytte av, og som er vanskelege å kopiere. Biovarmeanlegg er i stadig utvikling og blir etter kvart betre på fleire felt, som driftssikkerheit, feiing og vedlikehald, fliskvalitet og fuktig flis, og verknadsgrad. Biovarmeanlegg har gode tilpassingsmulegheiter til dei forskjellige kvalitetar det er av brensel, men ein må velje segment av desse brensla. Ingen anlegg dekkjer alle behov.

Intern svakheit er særleg manglande CO₂-produksjon. Den må fortsatt produserast ved gassbrenning eller kjøpast som flytande på tank. Dei fleste som i framtida implementerer biovarme, vil behalde ein kapasitet med gassfyring for CO₂-produksjon. Det er liten vinst i å avhende gasskjelen, for så å kjøpe flytande CO₂ på tank.

Dei andre ulempene, som at biobrensel ikkje har nokon prisfordel, og det at biovarmeanlegg er kostbare, er utfordrande. Det er utfordrande fordi det handlar om det viktigaste aspektet ved all næringsutøving, nemleg økonomi. Det er vanskeleg å endre dette. Biovarmeanlegga blir betre men ikkje billigare. Det er heller ikkje realistisk å forvente betre støtteordningar enn dei som allereie er ved anskaffing av anlegg. Prisen på brensel er ikkje høg. Men den kan bli lågare. Det er ingen verksemd som driv foredling og sal av biobrensel, eller sel ferdig varme frå dette, som tener gode pengar. Hadde det vore tilfelle, så var det fleire som dreiv med dette. Dette er ein relativt ny produksjon, og det er sannsynlegvis gode mulegheiter for å ta marginar på fleire faktorar gjennom verdikjeda. Brenselprisen bør litt ned for å få innpass i veksthus.

Neste punkt er at biovarmeanlegg er komplisert og arbeidskrevjande i bruk. Det er dei i forhold til gass, som for dei fleste kjem inn i fyrrommet gjennom ein røyr i veggen og elles er tilnærma vedlikehaldsfri. Det er ikkje til å unngå at det er meirarbeid med biovarme, men ikkje mykje meir. Gamle biovarmeanlegg utan automatisk feiing er meir arbeidskrevjande, men dei vil bli utfasa på eit tidspunkt.

Siste punkt er lite brukarerfaring og kapasitet på brenselforedling og levering. Det er faktorar som avheng av bruk, og desse vil bli styrka ved auka bruk av biovarme.

Mulegheiter ved biovarme. Det som er viktigast i denne gjennomgangen av mulegheiter er at det går greitt å kombinera biovarme og gassvarme. Det er ikkje gode alternativ til dette nå. Hausting og foredling av brensel skapar nye arbeidsplassar, med

mange kombinasjonsmulegheiter innafor og utafor verdikjeda. Eit eksempel på ein slik kombinasjonsmulegheit og variasjon er at varmekunde kan vera alt frå sterkt delaktig i brenselforedling og handtering, til å vera ein som kjøper ferdig varme utan å eiga varmeanlegget eller stå for drift av dette. På denne måten får varmebrukar ein variasjons- og tilpassingsmulegheit ved å prioritera eller kombinera mellom tidsbruk, trygghet eller økonomi.

Trussel er i første rekkje at biovarme ikkje evnar eller greier å skape eit varmeprodukt som er tenleg for gjeldande brukargruppe. Næringa har konkrete målsettingar og styringsorgan på makronivå har generelle målsettingar om omfang av biovarme i framtida. Dess lenger tid det går utan at biovarme får vidare innpass i veksthusproduksjon i Rogaland, dess sterkare vil incentiv for biovarme bli. Det er ingen gunstig situasjon. Erfaringar med hurtig opparbeidde storskala biobrenselproduksjonar er dårlege. Dei greier ikkje å tene pengar. Drifts og støttefunksjonar må byggjast over tid, og dei må byggjast rett. Desse funksjonane eksisterer i dag i marknaden, men vil trenge tid til å tilpasse seg dei behova som veksthus representerer, særlig kapasitetsintervall på varmebehov tidleg vår. Andre truslar er at konkurrerande energiformer er så billige at biovarme fortset å vera lite aktuell.

Risiko ved å ikkje lukkast med implementering av biovarme i veksthus i Rogaland.

Med utgangspunkt i SWOT, vil risiko vera særleg forbunde med interne svakheiter og eksterne truslar. Risiko er i første rekkje å ikkje komme i gang med biovarme i gjeldande segment. Normene i systemet favoriserer ikkje ei slik endring på dette tidspunkt. Dette vil på sikt kunne føre til eit omdømmeproblem ved energibruken og ikkje oppnådde målsetjingar om energibruk. Produksjonar i primærnæringar er oftast tilpassa optimaliserte naturlege vilkår for den produksjonen ein har.

Grønsakproduksjon i veksthus i Rogaland er tilstade fordi det er gode naturlege vilkår for det. Klima som varm vinter og kjølig sommar er gunstige vilkår. Naturgass i røyr er svært gunstig. Ein stor biomasse som kan brukast til oppvarming er også svært gunstig. Det er ein risiko viss denne eine faktoren for gunstige vilkår ikkje blir brukt. Eit u-utnytta ressursgrunnlag som er viktig for berekraftig ressursbruk og omdømmebygging. Ein fråverande kompetanse på bioenergi kan vera øydeleggjande for denne energiavhengige næringa.

9. Oppsummering/ konklusjon

Korleis få til ein fordelaktig bruk av biovarme til veksthus i Rogaland?

Det er problemstillinga som eg vil prøve å svare på her i kapittel 9. Denne problemstillinga kan ikkje svarast på med enkle svar, så eg beskriv ein prosess der omtalte innovasjon kan få auka sine mulegheiter for å lukkast. Denne svarar til forskningsspørsmålet som er følgjande:

Kan ein tilrettelagt diffusjonsprosess implementera innovasjonen biovarme i produksjon av veksthusgrønsaker der naturgass er eksisterande varmekjelde?

Analysen tidlegare i oppgåva viser gjeldande kontekst i nåverande energimarknad.

- Veksthusprodusentane set strenge krav for å ta i bruk biovarme.
- Biovarme er eit produkt med god tilpassingsevne til kunden
- Det er i marknaden, ingen energiformer som viser til nye konkurransefortrinn
- Konkurransesituasjonen for energi er stabil. Ei endring i marknaden kan endre konkurransesituasjonen.

Analysen viser også andre faktorar som er av avgjerande betyding. Det er i første rekkje ei god organisering av brenselproduksjon og levering. Det er vanskeleg å bygge denne kapasiteten utan ein gradvis implementering av biovarme i veksthusanlegg. Og implementeringa må gå gradvis. Ei ytterlegare tidsramme utan implementering av biovarme vil skape kapasitetsproblem ved seinare behov for hurtig opp-skalerting av primær og støttefunksjonar.

Det er vanskeleg å få overtyda kommande brukarar om fordelane ved å adoptera innovasjonen bioenergi. Det er mykje usikkerheit og viktige manglar ved biovarme. Den største mangelen ved biovarme, er bortfall av CO₂-produksjon. CO₂-gjødsling er absolutt nødvendig, og avgjerande for økonomisk produksjon av grønsaker i veksthus i dag. Bruk av biovarme treng ikkje å føra til bortfall av CO₂-produksjon. Det går godt å kombinera to energibærer. Det er ikkje ideelt med omsyn til kapitalbinding i varmeanlegg, men dei fleste gassfyringsanlegga er nedbetalte, og medfører avgrensa kostnader for den delen. Det er også ein styrke ved to energibærer, ved at gassfyring vil vera back-up for biovarme, og biovarmeanlegg kan då dimensjonerast ned i

spisslast-yting, noko som reduserer anleggskostnader og kapasitetsintervall for brenselleverandør.

Mange produsentar har vore og sett demonstrasjonsanlegg for biovarme andre stader. Det har ikkje ført til meir enn ein informasjonssøkje prosess for enkelte av desse. Som i ettertid har kulminert i ei avgjerd om opphøyr av prosessen. Dette har skjedd på eit tidleg stadium av diffusjonsprosessen. Årsak til tidleg opphøyr kan vera at det ikkje var noko oppfølging etter demonstrasjonen. Mykje generell informasjon om ein innovasjon, er ein svakheit for diffusjonsprosessen. Det er nok nokre som har vurdert dette relativt grundig, og då har ei grunngjeven avvising til innovasjonen. Men desse avvisingane har også gitt grobott for mange passive avvisingar av personar som ikkje har vurdert biovarme, men som har fått det vurdert gjennom sitt nettverk.

Mykje generell informasjon om eit tema, kan gi informasjonsoverlast, noko som kan skape dissonans i nettverksforholdet. Ein følgje av det kan vera at informasjonsmottakar blir selektiv i si oppfatning og stenger ute vidare informasjon. Derfor bør vidare informasjon vera meir spesifikk og behovsorientert. Det krev at informasjonen går begge vegar. Det er ikkje muleg for informant, endringsagent, å møte produsenten sitt informasjonsbehov, utan at det er kjent. Dette kan løysast ved å la informasjonsutveksling skje gjennom mindre grupper som har ei åtferd som er meir involvert i innovasjonen gjennom meir aktivt informasjonssøk om innovasjonen, og tolking av denne. Dette er ein selektiv prosess der ein vel kva informasjon ein vil bruke, og korleis ein vil tolke denne. Denne selektive oppfatninga av korleis ein tolkar informasjonen, vil vera basert på ei generell oppfatning om innovasjonen er tilstrekkelig utvikla. Då opplevast eigenskapane ved innovasjonen som fordelaktige, kompatible og kompleksiteten er synleg. Ei brukstilpassing forklarar i kva grad ein innovasjon blir endra eller modifisert av brukaren gjennom adopsjon og implementering. Slik kan ein skape rom for vidare diffusjonsprosess for biovarme, som kan leie til overtyding. Ei overtyding føre vidare til ei avgjerd. Avgjerdsprosessar rundt innovasjonar kan også vera basert på individuelle og kollektive kulturelle vilkår som vil vera basert på kulturelle band og tradisjonar. Ei avgjerd om ein innovasjon vil også innebera ei endra åtferd for å tilpassa seg når innovasjonen blir tatt i bruk. Ei slik

tilpassing gjeld ikkje berre adoptant men også denne sine relasjonar, direkte eller indirekte knytt til ei innovasjonsavgjerd.

Då er ein inne på nettverksrelasjonar. Ulike grupper utgjer interne homogene nettverk med tette band, som utvekslar ny informasjon med ein endringsagent som fungerer som forbindingsledd mellom eit ressursystem og eit brukarsystem. Ei utveksling av ny informasjon går då gjennom lause band som er eit heterogent nettverk. Kombinasjon med rask informasjonsutveksling i homogene grupper og ny informasjonsutveksling i heterogene grupper, er ideell.

Det kan då skapast ein ny sosial kapital. Denne utgjer ein ny kontekst med eit anna innhald som vidare kan muleggjere ei ny handling. Ei vidare handling krev ressursar, som må allokeraast på ein slik måte at dei får optimal nytteverdi.

Desse ressursane består av fleire faktorar. I første rekkje er endringsagenten med høg fagleg kompetanse, vel fungerande nettverk og godt truverde.

Dei prosessane eg har skildra til nå, krev ein endringsagent som styrer dei for oppnå dei fordelane, og unngå dei ulempene, som eg har beskrive i dette kapitlet.

Den endringsagenten er ikkje tilstade nå.

Det medfører at det ikkje er kraft til for å skape den sosiale kapitalen som kan implementera biovarme på nåverande tidspunkt. Og den krafta er ein fungerande endringsagent. Utan endringsagenten får ein ikkje allokert tilgjengelege ressursar, eller gjort mulege ressursar tilgjengelege.

Ein følge av dette er at økonomiske ressursar tildelt på makronivå som skal oppfylle incentiv om auka bruk av biovarme i veksthus, blir brukt i forprosjekt som ikkje blir realisert. Det er alt for mange døme på det, og det er dårleg ressursutnytting.

Det har vore prosjekt, med ulike etatar og organisasjonar som har arbeida med denne aktuelle problemstillinga, utan synlege resultat. Målgruppa har ikkje vore moden for biovarme, og er det i liten grad nå også.

Som nemnt tidlegare, så er tidsaspektet viktig her. Ein kan ikkje vente for lenge før nokon implementerer biovarme, fordi ein utsett opp-start med påfølgjande hurtigare adopsjonsrate, vil skape kapasitetsproblem for brenselproduksjon.

Korleis skal ein så få fram endringsagentar?

Dei offentleg støtta tiltaka blir for generelle og lite målretta.

Dei private aktørane ser veksthussegmentet som interessant, men utfordrande. Derfor brukar dei knappe ressursar i andre segment som er mindre krevjande.

Det manglar ein link som kan fungere mellom offentleg og privat verksemd, og som også er mellom framtidig kunde og leverandør av biovarme.

Men ein nå fråverande endringsagent vil vera der det skapast eit mulegheitsrom for ein framtidig økonomisk aktivitet. Endringsagenten er ein som direkte eller indirekte vil ha økonomiske fordelar av implementering av biovarme i veksthus. Og endringsagenten skal også ha brukskunnskap, truverde og tillit.

Etter kvart som biovarme blir alminneleg i bruk i andre segment, så blir også trykket for biovarme i veksthus større. Og på eit tidspunkt blir det eit mulegheitsrom for ein forretningsidé for biovarme som omfattar veksthus. Det kan då initiere ein prosess som er beskrive i figur 7., s. 43, der dei involverte ønskjer å dekke eit behov eller krav til handling. Dette startar som ein diffusjonsprosess og har ulik grad av påverknad innafor det rammeverk og kontekst som utgjer det sosiale systemet. Figur 6., s. 42, viser relasjonane innafor rammeverket der ein på mikronivå byggjer sin organisasjon gjennom ressursutveksling med dei andre nivåa.

I praktisk utføring blir dette ein eksemplarisk demonstrasjon gjennom eit pilotprosjekt for biovarme. Det ideelle er at eit brukarmiljø av veksthusprodusentar er knytte til dette anlegget. Og ein aktør som foredlar og leverer brensel. I tillegg kjem kompetanseinnhaverar på varmeanlegga og andre fagpersonell som støttefunksjonar. Samhandlinga som finn stad bør ha ei strategisk forankring, ein preferanse for kva ein ønskjer å oppnå. Kva vil ein oppnå ved ein eksemplarisk demonstrasjon?

Svaret på det er kompetanse. Kompetanse der ein med utgangspunkt i eigen erfaring, gjennom samhandling med annan og ny erfaring, skaper ny kompetanse.

Ei samhandling gjennom ein slik prosess skaper det som definerast som implisitte psykologiske kontraktar der medlemmene av gruppa har forventningar og forpliktingar, og at ein deler den informasjon og kunnskap ein har og får, og naturleg tar del i ulike oppgåver i prosessen. Det gir betre læring.

Læring og kompetansebygging gjennom ein prosess er også organisasjonsbygging. Me har sett at ein godt fungerande organisasjon er vesentleg for å bli ein effektiv og konkurransedyktig brenselprodusent og leverandør av biovarme. Ved ei effektiv

handtering og enkel logistikk av brensel og brenselvirke, samt ei kostnadsfokustert anskaffing av desse ressursane, så kan det vera muleg å oppnå ein konkurransedyktig pris på brensel. Den prisen bør over tid vera jamt under pris på naturgass for å vege opp for manglande CO_2 -produksjon ved biovarme og anskaffingskostnader ved biovarmeanlegg.

Ein fordel med biovarme er at den er tilpassingsdyktig i fleire variablar. Det går i ein skala frå å ha eigen brenselproduksjon til eige biovarmeanlegg, som eit ytterpunkt, til det motsette ytterpunktet er der ein kjøper levert varme til ein avtala pris, utan å eige varmeanlegget. Ved kjøp av ferdig varme kan ein lage prismodellar som kan tilpassast ulike krav og behov. For eksempel tidsavgrensa avtalar som ligg innafor eit rammeverk med maksimum og minimum prisgrense, relatert til andre energiformer, men der ein er sikra mot store svingingar i prisar i energimarknaden. Ein slik avtale gir føreseielege vilkår og auka trygghet.

Fleksibilitet gjer biovarme til ei dynamisk varmekjelde når det gjeld dei fleste variablar tilknytte bruk og innsatsmidlar innafor verdikjeda. Det er interne variablar, og det betyr at det er opp til brukarar og leverandørar i verdikjeda å skape eit konkurransedyktig varmeprodukt.

Naturgass har store fordeler, som at den er bruksvennleg, billig, og gir CO_2 som tilleggsprodukt.

Biovarme har store fordeler, som at den er fornybar og miljøvennleg, har eit stort ressursgrunnlag, og gir eit godt omdømme som tilleggsprodukt.

Ein kombinasjon av desse gir ikkje den enkelte energibæraren sine primære fordeler, men begge tilleggsprodukta, CO_2 og godt omdømme. Den kombinasjonen er sterk.

Avslutningsvis så vil eg vise til at det kan vera ønskeleg med forskning om reinse og lagringsmetodar for CO_2 -produksjon frå biovarme. Det optimale vil vera å fyre for varmebehov om natta, lagre CO_2 frå denne varmeproduksjonen, og bruke den som gjødsling i veksthuset om dagen.

Det vil vera eit stort framsteg om dette blir muleg i framtida.

10. Referansar

- Andenæs, A., & Haavind, I. (2000). Generalisering: Om ringvirkninger og gjenbruk av resultater fra en kvalitativ undersøkelse. I: *Hanne Haavind (red.): Kjønn og fortolkende metode, Metodiske muligheter i kvalitativ forskning*. Oslo.
- Andersen, C. (2014). Er flisfyring miljømessig og økonomisk forsvarlig? *Bondevennen Fagblad for landbruket*, Bv nr 17/18.
- Bioforsk Rapport, B., O.A., Lund Bø, Ø., Jelsa, R., Randeberg, E. & Verheul, M. (2006). Energi til norsk veksthusnæring - bruk av naturgass som energibærer og CO₂-kilde *Bioforsk Rapport* (Vol. 119/06, pp. 36): Bioforsk Vest Særheim
- Bævre, O. A., Lund Bø, Ø., Jelsa, R., Randeberg, E. & Verheul, M. (2006). T6 Energi til norsk veksthusnæring. In T. 6 (Ed.), *Bruk av naturgass som energibærer og CO₂-kilde*. http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/26188/r_1_119_bevre.pdf: Bioforsk Vest Særheim.
- Charmaz, K. (2006). Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative research. London: London: Sage.
- Corbin, J., & Strauss, A. (1990). Grounded Theory Research Procedures. *Qualitative Sociology*, 13, 19.
- Energi, L. (2014). 4 av 5 tomater på Lyse-gass Lyse-gass.
- Frukt.no. (2013). T13 Totaloversikten 2013. Opplysningskontoret for frukt og grønt & Frukt- og grønnsaksgrossistenes servicekontor. In T. 13. (Ed.), *Totaloversikten for Frisk frukt, bær, grønnsaker og poteter* Oslo: Opplysningskontoret for frukt og grønt.
- Gartnerforbund, N. (2010). Pilotprosjektet. Prosjekt for innsamling av erfaringer og driftsdata fra pilotanlegg som bruker biobrensel (halmfyring og flisfyring) eller varmepumper i veksthus. In E. g. å. f. tomatproduksjon (Ed.). Norsk Gartnerforbunds Energiside- NGF- Faktaark for nedlasting- Rapporter fra anlegg med biobrensel- erfaringer og driftsdata, lønnsomhet- Sluttrapport for Gartneri D: Gartnerforbundet, Anders Sand.
- Gartnerforbund, N. (2012). Energistrategi mot 2020. *Gartnerforbundets Energiside- NGF- Energistrategi mot 2020*.
- Gartnerforbund, N. (2014a). Biobrenslar. In T. u. a. N. G. m. f. a. SLF (Ed.), *American Journal of Sociology* (pp. 14). Norsk Gartnerforbund energiside.
- Gartnerforbund, N. (2014b). Gartnerier med biovarme. *Energikilder- Biovarme*. Retrieved 20 april 2015, 2015, from <http://www.ngfenergi.no/node/60>
- Gartnerforbund, N. (2015a). Energiprisar presentert i Nytt fra NGF uke 6, 03.02.2015. In N. f. NGF (Ed.). Nyhetsbrev til medlemmer: Norsk Gartnerforbund.
- Gartnerforbund, N. (2015b). Norsk Gartnerforbunds Energiside. *Faktaark for nedlasting, Valg av kjele, dimensjonering*. from <http://www.ngfenergi.no/sites/default/files/files/1%20Faktaark%20bioenergi%203B%20Anleggstype%2C%20diimensjonering.pdf>
- Gartneri, L., & Finnøy. (2015). Lauvsnes Gartneri. *Heimeside*. Retrieved mars, 2015
- Gatignon, H. a. R., T.S. . (1991). Innovative decision processes *Handbook of Consumer Behavior* (pp. 316-348): Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

- Gobo, G. (2008). Re-conceptualizing generalization: Old issues in a new frame. *The SAGE handbook of social research methods*, 193-213.
- GPS, B. Å. (2015) *Grøntprodusentenes samarbeidsråd*: www.grontprodusentene.no
bjarte@grontprodusentene.no
- Granovetter, M. S. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78(No.6), 1360-1380.
- Hassinger, E. (1959). Stages in the adoption Process. *Rural sociology*, 24(RS (N)), 52-53.
- Hippel, E. V. (1988). *The source of Innovation*. New York.
- Jacobsen, D. I. (1998). Motstand mot forandring, 10 gode grunner til at du ikke klarer å endre en organisasjon. *Elsevier science*, 1, 1- 14.
- Landskap, S. S. o., Vibeke Stærkebye Nørstebø, S., Ulf Johansen, S., Hanne Marie Gabriel, S., Bruce Talbot, S. o. L., & Jan Erik Nilsen, S. o. L. (2011). Transport av skogsvirke i kyststrøk fra Finnmark til Rogaland In K. H. K. Nord-Trøndelag fylkeskommune (Ed.), *SINTEF A20874 - Åpen* (Vol. 3, pp. 141).
file:///C:/Users/Sigmund/Documents/Dokumentmappe%20master%202015/Transport%20av%20skogsvirke%20i%20kyststr%C3%B8k.%20Sintef%20rapport.pdf: SINTEF Teknologi og samfunn, Anvendt økonomi
- Lauzikas, M., & Dailydaite, S. (2015a). Impacts of social capital on transformation from efficiency to innovation-driven business. *Journal of Business Economics and Management*, 16(1), 37-51. doi: 10.3846/16111699.2012.754374
- Makkonen, H. S., & Johnson, W. J. (2014). Innovation adoption and diffusion in business-to-business marketing. *Business & Industrial Marketing*, 29(4), 324-331.
- Malterud, K. (2011). *Kvalitative metoder i medisinsk forskning: En innføring* (Vol. 3). Oslo: Universitetsforlaget.
- Miljøgartneriet. (2015, 30.03.2015).
- Miljøstatus.no. (2015). CO2-avgift. Avgiftssatser 2015. from
<http://www.miljostatus.no/Tema/Klima/Klimanorge/Tiltak-og-virkemidler/CO2-avgift/>
- Moisander, J., & Valtonen, A. (2006). *Qualitative Marketing Research A Cultural Approach* (D. Silverman Ed. Vol. 1). London: SAGE Publications Ltd.
- Norsk Gartnerforbund, A. S. (2012a). T14 Norsk veksthusproduksjon- co2- utslipp fra fossilt brensel, tonn. In T. 14 (Ed.). Norsk Gartnerforbunds Energiside- Statistikk- CO2utslipp: Gartnerforbundet.
- Norsk gartnerforbund, A. S. (2012b). T15 Energiforbruk 1969-2020. In T. 15. (Ed.), *Norsk gartnerforbunds energiside- statistikk- Forbruk 1969-2020*. Norsk Gartnerforbund Energiside
- Norsk Gartnerforbund, A. S. (2015a). Gartnerforbundets energiside. Retrieved mars, 2015, from www.ngfenergi.no
- Norsk Gartnerforbund, A. S. (2015b). Ukens priser Rogaland. In G. s. energisider (Ed.), http://www.ngfenergi.no/ukens_priser Rogaland. Norsk Gartnerforbund: Norsk Gartnerforbund.
- Nærenergi. (2015). from <http://www.narenergi.no/hjem>
- Partanen, J., Chetty, S. K., & Rajala, A. (2014). Innovation Types and Network Relationships. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 38(5), 1027-1055. doi: 10.1111/j.1540-6520.2011.00474.x

- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (Vol. 2). Beverly Hills, CA Sage Publications.
- Rogaland, F. i. (2015a). *Landbruk og mat*
Landbruk og mat, statistikk, faktaark om kommunane i Rogaland.
- Rogaland, F. i. (2015b). *Produksjonsutvikling for tomat per bruk frå 2002 til 2012 fordelt etter kommune* Fylkesmannens heimesider: Fylkesmannen i Rogaland
Retrieved from <http://www.fylkesmannen.no/Rogaland/Landbruk-og-mat/Statistikk/Faktaark-om-kommunane-i-Rogaland>.
- Rogalandsskogbruket, V. o. C.-b. i., & skognæringen, E. s. m. o. f. o. (2011). Strategi med handlingsplan for skogbasert bioenergi i Rogaland. In A. Rosnes (Ed.), (pp. 23). Rogaland fylkeskommune: Rogaland fylkeskommune.
- Rogers, E. m. (2003). Diffusion of Innovations *Diffusion of Innovations* (Vol. 5, pp. 551). New York: Free Press.
- Rousseu, D. M. (1989). Psychological and Implied Contracts in Organizations. *Employee Responsibility and Rights Journal*, 2, 121-139.
- Silverman, D. (2011). *Interpreting qualitative data* (Vol. 4). London: Sage Publications Ltd.
- SSB. (1977). *Norsk Hagebruk: 1969-1974*.
- SSB. (2008). *Veksthus og planteskoler 2006*.
- SSB. (2011). Energibruk i veksthus i Rogaland i 2009 In T. F. a. e. i. v. F. 2006 (Ed.), *SSB, Veksthus og planteskoler 2006. Jordbruksbedrifter med veksthus, etter varmeanlegg og veksthusareal*
- Sverdrup, T. E. (2014). Psykologiske kontrakter i team. *Universitetsforlaget Beta*, 28(nr.2), 118–135.
- Tarde, G. (1903). *The Laws of Imitation*. University of Chicago Press: New York: Holt.
- Tomatpakkeriet. (2015). Rennesøy tomat og fruktpakkeri. Retrieved 19.03., 2015, from <http://pakkeriet.altiweb.no/tjenester>
- Yu, S.-H. (2013). Social capital, absorptive capitality, and firm innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(7), 1261-1270.
- Ådland, K. L., & Vestskog. (2012). Prosjekt flisfyrte veksthus i Rogaland. In G. S. F. Rogaland (Ed.). Norsk Gartnerforbund energiside: FMLA Rogaland. Finansert av Innovasjon Norge og FMLA Rogaland.

Vedlegg:

Intervjuguide: Bioenergi i veksthus Rogaland

Bakgrunn og målsetjing for undersøkinga.

Gjennom tidlegare studiearbeid har eg sett på problemstillingar knytte til det å bruke dei store skogressursane på vestlandet som kjelde til oppvarming. Eg vil i denne undersøkinga sjå kva mulegheiter veksthusprodusentar i Rogaland ser i Bioenergi frå skogressursar.

Veksthusnæringa i Rogaland og andre potensielle brukerar har i liten grad tatt i bruk denne varmekjelda. I regionen er primærfunksjonar som distributørar av utstyr, brensel, operatør og brukarstøtte tilstade for dei fleste som ønskjer å bruke bioenergi. Det er i tillegg gode finansielle støtteordningar.

Ei årsak til at det er lita interesse for bioenergi kan vera at eksisterande energiformer har gunstig pris, og er brukarvennlege. Samtidig er det usikkerhet knytt til bioenergi i form av pris, brensellevering, tidlegare brukarerfaringar og anna.

Bioenergi har gjennom tiår hatt ein utviklingsprosess og tilpassing som gjer at produktet i dag er meir konkurransedyktig med eksisterande varmeprodukt i marknaden.

Denne ressursen og teknologien kan tilpassast veksthusmarknaden som er ein stor brukar av energi. Ei tilpassing vil skje mellom anna gjennom å kommunisera innovasjonen mellom aktørane i marknaden.

Denne form for kommunikasjon blir omtala som *diffusjon*.

Mål:

Eg vil gjennom intervju som vil vera semi-strukturert med faste spørsmål, men med mulegheiter for å få informasjon i tillegg til desse. Formålet med intervjuet er å få kunnskap om korleis informasjonsutveksling om temaet bioenergi opptre i det sosiale og faglege nettverket i næringa.

Utval:

Utvalet blir 6 veksthusprodusentar som primære intervjuobjekt og eg finn desse i ulike produsentmiljø i fylket for å sikre ei geografisk spreing. I tillegg blir det 2- 3 personar frå fagmiljø knytt til bruk av bioenergi.

Innleiing:

- Presentasjon av intervjuar
- Fortelje kva som er hensikta med oppgåva
- Fortelje kva som er hensikta med intervjuet
- Varigheit av intervjuet, korleis det er tenkt utført, anonymitet o.a.
- Respondenten informerer om si rolle

Tema som skal dekkast gjennom intervjuet:

Fire hovudelement ved diffusjon:

1. *Kommunikasjon*: Har du kjennskap til bioenergi og bruk av den?
2. *Kanalar*: I så fall, gjennom kva kanalar har du i hovudsak fått denne informasjonen?
3. *Nettverk*: Er desse kanalane ein del av ditt nettverk?
 - a. Personnettverk
 - b. Fagnettverk
4. *Innovasjon*: Ser du på nye brukerar og nye bruksområde for bioenergi som ein innovasjon?

Nettverk/ kommunikasjon:

5. *Synleg for andre*: Kjenner du nokon som brukar, eller som vurderer å bruke bioenergi i varmeproduksjon?
6. Er eit *brukarmiljø* for bioenergi viktig for å få ein fordelaktig bioenergibruk?
7. Får du mest informasjon ang. bioenergi frå nære eller fjerne *relasjonar*?
8. Ved behov for meir *informasjon*, har du då størst behov for meir informasjon om...?
 - a. Det fysiske varmeproduktet og brenselet (*hardwareaspekt*)
 - b. Kunnskap og erfaringar knytt til dette (brukarstøtte og oppfølging, *softwareaspekt*)
9. Vil ein bruk av bioenergi i ditt gartneri i første rekkje vera *dekka* av?
 - a. *Lokal* ressursutveksling
 - b. *Regional* ressursutveksling
10. Har den *informasjonen og kunnskap* du har om bioenergi.....
 - a. *Styrka* mulegheita for bruk
 - b. *Svekka* mulegheita for bruk
11. Er det relevant å bruke tid og ressursar for å *auke kompetansen* på bioenergi?

Oppfatta eigenskapar:

12. *Kompatibilitet*: Korleis vurderer du *bruksmulegheiter* for bioenergi i forhold til....

- *eksisterande* varmekjelder og behov...
- *framtidige* behov og energiløysingar..

13. *Kompleksitet*: Opplever du bioenergi som ei *kompleks* energikjelde?

14. *Utprøving*: Vil det vera interessant å *prøve bioenergi i eit avgrensa omfang* i ein prøveperiode viss det er muleg?

15. *Relativ fordel*: Har bioenergi *fordeler* i forhold til eksisterande energiformer?

Type avgjerd/ vedtak:

16. Ei *avgjerd* om å bruke bioenergi vil eg sannsynlegvis ta som ei.....

- a. Personleg avgjerd
- b. Kollektiv avgjerd med positive synergjar

17. Kva fase i ein *implementeringsprosess* er du på dette tidspunkt angående bruk av bioenergi?

- a. Kunnskap
- b. Vurdering
- c. Bestemt (skal/ skal ikkje bruke biovarme)
- d. Ny brukar
- e. Erfaren brukar
- f. Ingen av desse

18. På kva stadium av *adopsjonsfase* tok du i bruk, eller er det sannsynleg at du vil ta i bruk bioenergi.....?

- a. Innovatør(først ute)
- b. Tidleg brukar
- c. Tidleg fleirtal
- d. Seint fleirtal
- e. Etterfølgjar
- f. Ikkje aktuelt

Utbreiing og bruk:

19. Er graden av utbreiing og bruk av bioenergi, relevant for ditt syn på denne energiforma?

20. Er det *kjente barrierar* som hindrar utbreiing av bioenergi?

Avslutning:

21. Er det noko du vil *føye til*?.....

22. Kva er dei *viktigaste momenta eg bør ta med* frå denne samtalen.....?



Noregs miljø- og
biovitenskaplege
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no