



Bygdeforskning

Magnar Forbord og Jostein Vik

Forsyningskjeder for bioenergi – nettverk og kritiske faktorer



Rapport 1/11
ISSN 1503-2035





Norsk senter for bygdeforskning
Universitetsenteret Dragvoll
N-7491 Trondheim
Telefon: +47 73 59 17 32
Telefaks: +47 73 59 12 75

Rapport nummer 1/11

Forsyningskjeder for bioenergi – nettverk og kritiske faktorer

Magnar Forbord og Jostein Vik

Utgivelsesår: 2011 Antall sider: 72 og 4 s. vedlegg ISSN-nr: 1503-2035

Oppdragsgiver: Norges forskningsråd og Oppdragsgivers ref.:

Forskningsmidler over jordbruksavtalen 188915/I10

Sammendrag

Bioenergi kan gi fornybar energi og være en inntektsmulighet i distriktene. Myndighetenes mål er at bioenergibruken doubles innen 2020. Samtidig viser studier at det er krevende å oppnå god økonomi. Likevel etableres nye virksomheter. Det kan være mange årsaker til dette. Det vi undersöker i denne studien er om noe av forklaringen ligger i organiseringen av forsyningskjedene. Vi analyserer seks forsyningskjeder som bl.a. inkluderer små, nye selskaper etablert av bønder og skogeiere. Fire av casene ligger i etablerte skogområder og to i skogreisingsområder. Typisk for forsyningskjedene er at råstoffet er mindreverdig skogs- og trevirke. Dette flises og forbrennes og produserer vannbåren varme. Det er to hovedtyper kunder. Til kommuner, bl.a. skoler, leverer selskaper av bønder og skogeiere ferdig varme fra egenprodusert flis i lokale varmesentraler som de drifter. Til fjernvarmeselskaper leverer de brensel (flis). Arbeidsdelingen i kjedene varierer. I noen kjeder dekker en aktør veldig mange av aktivitetene, mens i andre deler flere aktører på oppgavene. Typisk er også at aktørene er involvert i mer enn en forsyningskjede, for eksempel skogbruk eller jordbruk i tillegg til produksjon av biovarme. På denne måten utnyttes menneskelige og maskinelle ressurser mer optimalt og forsyningskjedene fortøner seg mer som nettverk enn enkle kjeder. Dette kan være noe av forklaringen på hvorfor bioenergien ekspanderer på tross av at lønnsomheten synes svak. En annen viktig faktor er det offentliges rolle. Engasjement på kommunalt nivå er viktig for etablering. For den videre eksistens av kjedene er kommunens rolle som kunde viktig, i kombinasjon med ulike former for økonomisk, statlig støtte. For å redusere økonomisk risiko er flerårige avtaler med prisregulering også essensielt. Rapporten drøfter noen forutsetninger og sider ved den videre utvikling av bioenergi i Norge.

Stikkord

Bioenergi; skogbruk; forsyningskjeder; oppvarming; lokale aktører; rammebetingelser
Bioenergy; forestry; supply chains; heating; local actors; conditions

Forord

Bioenergi fra skog er fornybar og CO₂-nøytral. Myndigheter og organisasjoner fremhever denne ressursen som en fremtidsrettet kilde til vår energiforsyning. Samtidig åpner bioenergi muligheter for næringsutvikling i distriktene. Myndighetene har satt mål om at bioenergibruken skal doubles innen 2020. Skal dette målet nås må utviklingstakten økes betydelig.

I denne rapporten beskriver og analyserer vi et utvalg lokale og regionale forsyningskjeder hvor ulike aktører bidrar til levering av varme basert på skogråstoff. Noe av formålet er å identifisere faktorer som er viktig for utviklingen av skogbasert bioenergi i Norge. Det gjelder faktorer som hindrer, så vel som faktorer som fremmer etablering. Rapporten er en publikasjon på forsknings- og kompetanseprosjektet "Bioenergi og forsyningskjeder" (KMB) finansiert av Norges forskningsråd og Forskningsmidler over jordbruksavtalen i perioden 1.7.2008 til 30.6.2011.

Vi vil rette en stor takk til alle informantene som vi har intervjuet og som har kontrollert våre utkast til beskrivelse av casene. Vi er også svært takknemlige overfor våre samarbeidspartnere på prosjektet, Johan Chr. Mørkved, bioenergi prosjektet i Nord-Trøndelag, Harald Nymoen, fylkesskogsjef i Møre og Romsdal, Kåre Kristen Totlund, prosjektet Biostigen i Møre og Romsdal, Bengt Gunnar Hillring, Høgskolen i Hedmark, Eiliv Sandberg, Fylkesmannen i Hedmark, Ole Lauglo, ALLSKOG, samt Geir Fisknes, Mære Landbruksskole. De har bidratt med givende diskusjoner og innspill omkring temaet, hjelp til å finne interessante case og kommentarer til utkast av denne rapporten. Takk også til Oddveig Storstad som kvalitetskontrollerte rapporten.

Trondheim, 10. mars 2011

Magnar Forbord og Jostein Vik

Innhold

<i>Forord</i>	1
<i>Innhold</i>	3
<i>Liste over figurer</i>	6
<i>Liste over tabeller</i>	6
<i>1. Introduksjon</i>	7
<i>2. Tidligere forskning og teoretisk perspektiv</i>	11
2.1 Faktorer for utvikling av bioenergi.....	11
2.2 Forsyningskjede som perspektiv.....	12
2.3 Spesifikke studier av forsyningskjeder for bioenergi.....	14
2.4 Prinsipiell modell av en forsyningskjede for biovarme	16
<i>3. Materiale og metode</i>	17
<i>4. Beskrivelse av casene</i>	21
4.1 Skogsentreprenør i varmebransjen: Overhalla Bioflis	21
Forhistorie	21
Råstoff og produksjon av brensel	22
Økonomi.....	23
Kunder	24
Læring og erfaringer.....	25
4.2 Bioenergi i et kystfylke: Årø Bioenergi.....	25
Forhistorie og bakgrunn	26
Råstoff.....	27
Mellomlagring av virke og flising.....	27
Levering og mellomlagring av flis.....	28

Avtaler	28
Hva kan man lære av dette caset?.....	30
4.3 Samarbeid for varmforsyning: Innherred Biovarme.....	32
Forhistorie	32
Anbud	32
Dagens situasjon.....	33
Råstoff	33
Brensel	34
Fyringsanlegg og varmforsyning.....	35
Økonomi og entreprenørskap	36
Planer og strategier	37
4.4 Et bondevarmeselskap ute av drift	37
Forhistorie og bakgrunn.....	38
Opplegg og forsyningskjede	38
Utfordringer	39
Sentrale poenger i dette caset.....	40
4.5 Etablering av fjernvarme på et tettsted: Koppang	40
Forhistorie	40
Varmeproduksjon	42
Varmedistribusjonen	43
Virkemidler	44
Erfaringer, læring og planer videre	45
4.6 Bioenergi i treindustrien: Forestia Braskereidfoss.....	45
Historie.....	46
Bioenergi	46
Kamp om råstoff	47
Virkemidler	48

Bli leverandør av bioenergi for å sikre råvaretilgangen?	50
Konklusjon	50
<i>5. Diskusjon</i>	<i>51</i>
5.1 Analyse og sammenligning av casene.....	51
5.2 Spesialisering og ”strekk” i forsyningskjeden	53
5.3 Kobling med andre aktiviteter og forsyningskjeder.....	58
5.4 Offentlige støtteordninger og politiske engasjement	59
5.5 Innovasjon og utvikling	61
<i>6. Konklusjon</i>	<i>63</i>
6.1 Funn	64
6.2 Videre utvikling	65
<i>Referanser</i>	<i>69</i>
<i>Vedlegg: Intervjuguide</i>	<i>73</i>

Liste over figurer

Figur 1 Prinsipiell modell av en forsyningskjede for varme fra skogråstoff.. 16

Figur 2: Aktører og arbeidsdeling i forsyningskjedene..... 54

Liste over tabeller

Tabell 1: Datakilder for de ulike casene 19

Tabell 2: Nøkkelfaktorer i de seks casene 52

1. Introduksjon

Skogbasert bioenergi representerer en mulighet for miljøvennlig og fornybar energiforsyning, samtidig som det kan gi inntekstmuligheter i distriktsamfunn (Gjølsjø og Hobbestad 2009; Hohle 2001; Langerud et al. 2007; Sandberg 2008; St.meld. nr. 34 2006-2007; XRGIA 2007). Myndighetene satte i 2008 mål om at bioenergibruken skal doubles innen 2020 (Olje- og energidepartementet 2008). Dette er et meget ambisiøst mål. Samtidig har studier av den norske bioenergisektoren slått fast at det er krevende å oppnå gode økonomiske resultater. En rapport i regi av Norsk bioenergiforening (NoBio) hadde talende nok tittelen "10 år med røde tall" (Norsk bioenergiforening et al. 2007). Det kan synes som om et betydelig påslag på (bio)energiprisen er nødvendig for å oppnå lønnsomhet i sektoren (Forbord og Vik 2009). På den annen side ser vi at sektoren ekspanderer og er i vekst. Selv om den nevnte rapporten gjelder en periode 5-10 år tilbake i tid, er det likevel betimelig å undres over hvorfor denne sektoren ekspanderer. Vi forsøker i denne rapporten å belyse dette tilsynelatende paradokset og se om vi kan lære noe om hva som skal til for å lykkes med etablering innen bioenergisektoren i Norge av å studere en del av de som har startet.

Bioenergi er mangfoldig. Bioenergi kan baseres på i prinsippet enhver type *biologisk råstoff* (tre, planter, husdyrgjødsel, avfall) som kan omdannes til ulike *brensler* (ved, flis, pellets, brikker m.m.) tilpasset ulike *forbrenningsteknologier* (ovner, små varmesentraler, store varmeanlegg) beregnet på ulike *kunder og behov* (private boliger, gårdsbruk, offentlige bygg, fjernvarme, dekking av energibehov i skog- og treindustrien) (Trømborg et al. 2007). Attpåtil kan bioenergi dekke alle *de tre hovedformene for energi*, varme, elektrisitet og drivstoff (Hohle 2001).

Denne allsidigheten gjør at vi i denne studien har måttet gjøre en avgrensning. For det første fokuserer vi på *varmemarkedet*; det er her bioenergien i Norge så langt bidrar mest til å dekke et behov. En kan kalle denne sektoren biovarme. Innenfor biovarme tar vi utgangspunkt i *skog- og treråstoff* og fokuserer på *små og mellomstore virksomheter av nyere dato som eksisterer i dag og som selger til et marked*. "Nyere dato" betyr at vi holder forsyningskjeder bl.a. for ved utenom. Slike forsyningskjeder har

eksistert lenge, markedet er godt etablert, og det er ikke lenger noen ”nybegynnerproblemer”. Vi holder også kjeder for intern forsyning av varme på gårder (gårdsvarmeanlegg) utenom siden det her ikke selges til et marked. Videre gjør vi ingen inngående studie av de ”tunge”, store aktørene (på råstoffsidene og nærmere markedet), slik som skogeierforeningene og energiselskapene. Imidlertid støter vi indirekte på denne typen aktører som følge av den tilnærmingen vi bruker i studien, forsyningskjede (se senere). Siden caset måtte eksistere som en etablert forsyningskjede på undersøkelsestidspunktet, har vi heller ikke undersøkt innovative, nye løsninger knyttet til bioenergi hos store aktører innenfor skog- og treindustrien,¹ men ett av casene er fra treindustrien.

Som leseren vil oppdage har dette den følge at i alle casene vi beskriver, er brenselet flis. Dette er ikke tilsiktet, men en konsekvens av de avgrensningene vi har gjort. Alle de nevnte avgrensningene er det viktig å ha i mente når vi diskuterer faktorer som har betydning for etablering og eksistens av virksomheter innen bioenergi mot slutten av rapporten. En konsekvens av avgrensningene er for eksempel at vi ikke har empiriske data for å si noe om kritiske faktorer for alle former for bioenergi. Det vi først og fremst kan si noe om er kritiske faktorer for ganske nyetablerte små og mellomstore aktører innenfor varmesegmentet hvor en bruker dagens tilgjengelige teknologier. Disse faktorene, i hvert fall en del av dem, kan ha betydning også for mer storskalapreget bioenergi, men å undersøke dette var altså ikke hovedformålet med studien som rapporteres her.

Et særtrekk ved bioenergimarkedet i Norge i dag er at det ennå er i støpeskjeen. Dette gjelder ikke minst de små og mellomstore aktørene. Å etablere virksomhet og lykkes med det vil derfor ofte handle om mer enn bare å etablere en bedrift. En må ofte også skape forsyningskjedene, helt eller delvis. Dette betyr at etablering i denne sektoren krever innsats fra flere sektorer og ulike aktører. Det er derfor god grunn til å studere etablering av

¹ Slike teknologier kan selvsagt vise seg å få betydning på lengre sikt. En teknisk løsning som prøves ut i dag er forbrenningsanlegg hvor det kan benyttes ved i 3 meters lengder og som med akkumulatortanker kan fungere bra også for mindre anlegg (pers. med. Johan Chr. Mørkved i e-post 30.1.2011).

bioenergivirksomhet i et ganske bredt perspektiv. I denne rapporten har vi valgt forsyningskjedeperspektivet.²

Vi beskriver seks konkrete forsyningskjeder, med utgangspunkt i virkelige bedrifter, og analyserer forsyningskjedenes særpreg og fellestrekk m.h.t. oppbygning, aktiviteter, ressursgrunnlag, aktører og arbeidsdeling, samt tilknytninger til andre forsyningskjeder. Vi er også interessert i å vite noe om bruken og hensiktsmessigheten av støtteordninger og faktorer for øvrig som har betydning for forsyningskjedene og deres eksistens og utvikling.

Mer spesifikt og systematisk kan vi formulere forskningsspørsmålene slik:

1. Beskrivelse av forsyningskjeder for bioenergi og hvordan ulike aktører involverer seg. Det vil si:
 - Hvordan er forsyningskjedene for varme fra skogråstoff bygd opp?
 - Hvilke aktiviteter utføres i de ulike deler av kjeden og av hvem?
 - Hva er likheter og forskjeller mellom ulike kjeder?
 - På hvilken måte tar bønder og skogeiere del i forsyningskjedene?
 - Hvilke andre økonomiske aktiviteter er kjedene koblet til?
2. Hvilken betydning har offentlige støtteordninger og politisk engasjement?
 - Hvilke støtteordninger har vært inne i bildet i ulike deler av forsyningskjeden og hvilken betydning har disse hatt?
 - Hvilken innvirkning har lokalt politisk engasjement hatt?
3. Hvilke faktorer synes avgjørende for etablering og eksistens av forsyningskjeder for varme fra skogråstoff?

Casene med forsyningskjedene som vi skal beskrive er lokalisert i tre ulike skogregioner i fylkene Hedmark, Møre og Romsdal og Nord-Trøndelag. Fylkene er valgt fordi de også er ulike i energisammenheng. Hedmark er det største skogfylket i Norge og er også det fylket som har størst andel av

² Vi velger her å bruke forsyningskjede som begrep. Verdikjede er et begrep som ligner, men er knyttet til en teoretisk retning som særlig fokuserer på hvordan en bedrift kan bli mer konkurransedyktig ved å forbedre organiseringen av aktiviteter (verdikjeden) internt i bedriften og sikre at hvert ledd gir et positivt økonomisk bidrag til sluttproduktet (Porter 1985). Opprinnelsen til begrepet forsyningskjede er knyttet til faget logistikk og hvordan aktiviteter kan organiseres "på tvers og på langs" av bedrifter for å få en lønnsom forsyning og gode leveranser av en vare eller tjeneste (se mer om dette senere i rapporten). Vi benytter forsyningskjede her mer som en strukturerende og relativt åpen tilnærming for å forstå produksjon, distribusjon og bruk av (en viss type) bioenergi.

bioenergi i energiforsyningen. Bioenergiens andel av stasjonær energi var 23 prosent i 2006 (Forbord og Vik 2009).³ Til forskjell fra i mange andre fylker står bioenergien for nesten all oppvarming i fjernvarmeanlegg i Hedmark (Sandberg 2008). I Hedmark avvirkes om lag 60 prosent av tilveksten i skogene (Eriksen et al. 2006).

Møre og Romsdal er et fylke som har sammenligningsvis lite skogressurser og disse er også vanskeligere tilgjengelig, blant annet p.g.a. bratt og ulendt terreng. Fylket er i motsetning til Hedmark og Nord-Trøndelag (utenom kysten) et skogreisingsområde hvor det særlig på 1950- og 1960-tallet ble plantet (bar)skog på områder som var skogløse (Øyen 2008). Ca. ti prosent av tilveksten i skogen i dette fylket avvirkes (Øyen 2008), og bioenergi utgjør fire prosent av den stasjonære energibruken (Forbord og Vik 2009). Dette er omtrent det nivået samtlige fylker på Vestlandet ligger på.

Nord-Trøndelag kan sies å være i en mellomstilling. Fylket har i likhet med Hedmark betydelige skogressurser. Ca. 35 prosent av tilveksten avvirkes (Øyen 2008). Andelen bioenergi i den stasjonære energibruken er 18 prosent (Forbord og Vik 2009), d.v.s. noe lavere enn i Hedmark, men betydelig høyere enn i Møre og Romsdal. Den politiske oppmerksomheten om bioenergi har vært større og mer langvarig i Hedmark enn i Møre og Romsdal, med Nord-Trøndelag i en mellomstilling. Vi har valgt ut case i de tre fylkene for å oppnå variasjon mellom casene både når det gjelder kontekst, omfang, plassering i forsyningskjeden og andre bedriftskjennetegn.

Resten av rapporten er strukturert slik: Først redegjør vi i kapittel 2 for noe av den tidligere forskningen om de spørsmål vi tar opp, og vi ser litt nærmere på hva forsyningskjeder som teoretisk perspektiv innebærer. I kapittel 3 beskriver vi datamaterialet vi bygger på og forskningsmetoden vi har benyttet for å kunne beskrive casene (sammenlignende case-metode). I kapittel 4 presenteres så de seks casene mens vi i kapittel 5 analyserer og sammenligner casene med utgangspunkt i forskningsspørsmålene vi formulerte ovenfor. I siste kapittel (6) konkluderer vi studien ved å oppsummere viktige funn og peke på faktorer av betydning for videre utvikling av forsyningskjeder for bioenergi.

³ Merk at fyringsved, samt bruk av bioenergi i skog- og treindustrien er inkludert i denne beregningen av bioenergiandel.

2. Tidligere forskning og teoretisk perspektiv

2.1 Faktorer for utvikling av bioenergi

I de senere år har en rekke studier tatt mål av seg til å si noe om årsaker til at bioenergi har blitt et viktig energimarked, eventuelt at det ikke har blitt det. Mange av disse artiklene går gjennom ulike policyinstrumenter (Carlén 2006; Hakkila 2006; Menanteau et al. 2003; Slade et al. 2009; Thornley og Cooper 2008). Det er vanskelig å trekke entydige konklusjoner fra denne litteraturen (se også Forbord og Vik 2009). Hvilke kategorier av *barrierer* for bioenergiutviklingen er det så litteraturen diskuterer? Rösch og Kaltschmitt (1999) skiller mellom 1) finansielle utfordringer, 2) administrative utfordringer, 3) organisatoriske utfordringer og 4) utfordringer knyttet til oppfatninger eller forestillinger. Å overkomme hver enkelt av utfordringene krever naturlig nok innsats på svært ulike områder. Våre case adresserer egentlig alle disse punktene, men mest punktene 1 og 3.

I en oversiktsartikkel diskuterer McCormick og Kåberger (2007) også barrierer for utviklingen av bioenergi i EU. De slår fast at hindringene er kontekstavhengige og dynamiske. Dette er i overensstemmelse med det man kan lese ut av de ovenfor nevnte studier på drivere for bioenergiutviklingen. Trømborg et. al (2008) hevder, med utgangspunkt i en modellstudie, at bioenergimarkedet i Norge befinner seg på et vippepunkt der flere typer tiltak vil kunne bidra til vekst i bioenergimarkedene.

Ut fra en gjennomgang av litteraturen er det ganske klart at fremveksten - og eventuelt stagnasjonen - av et bioenergimarked vil kunne ha svært sammensatte årsaker. Bioenergiutviklingen ser ut til å påvirkes av en kombinasjon av årsaker: bl.a. energisituasjon, ressursituasjon og politiske grep. I tillegg vet vi at tilgang og pris på andre energikilder virker inn. Elektrisitet er fortsatt den viktigste konkurrenten til bioenergi til oppvarming i Norge, bl.a. fordi elektrisitet gir små "karbonfotavtrykk". Inntil nylig har olje vært en viktig konkurrent, men er i dag mindre aktuell p.g.a. avgiftsbelegning for å redusere klimagassutslippene. Derimot er andre, mer klimavennlige energikilder kommet som konkurrenter, slik som for eksempel varmepumper. Men også (natur)gass er en reell konkurrent til bioenergi i enkelte sektorer og områder.

Klimaendringene og offentlige virkemidler for å motvirke disse har også gagnet bioenergi de siste årene. I tillegg har den reelle økningen i strømpris de siste 10-15 årene virket inn.⁴

Like fullt er det ingen automatikk i at bioenergi tas i bruk som følge av disse eksterne utviklingstrekkene med klimaendringer, støtteordninger og økt strømpris. I søken etter så vel kritiske faktorer som barrierer er det derfor grunn til å ha en åpen tilnærming. Virkemidlene som innføres må passe og de må kunne brukes. Likevel hjelper ikke dette mye hvis forsyningskjedene blir organisert på en uheldig måte, aktørene ikke er kompetente, råstoffet er vanskelig tilgjengelig eller uegnet, en velger feil utstyr, og samarbeidet med andre aktører i forsyningskjeden og med kundene ikke fungerer. Kort og godt er det grunn til å se nærmere på selve forsyningskjedene for bioenergi.

2.2 Forsyningskjede som perspektiv

Generelt kan en forsyningskjede defineres som: ”leverandører, produsenter, lagre, distribusjonssentre og butikker, og råstoff, halvfabrikata og ferdige produkter som flyter mellom disse” (Simchi-Levi et al. 2008). Studiet av forsyningskjeder omfatter til sammen en rekke tema: lagerstyring, lagerlokalisering, kontrakter, informasjonsutveksling, hjelpemidler og standarder for dette, integrasjon av aktører i kjeden, arbeidsdeling, samarbeid og konflikter, distribusjonsstrategier, styring av risiko, tilpasning mellom forsyningskjeden og egenskaper ved produktene, skape verdi og bidra til service for kundene, samt strategier for prissetting (Simchi-Levi et al. 2008). I utgangspunktet kan vi si at alle disse temaene på en eller annen måte er relevante for forsyning av bioenergi, men problemene kan være ulike i ulike forsyningskjeder og til ulike tider.

Dermed kan en si at organisering av forsyningskjeder er noe som dels skjer internt i bedriftene, men en vesentlig del av oppgaven er også å tilpasse aktivitetene i egen bedrift til aktivitetene hos andre aktører (Håkansson og Snehota 1995). Hvor godt hver enkelt aktør klarer tilpasningene internt og i

⁴ Basert på offentlig tilgjengelig energistatistikk fra SSB har vi i en tidligere rapport beregnet at den reelle prisen på strøm til husholdninger og landbruk økte med 32 prosent fra 1990-tallet til 2000-tallet (frem til 2006) (Forbord og Vik 2009). Prisøkningen har fortsatt også etter dette.

hvilken grad aktørene får til å tilpasse aktivitetene i forhold til andre i forsyningskjeden og utnytte mulighetene som ligger i samarbeid, innvirker både på aktørenes egen lønnsomhet og på det produktet⁵ kundene (en kommune, et fjernvarmeselskap eller andre) får. Ofte er det imidlertid snakk om mer enn en rendyrket, enkel kjede, men snarere et logistikknettverk. I studier av forsyningskjeder identifiseres således avhengigheten dels som "vertikal", d.v.s. langs forsyningskjeden fra råstoff til forbruk, dels som "horisontal", d.v.s. avhengighet "på tvers", mellom aktiviteter på samme "trinn" i ulike forsyningskjeder (Lazzarini et al. 2001). Eksempler på vertikal avhengighet kan være en skogsentreprenør som leverer tjenester til en skogeier, som igjen selger virket til en bestemt tømmerkjøper i regionen, som igjen selger virket til en aktør som lager foredledede produkter. Et eksempel på horisontal avhengighet er når en maskin (for eksempel en landbrukstraktor) benyttes i flere forsyningskjeder. Typisk kan dette være for å utnytte kapasiteten bedre. Det kan også være politiske grunner (maktforhold) som gjør at aktører på samme steg i forsyningskjeden (i samme bransje) samarbeider. Samarbeid mellom skogeiere i skogeierforeningene er et eksempel på dette.

Å betrakte økonomiske aktiviteter i et forsyningskjedeperspektiv har flere konsekvenser. For det første kan ikke tiltak som gjelder forsyningskjeden iverksettes uavhengig av andre operasjoner i kjeden, for eksempel må mengder og typer av råstoff passe med de anvendelser av dette som skal skje lenger ut i kjeden. Lager er en måte å løse temporære misforhold mellom råstoff og anvendelse på. Transport kan være en måte å utvide markedet på eller øke råstofftilgangen. Både lager og transport innebærer kostnader som må vurderes i forhold til det en får igjen. For det andre er det krevende å finne en løsning som er optimal på *systemnivå* (kjeden). Siden en forsyningskjede ofte vil være et komplekst nettverk vil det ikke sjelden være motstridende interesser mellom de ulike aktører som opererer i kjeden, for eksempel mellom leverandører og produsenter eller produsenter og kunder. En må også være oppmerksom på teknologisk utvikling og at dette kan kreve endringer i forsyningskjeden. Forsyningskjeden kan også være påvirket av temporære svingninger, f.eks. med hensyn til skogsdrift og energibehov, men

⁵ Begrepet produkt inkluderer selve det materielle produktet, varen, og eventuelle tjenester (service) knyttet til varen (Kotler et al. 1999).

også mer overordna forhold som for eksempel finanskrisen som har utspilt seg de siste årene (siden 2009).

Vi har i denne studien som sagt valgt å ha en relativt åpen tilnærming. Vårt formål er mer å få en oversikt over kjedene og hvilke tema som er viktige og ikke gå detaljert inn på ett eller noen få av de logistiske tema vi har nevnt, for eksempel gjennom matematiske beregninger. Slik vil det kunne være mulig å identifisere særegne forhold og kritiske faktorer ved de forsyningskjedene som analyseres og sammenligne dem. Er det bestemte forhold i selve kjedene som gjør at de fungerer på den måten de gjør og gir et bestemt resultat eller er det ytre, eksterne forhold?

2.3 Spesifikke studier av forsyningskjeder for bioenergi

Internasjonalt har det vært gjort noen *spesifikke studier* av forhold som gjelder logistikk i bioenergiproduksjon (Alfonso et al. 2009; Caputo et al. 2005; Frombo et al. 2009; Gronalt og Rauch 2007). Felles for disse studiene er formålet: å finne en optimal løsning for et helt forsynings*system* gjennom å anvende matematiske metoder (beregninger). Det aktuelle systemet kan være en forsyningskjede, eller forsyning innenfor et geografisk område hvor det er aktuelt med flere forsyningskjeder. Den optimale løsningen er normalt den som gir lavest totale kostnader, d.v.s. for hele det aktuelle systemet, i kombinasjon med miljøhensyn, for eksempel CO₂-utslipp. Ofte gjøres slike beregninger forut for beslutninger om investeringer, for eksempel i terminaler og forbrenningsanlegg. Men slike beregninger kan også gi en del generell innsikt, og slik sett gagne denne studien..

Formålet med vår studie er imidlertid ikke å beregne kostnader for ulike konfigurasjoner av forsyningskjeder. Kostnader er selvsagt et viktig tema, men ett av resultatene av studiene nevnt over er at det er vanskelig, og ofte feil å "importere" beregninger og konkrete anbefalinger direkte fra ett tilfelle til et annet. For eksempel fant Gronalt og Rauch (2007) at det i to områder innenfor den geografiske regionen de gjorde beregninger for (i Østerrike) var mest lønnsomt å etablere desentrale (distribuerte) terminaler for flis, mens det i det tredje området var mest økonomisk å basere forsyningskjeden på en stor industriell terminal. Dette skyldtes at områdene varierte m.h.t. øvrige faktorer som er viktige for en forsyningskjede for bioenergi. Det er fem

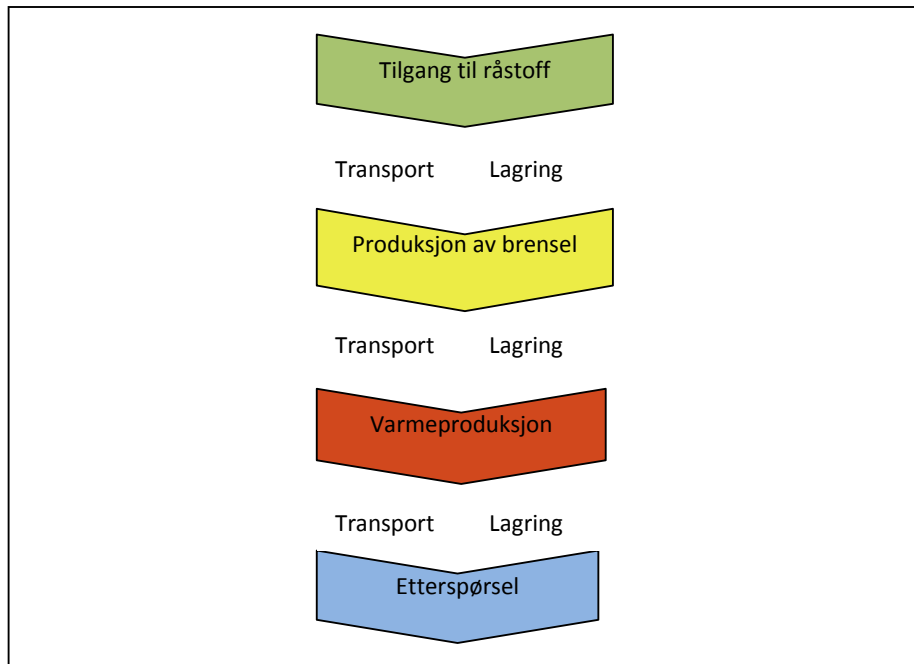
faktorer går igjen i alle studiene, og at disse faktorene utgjør viktige trinn også i en forsyningskjede:

1. Tilgjengelig råstoff. Denne faktoren omfatter skogproduksjonen, karakteristika ved området hvor råstoffet finnes, for eksempel et skogområde, størrelse og annen beskaffenhet på området, tilgjengelig råstoff i området og eventuelle karakteristika ved skogbruket i området.
2. Infrastruktur for transport. Egenskaper ved veinett, distanser, type kjøretøy. Angår både transport av råstoff, transport av brensel og distribusjon av produktet, d.v.s. varmen. Slik sett vil denne faktoren inngå i ulike deler av selve forsyningskjeden.
3. Produksjon av brensel. Terminaler for lagring og behandling av virke, produksjon og lagring av brensel.
4. Forbrenningsanlegg. Denne faktoren gjelder lokalisering av anlegg og type teknologi for produksjon av varme. For eksempel ren varmeproduksjon eller kombinert varme- og elektrisitetsproduksjon
5. Aktuell etterspørsel; volum, eventuelt inndelt i ulike segmenter (for eksempel husholdninger, lokale varmesentraler, fjernvarme), samt hvor denne etterspørselen er lokalisert.

Innenfor et definert geografisk område kan en del av disse faktorene være gitt, for eksempel type og lokalisering av forbrenningsanlegg, eller noen av faktorene oppfattes å ha mindre betydning. Den optimale løsningen søkes da i konfigureringen av de øvrige faktorer. Som vi ser er det i teorien en rekke alternativer innenfor hver av faktorene. Vi betrakter de fem kategoriene som viktige og nyttige for vår studie, selv om målsettingen ikke er å beregne eller vurdere optimal konfigurering i de kjedene vi studerer. Det som de nevnte logistikkstudiene imidlertid i liten grad analyserer, er hvilke *typer aktører* som utfører de ulike aktivitetene i forsyningskjedene. Som vi har sett er dette ett av spørsmålene vi tar sikte på å besvare. Logistikkstudiene kaster også lite lys over betydningen av offentlig politikk og virkemidler, samt hvordan forsyningskjedene etableres, faktisk virker og endres over tid. Også dette er forhold vi vil forsøke å gi svar på i denne rapporten. Forhold m.h.t. aktører, virkemidler og utvikling i forsyningskjeder for bioenergi kan således synes som kunnskapshull som vår studie kan bidra til å fylle.

2.4 Prinsipiell modell av en forsyningskjede for biovarme

Basert på diskusjonen ovenfor kan en prinsipiell modell av en forsyningskjede for biovarme fremstilles som i figur 1.



Figur 1 Prinsipiell modell av en forsyningskjede for varme fra skogråstoff

Modellen viser de fire hovedstegene i forsyningskjeden: tilgang til råstoff, produksjon av brensel, varmeproduksjon og etterspørsel. Mellom hvert steg kan det foregå ulike typer og antall transportere og lagring. Hvis ett av leddene mangler eller svikter, ser vi at det ikke vil skje noen dekning av etterspørselen etter varme med utgangspunkt i det aktuelle råstoffet. Som regel vil flere aktører være involvert langs forsyningskjeden fra råstoff til etterspørselen dekket. I hver av de forsyningskjedene vi studerer tar vi imidlertid utgangspunkt i en (i ett case to) av de sentrale aktørene i kjeden og beskriver forsyningskjeden med utgangspunkt i denne (disse) og med basis i modellen. Modellen utgjør likevel bare en ramme for datainnsamlingen og det empiriske materialet og er ikke noen tvangstrøye.

3. Materiale og metode

Det empiriske grunnlaget i denne studien er beskrivelser av seks case⁶ med forsyning av termisk bioenergi (biovarme) fra skogsvirke og trevirke. Casene ble valgt ut i 2009 i nært samarbeid med en ekspertgruppe bestående av partnere i prosjektet. Gruppen består av personer fra bioenergistudiet ved Høgskolen i Hedmark og Sveriges landbruksuniversitet, Fylkesmannen i Hedmark, Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag og ALLSKOG.

Casestudier er fordelaktige når en skal besvare forskningsspørsmål av typen "hvordan" og "hvorfor" som gjelder komplekse sosiale fenomener i samtiden (Yin 2003). En forsyningskjede for bioenergi fra skog kan betraktes som et slikt komplekst sosialt, og også teknisk fenomen i samtiden, og spørsmålene vi ønsker svar på er av typen "hvordan" og "hvorfor". I vårt tilfelle har vi funnet det hensiktsmessig å studere flere case, d.v.s. et multippelt casedesign. Med flere case kan en oppnå mer robuste svar på forskningsspørsmålene, avdekke nyanser og resultatene vil kunne angå et bredere sett av situasjoner og aktører. Enn videre bruker vi flere typer data som underlag for casebeskrivelsene (datatriangulering). Dette innebærer at vi har samlet inn data av ulike typer som vi har benyttet i kombinasjon for å lage casehistoriene. Dette bidrar til mer sammenhengende beskrivelser som fanger opp flere sider av casene.

Den viktigste typen data for historiene er likevel intervjuer med utvalgte informanter. I tillegg supplerte vi med opplysninger fremkommet gjennom søk etter informasjon på internett eller dokumenter som vi fikk fra informantene. Enkelte case er også supplert med informasjon fremkommet gjennom andre prosjekter disse har vært en del av. Viktige kategorier dokumenter, i varierende grad mellom de ulike casene, var årsrapporter, vedtekter, beskrivelse av virksomheter og leveranser på hjemmesider og i ulike presentasjoner, bedriftsopplysninger i Brønnøysundregistrene, anbuds-

⁶ Ordet "case" er et faguttrykk og betyr sak eller kasus, altså et tilfelle. En casestudie er en studie av ett eller få i utgangspunktet særegne (enkeltilfeller, i motsetning til en studie hvor det er et metodisk poeng å ha et stort antall tilfeller (objekter) å studere, som for eksempel i en spørreundersøkelse (Bryman 2004).

grunnlag, brosjyrer og informasjonsskriv og reportasjer i aviser. Seks av intervjuene ble foretatt ved besøk på stedet hos informantene, mens tre intervjuer ble gjort over telefon.

Tabell 1 nedenfor viser hvordan intervjuer og dokumenter fordeler seg på de ulike casene. Åtte av intervjuene var halvstrukturerte med basis i intervju-guide. Intervjuguiden er vedlagt bakerst i rapporten. Sju av intervjuene ble tatt opp på en digital lydopptaker og deretter transkribert. Ett intervju ble ikke tatt opp, men det ble gjort notater fra intervjuet. I tillegg ble det for caset "Fjernvarme Koppang" gjort et ustrukturert telefonintervju med en informant fra kommunen. Fra dette intervjuet ble det tatt notater, men ikke lydopptak. Intervjuene ble foretatt i perioden november 2009 til november 2010. De fire semi-strukturerte intervjuene som gjelder "Fjernvarme Koppang" og "Industri/GROT" ble gjort sammen av en forsker fra Høgskolen i Hedmark og en forsker fra Norsk senter for bygdeforskning. De øvrige intervjuene ble foretatt av forskere fra Norsk senter for bygdeforskning (forfatterne), ett sammen, resten individuelt. Utkast til beskrivelse av casene ble sendt til informanter for verifisering. Som en oppfølging til dette ble innspill, dels via telefon og dels via e-post, innarbeidet i beskrivelsene og eventuelle feil rettet opp. I forbindelse med at de gjennomgikk utkast til rapport, ga enkelte av partnerne supplerende informasjon om casene knyttet til Overhalla Bioflis, Innherred Biovarme og Årø Bioenergi. Merknader som ellers kom frem, ble vurdert av forfatterne og rapporten endret der det ble funnet nødvendig.

Tabell 1: Datakilder for de ulike casene

Case	Antall intervjuer og informanter	Intervju utført	Dokumenter og internetinformasjon
Overhalla Bioflis	1(1)	November 2010 (telefon)	Beskrivelse av virksomheter og leveranser på hjemmesider Brosjyrer og informasjonsskriv Reportasje i avis
Årø Bioenergi	1(3)	Mars 2010 Andre informanter konsultert i april 2010. Utfyllende samtaler nov. 2010	Presentasjon av bedriften på prosjektsamling. Opplysninger med basis i Brønnøysundregistrene Reportasje i avis (Nationen 2010)
Innherred Biovarme	1(2)	November 2009	Vedtekter Beskrivelse av virksomheter og leveranser på hjemmesider og "Power Point"-presentasjoner Opplysninger med basis i Brønnøysundregistrene Anbudsgrunnlag
NorThun	1(2)	Telefonintervju oktober 2010 Andre informanter konsultert i desember 2010	Opplysninger med basis i Brønnøysundregistrene Notat (2006) og rapport (2008) fra evaluering av utviklingsprosjektet "Fra kratt til kroner" (2006-2008)
Fjernvarme Koppang - Stor-Elvdal kommune - SEAS - Østerdalsbruket	1(1) 1(1) 1(1)	Februar 2010 (telefon - ustrukturert) November 2010 November 2010	Reportasje i avis
Industri/ GROT - Forestia - Glommen	1(2) 1(1)	Mars 2010 Mars 2010	Årsrapporter Beskrivelse av virksomheter og leveranser på hjemmesider

4. Beskrivelse av casene

I dette kapittelet skal vi beskrive de seks casene vi har sett på i denne studien. Casene er svært ulike, og intervjuer og kontekster har variert betydelig fra case til case. Beskrivelsene skiller seg derfor noe fra hverandre i form og innhold, men er alle bygd opp rundt en felles strukturerende tilnærming og en felles intervjuguide (se vedlegg).

4.1 Skogsentreprenør i varmebransjen: Overhalla Bioflis

Forhistorie

Firmaet Overhalla Bioflis AS ble startet opp av skogsentreprenøren Erling Moe i 2008. Moe hadde da mange års erfaring som skogsentreprenør med eget firma. Han er også medeier i et transportselskap. Han syntes bioenergi var en "bransje i tiden", og han ønsket å gå inn i denne bransjen for å få et ekstra bein å stå på økonomisk. Samtidig var kommunene i området hvor Overhalla Bioflis opererer (Overhalla, Grong og Namsos) svært aktive i å legge til rette for etableringen. Moe fikk bl.a. tildelt tomt på Overhalla kommunenes industriområde i 2007 for å etablere terminal for virke og flis. Han begynte å bygge opp et virkeslager for flising på tomten. Det brukes to typer virke. Delvis er det virke fra ordinær hogst som har for dårlig kvalitet til skurtømmer og massevirke (energivirke). Den andre typen er virke fra rydding av jordbruksarealer, skogbilveier, veikanter og lignende (bioenergivirke). Etter hvert begynte firmaet med flising og oppbygging av et flislager.

Firmaets målsetting var å bli en leveringsdyktig produsent av kvalitetsflis. Det ville da være en stor fordel med overbygd lager. En bygning med 1000 m² golvflate sto ferdig ca. 2010. Her kan det lagres 4000 lm³ (løskubikkmeter) flis.⁷ Investering i terminal og overbygd lager kom seg på 3,5 millioner kroner. Enova støttet investeringen med 30 prosent (ca. 1 million kroner). I tillegg til Erling Moe er hans sønn med i firmaet Overhalla Bioflis AS. Til sammen i de to firmaene (skogsentreprenør og flisproduksjon) er det ansatt

⁷ Løskubikk er volum av en kubikk med flis medregnet lufta mellom flisene, mens fastkubikk er volum av flis når luft er fratrukket. 1 løskubikkmeter flis tilsvarer ca 0,4 fastkubikkmeter flis, se for eksempel: www.sbskog.no.

seks personer. Rent arbeidsmessig passer flisproduksjon godt i kombinasjon med avvirkning fordi disse aktivitetene foregår på ulike tider av året, og en kan drive flisproduksjon når været ikke tillater arbeid i skogen. For sesongen 2010/2011 er planen å produsere mellom 12.000 og 13.000 lm^3 med flis.

Råstoff og produksjon av brensel

Ved avvirkning av skog blir det altså virke til overs som ikke er brukbart til sagtømmer eller massevirke. Dette kan være tørre stammer og stammer med råte, samt hogstavfall (GROT). Dette kan gjelde både ved sluttavvirkning så vel som ved avstandsregulering. Dette virket kan firmaet nå selv benytte til produksjon av brensel. I tillegg rydder altså firmaet kratt og trær på og ved beiter og andre dyrkede arealer, i byggefelt, på skogsbilveier og langs veikanter ellers. Til dette formålet har firmaet kjøpt ny lassbærer og et spesielt aggregat på hogstmaskina som gjør det mulig å klippe av trær med stor diameter (opp til 26 cm). Denne investeringen kom seg til sammen på rundt 1,5 millioner kroner. To personer i firmaet har lært seg å bruke dette utstyret. Firmaet unngår helst virke som har stått for nært bilvei fordi det kan inneholde for mye sand og urenheter. Kant- og rydningsvirket blir buntet sammen og kjørt til terminalen for lagring og flising. Dette virket dekker nå det meste av behovet for råstoff til flisproduksjonen. Firmaet har i tillegg avtale med skogeierforeningen (ALLSKOG) om kjøp av energivirke. Ellers kjøper de inn noe bakhun. Så langt utgjør dette en liten del av råstoffgrunlaget, men er en måte å sikre nok råstofftilførsel.

Moe driver i tillegg sammen med en slekting et tømmertransportfirma. Dette firmaet tar seg av transport av virket til terminalen. Transportavstanden må være under 50-60 km for at transporten skal være lønnsom. Biler fra dette firmaet brukes også til transport av flis ut til kundene. Eget transportselskap gir gode muligheter til å koordinere og tilpasse transporter samtidig som det reduserer den økonomiske risikoen samlet sett for de tre virksomhetsområdene (avvirkning, flisproduksjon, transport).

M.h.t. tørking er metoden Overhalla Bioflis benytter å tørke virket naturlig. Virket legges i lunner ute og overdekkes med dekkpapp. Hvis virket har ligget tilstrekkelig lenge til tørk, holder flisa en fuktighet på 22-24 prosent når

den legges på lager og er da lagringsdyktig.⁸ Hittil har en ikke lyktes helt med å komme ned på en slik fuktighet, men dette vil bedre seg når virket kan ligge lenger til tørk. Firmaet fliser fra tidlig på høsten og til utpå vinteren for å ha et lager med flis til fyringssesongen starter om høsten. Det er da en fordel med tørr flis som kan ligge lenger på lager uten å kvalitetsforringes. Sammenlignet med rå flis har tørr flis dessuten et bredere anvendelsesområde. Rå flis er normalt bare egnet i store forbrenningsanlegg.⁹ Tørr flis gir i tillegg transportmessige fordeler ved at den inneholder betydelig mer energi per volumenhet enn rå flis.¹⁰

Dette betyr at de bioenergirelaterte aktivitetene som Moe (gjennom tre ulike firma) har drevet frem til dags dato (november 2010) er rydding av kulturlandskap og lignende, transport av virke til terminal, tørking av virke og tørking av flis på terminal og transport av flis ut til kunder. I tillegg har Moe arbeidet med å planlegge etablering av terminalen. Selve flisinga har så langt vært innleid. I 2011 vil firmaet anskaffe egen mobil flishogger, slik at de kan flise selv og i tillegg leieflise for andre som har behov, for eksempel gårdbrukere.

Økonomi

Omsetningen i firmaet i 2010 var 3-3,5 millioner kroner, og Moe er fornøyd med dette. Han regner med å øke kundemassen de nærmeste årene. En stor fordel med det å gå inn i bioenergi-bransjen er også (som tidligere nevnt) at det utjevner sesongen for mannskapet som ellers driver tradisjonell avvirkning. Firmaet merker god effekt av tilskuddet til avvirkning av

⁸ Ferskt tre inneholder opp til 55 prosent vann av totalvekten. Når alt fritt vann er fordampet kommer fuktigheten ned mot 20 prosent. Fuktighet lavere enn dette kan bare oppnås ved kunstig tørking. Med tørr flis menes i praksis flis med fuktighet fra 20 til 35 prosent (Hohle 2001). Når fuktigheten kommer under 25 prosent opphører den biologiske nedbrytningen. Rå flis har fuktighet i området 35-55 prosent

⁹ Røykgasskondensering kan redusere ulempene med bruk av rått brensel i små anlegg, men blir uforholdsmessig kostbart, og i praksis er det da bare tørt brensel som er egnet i små anlegg.

¹⁰ Eksempelvis vil nedtørking fra 54 prosent til 23 prosent fuktighet øke flisas brennverdi fra 0,55 MWh/lm³ til 0,78 MWh/lm³ hvis en forutsetter fuktighetsverdier for henholdsvis rå og tørr industriflis som i tabell 3.5. s. 88 i Hohle (2001). En slik nedtørking vil innebære en økning i brennverdi på 41 prosent og redusere behovet for transport betydelig. I et virkelig tilfelle vil verdiene selvsagt kunne variere noe.

bioenergivirke som ble innført i 2009.¹¹ Denne tilskuddsordningen bidrar til at en får en viss timebetaling for å drive slik avvirkning og at det blir mer lønnsomt å anvende dette råstoffet enn å la det bli liggende. Moe mener at en pris på 30 øre per kWh levert flis vil gi brukbar lønnsomhet. For øyeblikket oppnår han en pris på 20-28 øre per kWh.

Kunder

Selskapet Bio Varme AS¹² fikk konsesjon på å levere fjernvarme i Namsos i 2001. Ugunstige rammebetingelser, uklarhet angående partnere og utilstrekkelig kundevolum gjorde at anlegget først ble realisert i november 2010. Anlegget dekker deler av sentrum i byen, men det er planer om utvidelser. Abonnenter per i dag er næringsbygg og andre større bygg. Varmesentralen har en kapasitet på 2 MW, men kan utvides. Investeringen så langt har vært 50 millioner kroner. Enova har støttet investeringen økonomisk. Overhalla Bioflis er eneleverandør av flis til dette fjernvarmeanlegget og har en kontrakt på ti år med Bio Varme.¹³ Dette utgjør klart det meste av Overhalla Bioflis sine leveranser per i dag. Prisen reguleres årlig etter indeksen for elektrisitet, fyringsoljer og annet brensel som utarbeides månedlig av Statistisk sentralbyrå.¹⁴ For levert flis oppnår de nå en pris på mellom 20-28 øre per kWh. Anleggets behov for flis er 500-700 lm³ i uka. Til transport og lossing av flisa hos kunden benytter firmaet seks containere som transporteres med lastebil. Containerne har transportband for lossing av flisa. Anlegget er lokalisert så nært sjøen at en nedsenket silo, som ville ha gitt en mer rasjonell lossing, ikke var mulig p.g.a. innsig av vann. Transportavstanden for flis i dette tilfellet er ca. 20 km.

¹¹ Tilskuddsordningen dekker skogsvirke og skogsflisråstoff for energiproduksjon (unntatt ved) som kommer fra førstegangstynning, lauvskoghogster, ungskogpleie, hogstavfall (GROT), veikantrydding og kulturlandskapspleie. Det er en målsetting at tilskuddet skal gi et bidrag på 10-12 øre/kWh inn i verdikjeden for bioenergi. Kilde: www.slf.dep.no

¹² Bio Varme AS eies av energiselskapene Akershus Energi AS, NTE Energi AS og Agder Energi AS i tillegg til Statsskog SF.

¹³ Opprinnelig var det et firma som Overhalla Bioflis samarbeidet med, Energiflis AS i Rognan, som inngikk kontrakten om levering av flis til Bio Varme sitt anlegg i Namsos. Energiflis gikk imidlertid konkurs i 2010, og Overhalla Bioflis overtok som leverandør.

¹⁴ Indeksen er tilgjengelig i Statistikkbanken til Statistisk sentralbyrå, tabell 03013 Konsumprisindeks, se: <http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/>. I denne tabellen, velg Konsumprisindeks som statistikkvariabel og konsumgruppe på Gruppenivå og velg gruppen "Elektrisitet, fyringsoljer og annet brensel".

Ut over dette leverer Overhalla Bioflis flis til tre andre anlegg. Det ene er en lokal varmesentral på en skole i kommunen (Overhalla). Flisbehovet her er 10 lm³ per uke. For det andre leverer firmaet flis til Bio Varme sitt varmeanlegg på Høgskolen i Nord-Trøndelag sin avdeling på Røstad i Levanger. Selv om transportavstanden dit er såpass lang som 150 km, gir leveransen god lønnsomhet fordi kunden betaler godt for flisa. Den tredje avtalen gjelder underleveranse til fjernvarmeanlegget i nabokommunen Grong ca. 30 km unna. Her er det skogeierforeningen ALLSKOG som har kontrakt med kommunen om å levere flis og Overhalla Bioflis er underleverandør til ALLSKOG. Totalbehovet for flis her tilsvarer 3 GWh per år.

Læring og erfaringer

Moe fikk ikke tid til så mange studieturer under forberedelsene av bioenergietableringen. Han kom imidlertid i kontakt med og fikk god hjelp fra en kollega i Østersund, Sverige. Denne personen var på besøk hos Moe under planleggingen, og Moe var på gjenbesøk i Østersund. Ellers erfarte firmaet et stort problem i starten med virke som ble liggende for lenge uten overdekning før det ble fliset. Dette ga svært dårlig fliskvalitet. Dette har bedret seg betydelig etter at flisternalen og det overbygde lageret ble tatt i bruk.

Moe ser for seg flere kunder i årene som kommer. Siden Overhalla Bioflis produserer tørr flis kan de levere til anlegg i alle størrelser. Moe har fått forespørsler om levering av flis til gårdsanlegg som de så langt har måttet si nei til p.g.a. mangel på flis. Med den nye terminalen, egen flishogger og flis på lager vil gårdbrukere kunne bli en ny kundegruppe.

4.2 Bioenergi i et kystfylke: Årø Bioenergi

Følgende casebeskrivelse omhandler Årø Bioenergi AS, som er lokalisert i Molde kommune. Beskrivelsen er basert på intervju med daglig leder Lars Ole Gunnerød tidlig i 2010, samt tilbakemelding på et utkast til casebeskrivelse per e-post og telefon, samtaler med fylkesskogmester Kåre Kristen Totlund, en presentasjon av Molde kommunes bioenergisituasjon gitt av Nils Bjørn Venås, samt en rapportasje i Nationen (2010). Case-

beskrivelsen presenterer kort litt om bedriftens bakgrunn, innretning, økonomi og omfang, før vi presenterer ulike sider ved drift og aktivitet langs det vi kan kalle bioenergiens forsyningskjede. Vi trekker helt til slutt frem noen forhold vi mener kan være av allmenn interesse.

Forhistorie og bakgrunn

Initiativtakeren til Årø bioenergi var Lars Ole Gunnerød. Gunnerød så seg om etter alternativer/tillegg til gårdsdrifta som ble drevet på familiens eiendom på Kleive i Molde kommune. Han ønsket å finne en type aktivitet hvor han kunne nyttegjøre seg brukets ressurser, og fattet da interesse for bioenergi. En av Gunnerøds motivasjoner var at han så at det var mye virke fra skog og fra vei og åkerkanter som vanskelig kunne benyttes på andre måter.

Gunnerød tok i 2006 kontakt med Trond Hammeren hos Innovasjon Norge. Han hjalp til med informasjon og kontakter. Sammen med to andre personer - en annen gårdbruker og en eier av en større bedrift - fra Kleive startet Gunnerød så Årø bioenergi A/S i 2006. Senere, i forbindelse med en aksjeutvidelse, ble også et eiendomsselskap med på eiersiden. Det er derfor for tiden fire aksjonærer: Gunnerød og OKA holding (eid av Odd Kåre Amundsgård) eier 36.03 prosent hver, Sylte eiendom eier 24.28 prosent og Lasse Stokke eier 3.66 prosent. Lars Ole Gunnerød er daglig leder. I 2010 var det én ansatt i tillegg til Gunnerød i deler av året.

Initiativtakerne startet opp med en forstudie for et fjernvarmeanlegg på Årø i Molde. Molde kommune var en sentral aktør i arbeidet med å forberede dette fjernvarmeanlegget. Etter at forstudien hadde kommet i gang ble det klart at Molde kommune så det som naturlig at et opplegg med biovarme burde ligge under det lokale kraftselskapet (Istad Kraft) sitt ansvarsområde. Det var derfor ikke grunnlag for Gunnerød å gå videre med dette selv på egen hånd og initiativet ble spilt inn til Istad Kraft. Etter en del frem og tilbake, hvor Istad Kraft også hadde fått utredet saken i egen regi, besluttet Istad Kraft å starte et fjernvarmeanlegg på Årø i Molde. Årø bioenergi ble valgt som leverandør av flis til dette anlegget. Før dette kom så langt hadde Årø bioenergi også fått en avtale med Nesset kommune om leveranse av flis til oppvarming av to skoler. I dag har Gunnerød og Årø bioenergi også kontrakt med Molde kommune om leveranse av varme fra et mindre

nærvarmeanlegg på Skjevikåsen i Molde, hvor det foreløpig varmes opp to skoler. Det er planer om at et nærliggende verksted skal koble seg på. Molde kommune har vært en aktiv part i å få opprettet dette nærvarmeanlegget. Siden oppstarten i 2006 har leveransene av flis og varme kommet gradvis i gang. Det har vært gitt tilskudd fra både Innovasjon Norge og fra Enova.

Råstoff

Det er i hovedsak to kilder til råstoff i de forsyningskjedene Årø bioenergi er delaktig i. Det tas ut noe virke fra kanter og noe mindreverdig virke fra de arealene som tilhører eierne av Årø bioenergi. I følge Gunnerød var det planen at sistnevnte skulle utgjøre en betydelig del av virkesbehovet, men det har ikke blitt så mye ut av dette ennå. Størsteparten av det virket som benyttes til flis, kommer fra veikanter og lignende og tas ut av et annet firma, "Skog-kompaniet AS", på oppdrag fra veimyndigheter og andre. Kantrydding er gjerne en underleveranse til dette vedlikeholdet. Skog-kompaniet AS er en underleverandør som er spesialisert på skogrydding. De gir en pris på oppdraget som ofte inneholder at virket skal fjernes. Skog-kompaniet AS har valgt en metode der de samler virket og legger dette opp på egnede plasser for videre behandling. Per i dag får Årø Bioenergi AS ofte virket gratis mot at de sørger for videre behandling og transport. Et mer utviklet flismarked vil nok kunne endre denne situasjonen. Skog-kompaniet er leverandør både av råstoff og flis, men til Årø Bioenergi leverer de kun råstoff. Virke av kratt og småskog innebærer noen spesielle utfordringer knytta til fukt, finstoff og til håndtering.

Mellomlagring av virke og flising

Det råstoffet som tas ut av Skog-kompaniet legges igjen på veikantene like ved der det tas ut. Der plukkes det opp av Årø bioenergi som fliser det direkte i container og kjører det til egen terminal på Kleive, eller direkte til mottaker. Det har vært utfordringer knyttet til fukt og til mengden av finstoff i virket. Før å unngå fuktig virke og flis benytter Årø bioenergi dekkpapp til dekke av virket. Dette hindrer at det regner direkte ned på flisa og virket, og det tillater damp å slippe ut.

Fordi mye av virket er kratt, blir det mye finstoff i flisa. Dette har vært et problem. I 2010 ble det startet med bunting av virket. Det ble leid inn en svensk bunteentreprenør for å bunte noe av virket ved veikant. Dette gjør både tørking og henting/transport til terminalen på Kleive lettere, men det er i øyeblikket noe usikkert hvordan, og om, dette skal videreføres.

I tillegg er det startet opp med solding. Det vil si en filtrering av flis etter grad av finstoff. Soldingen foregår med en selvgående solder (med egen motor) som egentlig er produsert for å sortere masser som stein og sand. Nå skilles flisa i grov flis og finere masse. Dette innebærer at man får to kvaliteter som kan brukes i ulike anlegg istedenfor en samfengt kvalitet som innebærer driftsproblemer. Disse to tiltakene har gjort at en del problemer knyttet til frakt, fukt og finstoff er blitt redusert. Den flisa som skal transporteres og brukes til oppvarming av skolene i Nesset må i en del tilfeller tørkes.

Levering og mellomlagring av flis

Flisa transporteres ut til mottaker (kunde, varmeanlegg) av Årø bioenergi. Hvor ofte dette må gjøres avhenger bl.a. av hvor mye anleggene benyttes og hvor kaldt det er. I følge Gunnerød er opplegget slik at de skal ha to til tre dager på seg til å fylle på med flis når det begynner å tømmes i anleggene. Flisterminalen utgjør derfor både et viktig mellomlager og en buffer. Kapasiteten her er på omlag 2000 lm³. Årø bioenergi har noe ulike avtakere av flis. Noe av flisa må tørkes. Gunnerød har derfor bygd opp ei egen flistørke. Dette er en egenprodusert løsning som nyttiggjør seg overskuddvarme fra et lokalt kraftverk. Tørkeanlegget er støttet av Innovasjon Norge.

Avtaler

Som nevnt har Årø bioenergi etter hvert fått flere kunder. Årø bioenergi har ulike typer avtaler med hver av sine kunder og kundegrupper.

Istad kraft

Det prosjektet som først ble aktuelt, og som lå til grunn for etableringen av Årø bioenergi var et fjernvarmeanlegg på Årø i Molde kommune. Dette drives av Istad kraft. Årø bioenergi har avtale om leveranse av flis til dette anlegget og har levert flis til anlegget siden januar 2009.

Istad kraft valgte å bygge et anlegg med en betydelig overkapasitet i forhold til dagens behov. Grunnen til dette er at det er flere utbyggingsplaner i området, som om de blir realisert vil øke behovet for fjernvarme betraktelig. Det har også vært vurdert å legge fjernvarmerør gjennom deler av byen ut til sykehusområdet på den andre siden av byen. Fyrkjelen har en maksimal effekt på 4 MW, men har så langt stort sett blitt brukt med en effekt på 1 - 1,5 MW. Dette innebærer at kjelen sjelden eller aldri blir kjørt for fullt. Det er flere driftsmessige konsekvenser av dette. En konsekvens er at virkningsgraden blir lavere. Muligens har bruken av ovnen også betydning for hvor fuktig flis og hvor mye finstoff den tåler. Før Årø bioenergi kom i gang med solding av flis var det en del utfordringer knyttet til bruk av kantvirke i dette anlegget, da andelen av finstoff ble for høy. Dagens situasjon er at Istad kjøper flis både av Årø bioenergi og Mjøsen skogeierforening.

Neset kommune

Før leveransene kom i gang med Istad kraft vant Årø bioenergi anbudskonkurransen om leveranser av flis til to nærvarmeanlegg i Neset kommune. Disse anleggene varmer opp to skoler. Her er leveransene priset pr m³ og med andre spesifikasjoner og krav enn tilfellet er med Istad Kraft. Anlegget, som driftes av Neset kommune, er et tørrflisanlegg. Mye av flisa som leveres hit må tørkes kunstig. Prisen på flis til Neset kommune er regna ut med utgangspunkt i en gitt energipris og justeres etter konsumprisindeksen. Avtalen er på fem år.

Molde kommune - Skjevikåsen

Årø bioenergi vant en anbudsrunde på leveranse av ferdigvarme fra et nærvarmeanlegg på Skjevikåsen i Molde kommune. Der har Årø bioenergi bygd opp anlegget selv. Molde kommune har vært sentral i arbeidet. Til nå har dette anlegget varmet opp to skoler, men det er lagt til rette for at et nærliggende verkstedslokale også kan koble seg på. Her går avtalen på leveranse av ferdig varme. Avtalen er på 20 år. Avtaleutkastet er laget av Gunnerød selv, med støtte av andre som har erfaring med avtaleutforming. Angående pris består avtalen av et fastledd og et variabelt ledd, hvor fastleddet utbetales hver måned. Denne ordningen ble valgt for at inntektene skulle spres noe utover året. Ellers er også denne avtalen regulert etter flere ulike prisindekser.

Hva kan man lære av dette caset?

Fra dette caset er det tre interessante poenger som gjelder kompetanse som kan trekkes frem. Alle omhandler kompetanse. Disse går på innovasjonskompetanse, juridisk kompetanse og teknologisk kompetanse.

Innovasjonskompetanse

Vi ser, i dette caset at gründeren bak Årø bioenergi ved flere anledninger har vært i stand til å gjenkjenne og gripe muligheter knyttet til kostnadsbesparende og innovative løsninger. For det første har han som en av de første i fylket sett muligheten i den fremvoksende bioenergi-bransjen og hvordan dette kan kobles med ressursene på eget bruk. For det andre har han gjennom kontakten med bedriften Skog-kompaniet gjennom flere år vært i stand til å få tak i råstoff til virksomheten vederlagsfritt. Et problem for Skog-kompaniet - å bli kvitt et avfallsprodukt (veikantvirke) - blir en mulighet for gratis råstoff for Årø bioenergi. For det tredje så han at det lå muligheter for å utvikle en tørketeknologi med grunnlag i overskuddsvarmen fra et lokalt kraftverk. Til slutt fant han en løsning i å benytte utstyr utformet for å solde sand og jord til et opplegg for soding av flis. Problemet knyttet til ulike kravspesifikasjoner i ulike anlegg ble dermed løst. Denne evnen til å se muligheter og å omskape dem til elementer i egen bedrift er en kritisk egenskap ved innovasjon. Denne egenskapen er til stede i fullt monn i tilfellet Årø bioenergi. En hypotese er videre at dette er en nødvendig evne i en tidlig fase av utviklingen av bioenergi i Norge.

Juridisk kompetanse

Et annet forhold er at det har vært en "prøve- og feileprosess" når det gjelder utviklingen av avtaler for leveransene av flis og varme. Alle tre avtalene som er inngått mellom Årø bioenergi og avtakere av flis/varme er "hjemmesnekra" avtaler. Det er innhenta ekstern hjelp, og det er benyttet kompetanse på avtaleutforming generelt, men den spesifikke kompetansen på avtaler knyttet til biovarme har Gunnerød og hans partnere måttet utvikle underveis. Da de avtalene som gjøres i mange tilfeller er svært langsiktige er det potensielt risikabelt for en bedrift som Årø bioenergi om man skulle være uheldig med utformingen av slike avtaler. Man bør derfor veie grundig for og mot i valget mellom forutsigbarhet ved lange avtaler, og muligheten for å tilpasse opplegg og drift til endra forutsetninger.

Nå er det etter hvert blitt andre aktører i bioenergisektoren som har spesifikk juridisk kompetanse på dette feltet, og det bør vurderes nøye om man ikke bør benytte denne typen kompetanse før avtaler slutføres.¹⁵

Teknologisk kompetanse

Et siste poeng gjelder valg av teknologiske løsninger. Hvilken teknologi som velges, på ethvert ledd i forsyningskjeden har stor innvirkning på resten av kjeden. I tilfellet som er presentert i denne beskrivelsen har de teknologiske valgene som er tatt når det gjelder type og kapasitet på ovner og kjeler, innvirkning på muligheten for bruk av råstoff, transport, tørking, flising, behov for sortering av flisa osv. "Heldige valg" er derfor av avgjørende betydning for forsyningskjeden på lang sikt. Den høyst spesialiserte teknologiske kompetansen det her er tale om er nødvendig på mange ledd i kjeden.

Investeringsbeslutningene m.h.t. varmeteknologi er i de forsyningskjedene som er beskrevet her tatt av tre forskjellige organisasjoner. M.h.t. fjernvarmeanlegget på Årø er beslutningene tatt av Istad kraft, i Nesset er beslutningen tatt av nøkkelpersonell i Nesset kommune, mens de på Skjevikåsen er tatt av Årø bioenergi. Man kan derfor si at det er ønskelig at den teknologiske kompetansen er godt distribuert i store deler av de miljøene som kan tenkes å bygge biovarmeanlegg. Det er altså ikke tilstrekkelig - for forsyningskjeden sett under ett, eller for de enkelte ledd - at for eksempel flisleverandør har denne kompetansen all den tid det bare i enkelte tilfeller er slik at det er denne bedriften som tar investeringsbeslutningene. For sektoren som et hele er det derfor ønskelig - og viktig - at relevant teknologisk kompetanse i størst mulig grad er distribuert i forsyningskjedene.

¹⁵ Norsk bioenergiforening (NoBio) arrangerte i 2010 kurs i avtaleutforming.

4.3 Samarbeid for varmforsyning: Innherred Biovarme

Forhistorie

Selskapet Innherred Biovarme AS ble stiftet i 2006 og opererer i nabokommunene Levanger og Verdal. Diskusjoner blant lokale bønder og skogeiere om muligheter for biovarme startet i 2002. I 2004 arrangerte det lokale skogeierlaget et åpent møte om bedre utnyttelse av mindreverdige virke. Å lage energi av dette virket ble vurdert som interessant. Gjennom et forprosjekt med studieturer og kurs bygde man opp lokal kompetanse. Et innleid konsultentselskap gjorde en forstudie av et mulig biobrenselanlegg ved en skole. Forprosjektet ble støttet av bl.a. Innovasjon Norge. Konklusjonen fra prosjektet var at oppvarming av skoler og lignende bygg basert på skogsbrensel ikke kunne konkurrere med elektrisk oppvarming i pris og dermed ikke var lønnsomt.

Anbud

I 2006 besluttet Levanger kommune å gå over fra oppvarming med olje til oppvarming med biobrensel ved ett av sine oppvekstsentre og utlyste en anbudskonkurranse. Varmebehovet var 0,9 GWh, og kommunen beregnet effektbehovet til 0,6 MW.¹⁶ En beregnet nå differansen mellom inntekter og kostnader som mer gunstig (positiv) for bioenergi. Innherred Biovarme vant anbudskonkurransen med en løsning basert på skogsflis i hovedsak levert av lokale skogeiere. Det var flere kriterier i anbudskonkurransen.

Energipris var det viktigste kriteriet og hadde 60 prosent vekt.¹⁷ Dette innebar at tilbud med en pris opp til ti prosent over laveste pris hadde en sjanse til å vinne hvis de skåret høyt på de øvrige kriterier. I anbudet skulle det også oppgis hvor råvarene til brensel kom fra og hvor dette skulle produseres. Innherred Biovarme la seg lavt i pris for å øke sjansene for å komme i gang med virksomhet. Prisen reguleres hver måned basert halvt på

¹⁶ Full effekt skal da tilsvare 1500 driftstimer i året. På en gjennomsnittsdag er effektbehovet mindre, slik at antall driftstimer på anlegget i et år ville ligge mellom 2500 og 3000.

¹⁷ Dette kriteriet var formulert som: "Totalentreprisetilbud i forhold til ivaretagelse av funksjonsbeskrivelsens kravspesifikasjon". Øvrige kriterier var a) fleksibilitet, drifts- og vedlikeholdsvennlighet (5 prosent), b) referanser på tidligere utførte anlegg og kompetanse på utførelse av biovarmeanlegg (15 prosent), c) leveringsdyktighet (15 prosent), og d) helhetsinntrykk (god beskrivelse av alle leveranser m.m.) (5 prosent).

konsumprisindeksen og halvt på energiprisindeksen (se fotnote under beskrivelsen av case 1). Den faktiske prisen som Innherred Biovarme oppnådde i fyringssesongen 2008/2009 var 62-63 øre/kWh. Kommunen forpliktet seg til å kjøpe biovarme (0,9 GWh årlig) for en periode på 20 år til det aktuelle oppvekstsenteret. I den grad kommunen kjøper mindre skal Innherred Biovarme ha en etterbetaling. Innherred Biovarme mener en såpass detaljert prisavtale er nødvendig når en forplikter seg til 20 års leveranse. Avtalen innebærer at Innherred Biovarme leverer varme til varmeveksler, og kommunen stiller fyrrom til disposisjon for fliskjelen som eies og driftes av Innherred Biovarme. Distribusjon av varme fra varmeveksleren er kommunens ansvar. Kommunen har også ansvaret for "backup" i form av elektrisitet.

Dagens situasjon

62 aksjonærer er med i Innherred Biovarme. De fleste av disse er tilknyttet skognæringen (gårdsskogeiere, bygdealmenninger, trelastforetak m.m.). Aksjekapitalen er 800.000 kroner. En av aksjonærene med landbruks-eiendom i Verdal er styremedlem og daglig leder for selskapet. I november 2009 har selskapet fått avtale om å levere oppvarming til ytterligere et oppvekstsenter i kommunen. Årlig varmebehov der er 1,25 GWh med effektbehov på 0,5 MW. Også her er kontraktstiden 20 år.

Råstoff

Varmebehovet i de to anleggene som forsynes per november 2009 er 2,15 GWh, og behovet for virke er ca. 1500 m³ årlig. 2/3 av dette kjøpes inn fra ALLSKOG, resten er kant- og rydningsvirke og bakhun fra sagbruk. Den største leverandøren av råstoff er ALLSKOG. Gjennom en avtale garanterer ALLSKOG levering av energivirke og eventuelt massevirke til Innherred Biovarme. Massevirke fra ALLSKOG er aktuelt å bruke hvis prisen på dette ikke ligger for mye over prisen på energivirke. Vinteren 2009 betalte Innherred Biovarme 250 kr/m³ for energivirke av gran. Massevirke av gran kostet på samme tidspunkt 290 kr/m³. I slike tilfeller kan selskapet kjøpe virket ved bilvei og flise der før transport til fyringsanlegg. Innherred Biovarme tilstreber at virket som brukes er mest mulig lokalt for å redusere transportkostnadene og bidra til lokal verdiskapning.

ALLSKOG foretar prissetting og utbetaling til skogeier og fakturerer Innherred Biovarme som betaler et påslag på 50 kr/m³ for ALLSKOGs administrative kostnader. Innherred Biovarme oppnår da at skogbruksleder i ALLSKOG plukker ut passende virke i nærområdet. Virke fra rydding og tynning ble lønnsomt å bruke etter at staten innførte tilskudd til dette i 2009 (se fotnote under beskrivelse av case 1). En av aksjonærene (en skogeier) har kjøpt utstyr (teleskoptruck og klippeaggregat) for kantrydding. Med tilskuddet kan han levere virke til 100 kr per fastkubikkmeter (fm³). Dette virket kjøper Innherred Bioenergi direkte uten å gå veien om ALLSKOG. Innherred Biovarme kjøper også inn bakhun fra sagbruk så fremt transporten ikke blir for kostbar. Hogstavfall (GROT) bruker Innherred Biovarme så langt ikke som råstoff, fordi det krevet en mer avansert flishogger.

Brensel

Innherred Bioenergi fliser virket de kjøper inn og transporterer flisa til forbrenningsanleggene de driver. Siden flis har mindre tetthet enn tømmer ønsker de å transportere tømmer så nært et fyringsanlegg som mulig. Tømmer som hogges nært et forbrenningsanlegg, flises imidlertid på stedet før transport til fyringsanlegget. Tømmer som befinner seg lengre unna sørger ALLSKOG for å transportere til et av Innherred Biovarme's to virkeslagre og flises der. Kantvirke og rydningsvirke har stort volum og flises bestandig på stedet. Selskapet har kjøpt inn en brukt mobil flishogger. Innherred Biovarme har kostet på noe for å gjøre det mulig å transportere den med traktor. Hoggeren kan flise 50-100 løskubikkmeter (lm³) i timen og er stasjonert på et 5-6 dekar stort område på gården til daglig leder. På denne tomte lagres også virke. Planen er å pukke opp denne tomte slik at den blir kjørbare hele året med lastebil og kan tjene som terminal. Det skal også settes opp et overbygd flislager der. Investeringen i terminal, lager og hogger blir 2,5 millioner kroner, og Enova støtter investeringen med 30 prosent.

Et annet medlem i den sørlige delen av Innherred Biovarme sitt område planlegger også å bygge flisterminal. I sommerhalvåret flises det både ved skogsbilvei og på terminal, mens i vinterhalvåret flises det kun på terminal. Innherred Biovarme har et beredskapslager på 200-300 m³ med flis. Målsettinga er at flisa skal ha en fuktighet på 25-30 prosent. Dette går fint for tømmer og bakhun, mens heltrevirke (fra rydding bl.a.) er vanskelig å få

tørket til under 30 prosent uten tørke. Flisinga skjer fortrinnsvis direkte i transportutstyr. Så lenge det ikke er glatt og det er behov for kjetting, transporterer medlemmer med traktor flisa. Ellers leier Innherred Biovarme inn transportører med bil og container som ellers bruker dette til å transportere bl.a. korn.

Selskapet selger en del flis og fliser for gårdsanlegg som ikke har egen flishogger. Innherred Biovarme strekker seg langt for å kunne gjøre slike oppdrag for å utnytte kapasiteten på flishoggeren. De har kjørt så langt unna som 50-60 km for slike oppdrag. Levering av flis og leiefisering kan betraktes som to markeder i tillegg til markedet for varme. Disse markedene bidrar til bedre utnyttelse av kapital og arbeidskraft hos Innherred Biovarme.

Fyringsanlegg og varmforsyning

På det første anlegget Innherred Biovarme la inn bud på hadde kommunen fått beregnet årlig varmebehov til 0,9 GWh og at fyrkjelen burde ha en effekt på 600 kW for å dekke behovet på kalde dager (-20 grader C). Innherred Biovarme kjøpte fyrkjel ut fra dette. Siden de fleste dager er varmere, ville nødvendig effekt de fleste dager være mindre enn 600 kW. Innherred Biovarme viser til anbefalinger om at det mest økonomiske er å dekke 60-80 prosent av den vannbårne varmen med bioenergi og topplasten på kalde dager med elektrisitet. Innherred Biovarme har måttet senke maksimaleffekten på biokjelen til 350 kWh. Det er klart at en investering i en kjel på 350 kW ville ha gitt bedre økonomi. Likevel har det vist seg at andelen bioenergi i anlegget har vært langt høyere enn forventet, 98-99 prosent. Kommunen lærte av denne erfaringen, og i neste anbuds-konkurranse senket de kravet til effekt.

Et par andre mindre vellykkete forhold ved det første anlegget og som en unngikk på det neste anlegget, kan også nevnes. Ved det første anlegget stilte kommunen krav om at det eksisterende fyrrommet (for oljekjeler) skulle benyttes. Dette lå i skolens kjeller. Ut fra dette ble lager for brensel anlagt som nedfelt silo utenfor på skolegården. Dette betyr at Innherred Biovarme bare kan fylle flis utenom arbeidstid når det ikke er barn i området. Ved det andre anlegget kunne en begynne helt forfra og plassere fyrkjelen i et eget bygg. Flisfyllinga kan da foregå på et område som er tilgjengelig også i arbeidstida.

Det andre forholdet er teknologien i fyrkjelen. I forbindelse med det første anlegget hadde Innherred Biovarme undersøkt kjeler fra to leverandører: en dansk produsent og en norsk forhandler (av en finskprodusert kjel). Innherred Biovarme valgte den danske kjelen, men overså at de *mindre* kjelene til denne leverandøren manglet automatisk askeutmating, slik at aske må fjernes manuelt. Dette kombinert med at fyrkjelen er plassert i en kjeller, fører til mye ekstra arbeid. På det neste anlegget valgte Innherred Biovarme en kjel fra den norske forhandleren. Dette anlegget har automatisk askeutmating og trinnløs effektregulering. Innherred Biovarme har slik sett vært igjennom en læringskurve de første årene.

Siden begge anleggene er bondeide varmesentraler har Innovasjon Norge gjennom Bioenergiprogrammet i begge tilfeller gitt investeringsstøtte på 35 prosent. For øvrig er det Enova som gir støtte til slike sentraler. Reglene har imidlertid endret seg over tid. Innherred Biovarme opplever at søknadsprosedyrene og saksbehandlingen har vært enklere hos Innovasjon Norge enn hos Enova. Innherred Biovarme opplever at Enova oppfatter dem som en aktør som er noe for liten for deres type støtteordninger.

Økonomi og entreprenørskap

Den daglige lederen driver gården sammen med kona. Etter at han sluttet som IT-medarbeider i en finansinstitusjon, ønsket han å starte inntekstbringende tilleggsaktivitet på gården. Ekteparet tenkte først på vedproduksjon, men kom frem til at det var mange som drev med dette og at det ville være mer interessant "å fyre der kunden er". Kona hadde lest en artikkel i et landbrukstidsskrift om det før nevnte bioenergiselskapet på Østlandet. Han tok kontakt med den daglige lederen der og kom til at deres konsept for å levere bioenergi (flere skogeiere sammen om levering av varme og ikke kun brensel) var et godt konsept. Dette var noe av bakgrunnen for at han involverte seg i bioenergi og var med å opprette Innherred Bioenergi.

Den daglige lederen sin arbeidsinnsats i Innherred Biovarme har hittil ikke vært særlig stor, rundt 350 timer i 2009. Arbeidet består i administrasjon, transport og flising samt overvåking og tilsyn av fyringsanleggene. Anlegget er automatisert og kjelen er koblet til Internett via skolens nettverk. Daglig leder kan "heime i stua" via sin egen PC fjernovervåke anlegget og sørge for å rette eventuelle avvik. En del øvrige medlemmer deltar i asketømming,

kantrydding og fliskjøring når det trengs. Til sammen anslår den daglige lederen at det så langt utføres ca. ett årsverk i selskapet. Innherred Biovarme anser at de "ikke tjener penger" foreløpig. Selskapet tenker langsiktig, ønsker å drive profesjonelt og har vært i en investeringsfase. Muligens kan det bli et lite overskudd i 2010. Daglig leder fremhever at medlemmene er "snill med timeskrivinga" og peker på at de fleste gårdbrukerne som er med i selskapet har en inntekt i bunn fra "gris, kylling og sau". Selskapet har ikke forespeilet noe aksjeutbytte de nærmeste årene.

Planer og strategier

Innherred Biovarme har konkrete planer for videre utvikling. Første prioritet er å få bygd opp nok terminalkapasitet, slik at de kan hogge mer flis om sommeren og lagre når det er tørt. Dessuten trengs større sikkerhetslager av flis hvis de skal betjene flere varmesentraler. Det andre målet er å få bygd opp flere varmesentraler i nærområdet (Levanger og Verdal) slik at de kan få bedre kapasitetsutnyttelse på utstyret. Målet er å drive 6-7 sentraler. Blir det mer enn dette må selskapet ansette mer folk, og de vet ikke om de egentlig ønsker det. Verdal kommune er en potensielt ny kunde som i 2010 skal bygge ny barne- og ungdomsskole og som har signalisert at biovarme er aktuelt der.

Innherred Biovarme anser nedre grense for at et flisbasert anlegg skal være lønnsomt på 0,5 GWh per år. På anlegg mindre enn dette vil pellets være mer økonomisk dersom en skal bruke bioenergi. For det tredje vil selskapet begrense tidsbruken på ryddeoppdrag og heller la andre aktører gjøre dette, og så kan Innherred Biovarme kjøpe virket. For det fjerde jobber Innherred Biovarme aktivt for at det skal bygges flere gårdsanlegg, ikke bare i nærområdet, men også i omkringliggende kommuner. Innherred Biovarme anser gårdsanlegg innenfor en radius på 60-70 km som en viktig kunde-gruppe. Per november 2009 leieflyser de for 12 gårdsanlegg.

4.4 Et bondevarmeselskap ute av drift

Et annet selskap vi hadde valgt ut som case i dette prosjektet var "bondevarmeselskap", Northun AS i Vanylven i Møre og Romsdal. Nå er situasjonen at dette selskapet er ute av drift, og det er uvisst hva som blir den

videre utviklingen. Det viste seg derfor vanskelig å gjennomføre en casestudie her, på samme måte som for de andre casene i studien. Vi foretok likevel et telefonintervju med en av initiativtakerne til Northun AS. I tillegg har vi gått tilbake til intervjuer foretatt i forbindelse med et tidligere prosjekt "Fra Kratt til Kroner" for om mulig å kunne trekke noen lærdommer fra dette caset også.¹⁸ Caset er også diskutert med bioenergiansvarlig hos fylkesmannen i Møre og Romsdal.

Forhistorie og bakgrunn

Northun AS var tidlig ute med biovarme i Møre og Romsdal. Knut Aksel Thunem, en av grunnleggerne, fortalte at han hadde tenkt på å starte noe med bioenergi et par år før bedriften ble etablert vinteren 2005/2006. Når prosjektet "Fra Kratt til Kroner" skulle startes opp i Møre og Romsdal koblet Thunem seg på dette, og bedriften Northun AS ble formelt etablert i januar 2006. De fikk støtte til bygging av et pilotanlegg fra Innovasjon Norge. De kjøpte en "containerbygd" fyrkjel som ble satt opp i sentrum av bygda for å forsyne et lokalt sykehjem med varme. De var tre gårdbrukere som startet opp sammen. De jobbet mye sammen med dette i hele oppstartsperioden og helt frem til virksomheten foreløpig ble lagt på is i 2009.¹⁹

Opplegg og forsyningskjede

Northun AS hadde hånd om hele forsyningskjeden, fra uttak av virke til levering av varme til et sykehjem. I starten var det en del prøving og feiling, men det var i følge Thunem viktig for dem at "de hadde hånd om hele forsyningskjeden". Opplegget var at de tok ut kantvirke fra kommunale veier og andre veier, samt kantvirke fra andre gårdbrukere. Det var ingen vesentlige uttak fra egne bruk. De hogde og samlet sammen virke på egne steder i nærheten av der det ble hogd. Der lot de det ligge i en periode på fra

¹⁸ Vanylven kommune deltok i prosjektet "Fra Kratt til Kroner" som ble gjennomført i Møre og Romsdal i 2006-2008. I forbindelse med følgeevaluering ble personer tilknyttet NorThun intervjuet i to runder, ved oppstart av prosjektet (Daugstad et al. 2006) og ved avslutning av prosjektet (Daugstad et al. 2008).

¹⁹ Like før rapporten går i trykken opplyser prosjektleder for Biostigen i Møre og Romsdal, Kåre Kristen Totlund, at driften ved NorThun har startet opp igjen, nå med en delvis ny eierkonstellasjon.

1/2 til 1 år. Virket ble dekket med dekkpapp for å få en tørkeeffekt mens det lå lagret.

Northun AS har ikke hatt virksomhet i perioden etter at den nye ordningen med tilskudd til uttak av skogsflis kom i gang, så de har ikke fått noen tilskudd til drift eller aktiviteter, bortsett fra de tilskuddene de fikk til etableringen av varmeanlegget. Etter at kantvirket har ligget en stund kommer de tilbake for å flise med en mobil traktordrevet flishogger. Dette var et arbeid og et opplegg som krevde at de var flere sammen. Arbeidet ble beskrevet som et dugnadsarbeid. Opplegget var arbeidskrevende og kunne til tider være vanskelig å kombinere med aktiv gårdsdrift. Flisa ble brukt i et fyringsanlegg som leverte varme til et kommunalt sykehjem. Når det gjelder priser og kontrakter ga Thunem uttrykk for at han var rimelig fornøyd. Han mente at de hadde en god avtale med sin kunde, kommunen. I h.h.t. avtalen fikk de betalt pr kWh. Prisen var indeksregulert.

Utfordringer

Bedriften ligger i et område med svært nye nedbør, så en sentral utfordring har vært å få tørt nok virke. Spesielt i starten var det problemer med fuktighet. Det ble en del røyk i fyringsanlegget, som lå sentralt i bygda. Resultatet ble kritikk fra naboer, spesielt i begynnelsen. Det ble også problemer med aske når det ble for mye fuktighet i flisa. Northun AS har vært med på flere prosjekter knytta til tørking av virke til flis. Løsningen ble som nevnt at virket ligger lagret noen måneder, dekket med dekkpapp. Dette har brakt dem til et akseptabelt nivå m.h.t. fuktighet.

En nøkkelfaktor for å få virksomheten til å fungere godt var transport. Å transportere rundt på virke fra skogen og kantene er tidkrevende og kostbart. Det var greit med transport av flis til mellomlager og fyringsanlegget, men å finne en god plass å legge opp virke, samt å flise var viktig. De leide en plass for å bruke som terminal og mellomlager.

Når vår informant ble spurt om hva han så som viktige utfordringer fremover for bedriften la han spesielt vekt på volum. Slik det hadde vært til nå var det både for mye og for lite. Slik omfanget og opplegget hadde vært slet deltagerne seg ut - blant annet fordi de måtte kombinere uttak av virke og drift av varmeanlegget med gårdsdrifta. Det var arbeidskrevende å drive dette

ved siden av gårdsdrifta, men de hadde for lite volum til at noen av dem kunne drive bare med bondevarmeanlegget. Thunem fremholdt at økt volum var nødvendig for å legge opp drifta mer effektivt.

Sentrale poenger i dette caset

Det er flere interessante poenger man kan ta med seg fra caset. Tre forhold bør trekkes frem.

1. Det er en utfordring å få til tørr nok flis med det opplegget og det virket de benyttet, i denne delen av landet. Andre som skal starte med biovarme i nedbørsrike strøk bør ha en plan for hvordan dette skal håndteres.
2. Arbeidskrevende opplegg. Her var det tydelig at fordelene med å kombinere biovarme med gårdsdrift møtte en grense der det ble vanskelig rent arbeidstidsmessig å kombinere de to aktivitetene. Det vi ser her er at fordelene med å kontrollere hele forsyningskjeden møter ulempene med å skulle håndtere hele forsyningskjeden, samtidig som man skal drive annen virksomhet ved siden av.
3. I driftsmessige opplegg der flere skal drive sammen er det viktig å ha tenkt grundig gjennom organisering og arbeidsmåte. I så måte blir utfordringene her noe av de samme som man ser når det gjelder samdrift i jordbruket. Avtaleverk og arbeidsform må kunne "tåle" generasjonsskifter og endring i deltagersammensetting.

4.5 Etablering av fjernvarme på et tettsted: Koppang

Forhistorie

Stor-Elvdal er en skogrik og arealmessig stor kommune i innlandet i Østerdalen. Kommunen har litt over 2600 innbyggere. 1150 av dem bor i kommunesenteret Koppang. Temperaturen kan om vinteren krype under minus 40°C. Diskusjon om å bygge fjernvarmenett i Koppang har pågått i mange år. I 2006-2007 ble det mer fart i planene. Flere ting skjedde da samtidig. Regionrådet foretok en studietur til Güssing, et sentrum for bioenergi og lokal fornybar energi i Østerrike.²⁰ Parallelt ble det jobbet med

²⁰ Se: <http://www.eee-info.net/cms/EN/>

en næringsplan med fokus på energi, forsyningskjeder og lokal produksjon og foredling. En ønsket å bidra til bruk av lokale energiresurser og utvikling av et marked for energivirke fra skogen. Skogproduksjonen i Stor-Elvdal er stor, og en del av avirkningen med minst kvalitet (energivirke) har vært vanskelig å omsette p.g.a. lange transportavstander til aktuelle markeder. Stor-Elvdal ble med i prosjektet Grønne Energikommuner i 2007.²¹ En del lokale politikere begynte å jobbe aktivt, og ledere innen kommunens administrasjon engasjerte seg. Særlig to av dem involverte seg mye: teknisk sjef og skogbrukssjefen. Det meste av regien var således knyttet til kommunen. Lokale bedrifter deltok, men i mindre omfang siden det ikke er svært mange bedrifter på stedet. Klima- og energiplanen som kommunen utarbeidet i 2007 og vedtok i 2008, var en viktig ”pådriver” og inneholder en tiltakspakke. Bl.a. ble etablering av fjernvarme i Koppang beskrevet som det viktigste bidraget til å bedre klimaregnskapet i kommunen.

Den forholdsvis sparsomme bosettingen i kommunesenteret representerte likevel en utfordring i realiseringen av fjernvarmenettet. Det finnes få bygg og følgelig er det krevende å få lønnsomhet. Frem til utbyggingen var byggene varmet opp med elektrisitet og olje. Kommunen vedtok å bygge fjernvarmenett i 2009.²²

Overgang til fjernvarme krevde tre typer endringer (investeringer). For det første måtte bygg som skulle kobles til fjernvarmenettet ha *vannbårne systemer*. Alle de kommunale byggene har hatt elektrisk oppvarming (panelovner). Disse har blitt skiftet (konvertert) med systemer for distribusjon av varmt vann. For kommunen har dette betydd en investering på rundt 15 millioner kroner. For det andre krevdes en *fyrsentral*. For det tredje har det blitt lagt et *rørnett* i grunnen (fjernvarmenett) for å distribuere varmt vann fra fyrsentralen til byggene. Varmebehovet i den aktuelle bygningsmassen ble

²¹ Prosjektet Grønne Energikommuner var et samarbeid mellom Kommunenes Sentralforbund og regjeringen ved Kommunal- og regionaldepartementet, Olje- og energidepartementet og Miljøverndepartementet og pågikk fra 2007 til 2010. Stor-Elvdal var en av 20 kommuner som deltok.

Se: <http://livskraftigekommuner.ks.no/templates/Page.aspx?id=47114>

²² I loven forstås fjernvarmeanlegg som: ”Betegnelse på teknisk utrustning og tilhørende bygningstekniske konstruksjoner for produksjon, overføring og fordeling av varmtvann eller annen varmebærer til eksterne forbrukere.”(Energiloven 1990 §1-3)

beregnet til 4,2 GWh, men en var åpen for at behovet etter noe tid kunne øke til 5 GWh.

Forsyningskjeden som er etablert fra høsten 2010²³ er slik at den lokale trelastbedriften Moelven Østerdalsbruket produserer vannbåren varme og leverer denne til en (primær) varmeveksler. Her overtar energiselskapet som kommunen har opprettet (Stor-Elvdal Energi AS - SEAS) varmen og distribuerer den videre via rørettnetverket og frem til (sekundære) varmevekslere hos abonnentene. Vi skal se nærmere på produksjonen og distribusjonen av varme.

Varmeproduksjon

Gjennom en anbudskonkurranse vinteren 2010 valgte kommunen Moelven Østerdalsbruket som leverandør av varme.²⁴ Tre anbud ble levert. Østerdalsbruket er en tradisjonsrik trelastvirksomhet og kommunenes største bedrift med 55 ansatte. Den sager rundt 120.000 m³ tømmer årlig, og 90 prosent av dette høvles. Bedriften har en avtale om å levere spon til Forestia som råstoff i sponplateproduksjon. Østerdalsbruket har i noen år vært en bedrift i Moelven-konsernet. Flere andre virksomheter i konsernet leverer bioenergi til eksterne kunder, og Østerdalsbruket kunne utnytte erfaring hos disse når anbudet skulle utarbeides. Bedriften installerte biofyrt fjernvarme for å dekke egne behov (trelasttørring og oppvarming av lokaler) allerede i 1973. Anlegget ble fornyet i 2002 og har konsesjon for effekt opp til 5,5 MW. Siden bedriftens eget behov var 2,5-3,0 MW, var det ledig kapasitet i anlegget. Bedriften opplevde dette som et sterkt kort i anbudskonkurransen. Levering til kommunens fjernvarmeanlegg kunne gjøre kapasitetsutnyttelsen i anlegget mer optimal. Kommunens behov for effekt var på litt sikt 1,6 MW. En utnyttelsesgrad på opp mot 90 prosent gir svært effektiv forbrenning. Behovet for nye investeringer var således lite. Det eneste som har vært påkrevet er investering i reservekapasitet på 2 MW (i form av oljebrenner i container), samt noen justeringer av bioenergianlegget, i alt ca. 2 millioner kroner. Østerdalsbruket har ikke fått offentlig støtte til denne investeringen.

²³ Fjernvarmenettet ble offisielt åpnet 11. november 2010, se:

<http://www.ostlendingen.no/nyheter/midt-sterdal/koppang-pa-br-varmenettet-1.5797444>

²⁴ For enkelhets skyld bruker vi navnet Østerdalsbruket i fortsettelsen.

En tiårskontakt om levering ble inngått med kommunens energiselskap SEAS. Kontrakten tilsier at Østerdalsbruket skal levere 4,5 GWh varme årlig. Kommunen hadde stor nytte av deltakelsen i "Grønne Energi-kommuner" og tilgangen til kompetanse der ved utformingen av anbudsutlysningen og senere kontrakten. Kontrakten fastsetter at prisen på levert varme skal reguleres en gang i året etter prisindeksen for elektrisitet og brensel som utarbeides av Statistisk sentralbyrå (se fotnote om dette i beskrivelsen av case 1). Leveringsstedet for den produserte varmen er den primære varmeveksleren. Denne befinner seg ved fyranlegget på Østerdalsbruket sin tomt. Fyranlegget og veksleren ligger 500-700 meter fra mange av bygningene som skal varmes opp (bl.a. kommunehuset og et sykehjem). Andre av bygningene, bl.a. en skole, ligger noe lenger unna.

Tradisjonelt har bedriften brukt eget råstoff (bark) som brensel i fyringsanlegget. Bark vil fortsatt være viktig, men samtidig har markedet for bruk av bark, særlig furubark, til andre formål (prydbark og jordforbedring) økt. Det er dessuten fordelaktig rent fyringsmessig å blande inn annet brensel. I tillegg brukes derfor noe cellulosefällis fra eget lager, selv om bedriften foretrekker å selge denne til papirindustrien. Tørrkapp fra egen produksjon anvendes også. Den ideelle fuktigheten på brensløt i dette tilfellet er 45-50 prosent. Bedriften har ikke overbygd lager, slik at fuktigheten i barken varierer. Bedriften ønsker å bedre flistolgangen ved å kjøpe kratt- og kantvirke fra lokale skogeiere og mer (energi)virke fra skogeierforeningen i området (Glommen). Bedriften har merket tydelig økt interesse blant lokale skogeiere for å levere skogsvirke og skogsavfall etter at tilskuddsordningen for bioenergivirke ("flistolskuddet") ble innført i 2009, men det trengs mer investeringer i egnet utstyr (bl.a. spesielle hogstaggater).

Hittil er ikke bioenergi et stort forretningsområde for Østerdalsbruket, men bedriften anser bioenergi som en fremtidsbransje. Det kan bidra til å sikre bedriftens fremtid og gjøre det lettere å få gehør innen konsernet for nye investeringer i anlegget.

Varmedistribusjonen

Det kommunale foretaket SEAS eier fjernvarmenettet og leverer varmen til byggene, nærmere bestemt til en (sekundær) varmeveksler i hvert bygg. Abonentene betaler ca. 86 øre per kWh varme når merverdiavgift

inkluderes. Selskapet drives på selvkostbasis. Ved ferdigstillingen av ledningsnett i november 2010 var tre større bygg påkoblet: deler av kommunehuset og Storstua, Stor-Elvdal ungdomsskole og Felleskjøpet Øst. Brannstasjonen, kommunens tekniske stasjon, sykehjem og en forretnings-eiendom med bl.a. bank vil bli koblet på i 2011. Etter hvert som flere bygg blir konvertert til vannbåren varme, vil disse fortløpende bli koblet på. Aktuelle bygg er den videregående skolen, et alderspensjonat, omsorgsboliger, og en del bedrifter, bl.a. Jernbaneverket, et hotell, et bilverksted og et møbelsnekkeri. SEAS regner med å levere 2,5 GWh varme i 2011 og på lengre sikt 4,5 GWh. Kanskje kan det bli snakk om så mye som 6 GWh, men i så tilfelle må en ny fyrkjel bygges. Det har vært noen problemer med feil dimensjonering av varmevekslere, men leverandøren har rettet på dette. Det er ingen konsesjon som regulerer fjernvarmeanlegget i Koppang og ingen påkoblingsplikt for ikke-kommunale bygg.

Virkemidler

En viktig faktor for vedtaket og senere realiseringen av fjernvarmenettet var at Enova i 2009, som et tiltak mot finanskrisen, ble tilført ekstra midler. Et virkemiddel som Enova da innførte, var å doble støttesatsen for konvertering til vannbåren varme i bygg. Dette økte mulighetene for lønnsomhet i den planlagte fjernvarmeinvesteringen i Koppang. Kommunen søkte og fikk innvilget et tilskudd på 3,5 millioner kroner til å konvertere en del aktuelle bygg. Rørsystemet mellom fyrsentralen og byggene ble i sin helhet bekostet av kommunen. Investeringen i rørsystemet på ca. 6,5 km (frem til bygningene) kom på ca. 10 millioner kroner. Kommunen anser at den fikk god pris på legging av rørsystemet, noe som også bidro til lønnsomhet i prosjektet. Investeringen ble av kommunen kalkulert til å være lønnsom og redusere dens energiutgifter, selv om en innså at overgangen til fjernvarme også var en dristig satsing. Et viktig moment var at i den grad prosjektet mot formodning skulle vise seg å ikke gå i pluss, ville pengene likevel beholdes lokalt siden oppvarmingen skulle skje med lokalt råstoff. Et annet viktig element var at kommunen, fordi den hadde vedtatt en klima- og energiplan, fikk gode betingelser på lån til investeringene.

Erfaringer, læring og planer videre

Siden dette fjernvarmenettet har vært i drift i så kort tid har de involverte fått lite erfaringer med selve driften. De innser og har opplevd at et fjernvarmeanlegg representerer en kompleks investering hvor ikke alle elementer kan planlegges og forutses. De er derfor innstilt på å se den første tiden som en mulighet for å vinne erfaringer og justere anlegget, d.v.s. ta skritt for skritt. En slik strategi kan imidlertid også by på ulemper fordi systemet blir for lite når en på et senere tidspunkt ”oppdager” at flere bygg enn ventet er aktuelle for påkobling. Ellers har aktørene skaffet seg mye erfaring om hvordan en kan forberede og planlegge fjernvarmeutbygging på et lite sted. Det er også sannsynlig at anlegget ikke ville ha blitt realisert hvis to personer i sentrale stillinger i kommunen ikke hadde vist så stort personlig engasjement. Politikerne i kommunen var også svært positive til fjernvarmeutbyggingen.

Den nåværende skogbrukssjefen er også svært glad for at det lyktes å få en lokal leverandør av varme etter en åpen anbudsprosess. Dette eksemplet viser også betydningen av ”timing” og det å utnytte muligheter som dukker opp. Men hvis slike muligheter skal kunne utnyttes kreves det at en allerede har laget noen planer og gjort forberedelser. En praktisk lærdom er ellers at et fjernvarmeanlegg bør settes i drift noe tid før fyringssesongen for å oppdage eventuelle feil og lettere kunne utbedre disse før telen er kommet i jorda. M.h.t. videre planer gjelder disse de første årene fremover det å få konvertert og koblet på flere bygg slik at kapasiteten i systemet blir enda bedre utnyttet. Når dette er realisert er en forberedt på å planlegge en kapasitetsøkning.

4.6 Bioenergi i treindustrien: Forestia Braskereidfoss

En betydelig del av virke til bruk ved produksjon av bioenergi produseres i sagbruks-, trelast- og trevareindustrien i form av sagflis, høvelspon, bark og tørrflis (fra kapp) fra trelastproduksjon og tørrflis fra trevareindustrien. Rivningsvirke er også et viktig råstoff. I sponplateindustrien nyttes slikt virke til fyring som gir varme til tørkeprosessen, til oppvarming av rom og energitilførsel til andre varmesystemer. I tillegg til innkjøp av fyringsvirke

eksternt, bruker sponplateindustrien egenprodusert brensel i form av pussestøv og returspan fra sager, fresing og plateavkapp m.m.

Siden 1990-tallet har sponplateindustrien møtt økt konkurranse om råstoffet fra en bioenergiindustri i vekst. Konkurransen om bark har også økt når hagesentrene selger bark til jordforbedring. Volumet av sponplateproduksjonen i Norge lå relativt stabilt på 350 000 til 400 000 m³ fra 1975 frem til 2005 (Langerud et al. 2007, s. 75). Vi skal se på et tilfelle hvor en har opplevd og respondert på endringene på råstoffsidene, Forestia's sponplatefabrikk i Braskereidfoss. Dette er Norges største fabrikk for produksjon av sponplater.

Historie

På Braskereidfoss startet sponplateproduksjonen i 1971. Virksomheten ble etter hvert en del av Norske Skog konsernet. Fabrikken fikk ny produksjonslinje i 1997. Rundt år 2000 besluttet Norske Skog å konsentrere seg om kjernevirksomheten (papirproduksjon), og all resterende virksomhet (trelast og sponplater) ble samlet i et nytt selskap, Forestia AS. Moelven kjøpte etter få år opp trelastvirksomhetene i Forestia. I dag består Forestia av to sponplatefabrikker og en fabrikk som produserer I-bjelker. Forestia ble i 2006 et heleid datterselskap i byggevareselskapet Byggma ASA. Forestia sitt hovedkontor ligger i Braskereidfoss i tilknytning til selskapets største fabrikk der. Om lag 200 av Forestia's 270 ansatte jobber i Braskereidfoss. I 2008 produserte Forestia 270 000 m³ plater. Om lag halvparten av platene selges i Norge, resten i Sverige, Danmark og Nederland (Byggma group 2009a). Driftsinntektene i 2008 var 650 millioner kroner.

Bioenergi

Forestia har en målsetting om, innenfor forsvarlige økonomiske rammer, å dekke mest mulig av energibehovet fra fornybare kilder. Trevirke til fyring ble for alvor tatt i bruk ved fabrikken i 1997 da en bygde ny produksjonslinje. Det ble da bygd et fyringsanlegg med en godkjent effekt på opp til 45 MW. Anlegget har tillatelse til å brenne bl.a. rent trevirke, bark, sponplateavfall og sortert rivningsvirke (dog ikke impregnert virke). En av årsakene til at en satset på denne type anlegg var at en hadde eget brensel i form tidligere nevnte pussestøv, en del flis og rims (sponplatekapp). Dessuten kunne en på

denne tiden lett få tak i bark fra trelastbedriftene, da disse foretrakk flis i sine fyringsanlegg. Barken fikk etter hvert nye markeder. Fabrikken begynte å lete etter alternative eksterne råstoffkilder og fikk ganske snart på plass en avtale om rivningsvirke. I 2010 utgjør dette, samt fyringsvirke fra egen produksjon og en liten andel bark, råstoffet til fyringsanlegget ved fabrikken.

Totalforbruket av energi ved fabrikken var i 2009 255 GWh (Byggma group 2009b, s. 6). Produksjonen av sponplater var da 200 000 m³. Andelen bioenergi i energiforsyningen ved fabrikken har de siste årene ligget på 80-85 prosent. Elektrisitet dekker ca. 15 prosent og olje to prosent. Andel virke til fyring er i dag 30 prosent rivningsvirke som kjøpes ferdig fliset og fem prosent bark. Begge er brenslere som passer godt i forbrenningsanlegget. Barken bidrar med fuktighet til en ellers veldig tørr brenselmiks. To tredeler av fyringsvirket kommer som biprodukt fra egen primærproduksjon. En del av dette, samt råstoff til primærproduksjonen (sagkapp, massevirke) må flises. Flising utføres av eksternt firma.

Alternativene til bruk av trebasert brensel er å bruke olje. Olje strider imidlertid mot bedriftens energipolicy og oppfattes som lite ønskelig. Fabrikken på Braskereidfoss er samlokalisert med et sagbruk. Fra dette og over 60 andre trelastbedrifter i Norge og Sverige kjøper Forestia råstoff til primærproduksjonen. Dette råstoffet ville det teknisk sett være mulig å bruke som brensel. For Forestia er imidlertid foredlingsverdien av sekundærprodukter fra sagbruksindustrien betydelig større ved bruk av dette virket til produksjon av sponplater enn til bioenergi. Bedriften mener at anvendelse av dette råstoffet til sponplater fremfor bioenergi er en bedre løsning også ut fra en samfunnsøkonomisk betraktning.

Kamp om råstoff

Sekundærprodukter fra sagbruksindustrien er også etterspurt av virksomheter som har bioenergi som primærproduksjon. Forestia opplever en sterkere kamp om dette råstoffet etter at flere bioenergibedrifter har blitt etablert de senere årene, ikke minst i deres region. I 2010 dekker dette råstoffet bare 60 prosent av råstoffbehovet til plateproduksjonen i Forestia. Resten dekkes av celluloseflis og massevirke. I 2010 bruker Forestia for eksempel 50-60 tusen m³ massevirke som råstoff. Foreløpig benyttes bare norsk virke. Dette innebærer at Forestia de seneste årene har kommet i et

konkurransforhold ikke bare til bioenergiindustrien, men også til papirindustrien, samt hagesentrene. Forestia opplever at den som betaler best får tak i råstoff, men markedet for sponplater setter selvsagt grenser for hvor mye en kan betale. Våre informanter mener at eventuelt bortfall av rivningsvirke ville medføre betydelige merkostnader og i ytterste konsekvens true bedriftens eksistens.

Det er gjort forsøk med å anvende annen alternativ biomasse som brensel. Bedriften har nylig vært med i et prosjekt drevet av skogeierforeningen i området (Glommen) og forskningsinstitusjonen Skog og landskap for å undersøke om hogstavfall (Greiner og topper - GROT) som flises kunne brukes. Erfaringen var at dette brenslene teknisk sett var egnet, bl.a. tilførte det fuktighet, men kostnaden ble for høy vurdert mot brenslene bedriften bruker i dag. Hvis prisen på disse brenslene skulle bli høyere, er det aktuelt å vurdere GROT på nytt.²⁵ Mulighetene for å senke prisen på GROT i den regionen fabrikkene ligger kan være begrenset. Selv om GROTen brenses blir den likevel ganske voluminøs og kan ikke transporteres langt før det blir ulønnsomt. Store deler av et skogfylke som Hedmark har problemer med å få til lønnsomhet i GROT-levering fordi markedet er for langt unna.²⁶ Glommen eksporterer likevel en del GROT til Sverige hvor betalingsvilligheten er større, bl.a. i skogindustrien og fjernvarmeanleggene. Denne GROTen transporteres delvis på jernbane, delvis på vei. Dette bidrar også til å redusere mulighetene for billigere GROT slik situasjonen er i dag (2011).

Virkemidler

Forestia's prinsipielle syn er at skogvirke og trevirke som har anvendelser utover bioenergi, ikke bør brukes til bioenergi. Som tidligere nevnt opplever bedriften at foredlingsverdien av å bruke slikt virke i sponplateproduksjon er høyere enn å bruke det til å produsere bioenergi. Sponplateproduksjon gir mer igjen i form av sysselsetting og inntekter per m³ virke. Sponplate-

²⁵ En vesentlig grunn til å velge dette caset (i juni 2009) var mulighetene for å få belyst et virkelig tilfelle i Norge med bruk av GROT som råstoff for bioenergi. I 2009 var ikke GROT noe stort råstoff for bioenergi i Norge (og er det for så vidt ikke nå to år senere heller). Imidlertid valgte Forestia etter juni 2009 ikke å ta i bruk GROT, noe som i seg selv er interessant. Caset illustrerer dessuten ved sin industrikontekst og størrelse en del forhold ved bruk av bioenergi som ikke kommer frem i de øvrige fem casene.

²⁶ Kilde: Telefonsamtale med Arne Ivar Øvergård i Glommen Skog 4.2.2010.

produksjonen er også en typisk distriktsnæring. Forestia har ikke noe imot bioenergi som sådan (den utgjør jo en basis for bedriften) eller mot at det vokser frem en bioenergibransje. Derimot er bedriften kritisk til offentlige støtteordninger til bioenergi som direkte eller indirekte påvirker konkurransen i markedet, særlig for sekundærprodukter fra trelastbransjen og treindustrien. De opplever at dette har skjedd de senere årene og at støtteordningene fører til at bioenergibedrifter kan betale mer for dette råstoffet som er vitalt for Forestia sin primærproduksjon. Forestia merker bl.a. kraftig konkurranse fra pelletsprodusenter om råstoffet kutterspon. Kutterspon er ikke bare økonomisk viktig, men utgjør også en viktig bestanddel (teknisk sett) i sponplater. Et synspunkt som kom fram under intervjuene var at Forestia burde hatt tilgang til tilsvarende støtte for å bruke samme råstoff og at en dermed kunne konkurrere på like vilkår. Bedriften er også kritisk til støtteordninger til bioenergibedrifter som påvirker konkurransen om rivningsavfall. I følge Forestia har bedriften har lagt ned et betydelig arbeid for å få endret rammevilkårene, men opplever at de har lite påvirkningskraft.

I disse tider står bedriften også overfor en annen utfordring. Forurensningsmyndighetene (KLIF) arbeider med nye retningslinjer for brenning av rivningsvirke, og dette arbeidet kan i verste fall resultere i at forbrenningsanlegget ved Forestia Braskereidfoss mister godkjenningen for å brenne overflatebehandlet virke, slik som malt virke. På sentralt hold diskuteres det om slikt virke må brennes i spesielle anlegg. Hvis dette blir resultatet vil det få konsekvenser for Forestia. I tilfelle det blir krav om at den overflatebehandlede fraksjonen må utsorteres, kan dette føre til at dette brensel blir adskillig dyrere enn i dag. Det er også spørsmål om det er praktisk mulig å sortere ut overflatebehandlet rivningsvirke. Forestia føler at de har en god dialog med Fylkesmannen om hvordan de skal løse denne saken.

Derimot stiller det seg helt annerledes når det gjelder skogsvirke som ikke har noen annen anvendelse enn energiproduksjon. GROT er et eksempel på dette. Det samme gjelder kratt og rydningsvirke. Forestia ser positivt på støtteordninger som bidrar til å gjøre det lønnsomt å produsere bioenergi fra slike kilder, for eksempel tilskuddet til bioenergivirke innført i 2009. Det samme gjelder tilskudd som øker avirkningen i skogbruket. Det vil gagne både trelastbransjen, trefiberplateindustrien og bioenergibransjen.

Bli leverandør av bioenergi for å sikre råvaretilgangen?

Vi ba informantene om synspunkter på om det kunne være en aktuell strategi, bl.a. med sikte på å sikre råstofftilførselen og å gå inn i bioenergi-bransjen som leverandør, for eksempel produsere pellets. Bedriften har jo allerede innsatsfaktorer som er anvendelige til dette, bl.a. personell, tørkeanlegg og lokalisering i en region med betydelige skogressurser. Informantene var enige i dette og mente at tanken var god og innfallsvinkelen riktig. Det ville være mulig å få til en slik løsning, for eksempel integrere en pelletsfabrikk, hvis en kunne starte på nytt. Men i og med at fabrikk ble ombygd så nylig som 13 år tidligere oppfattet de ikke dette som realistisk på intervju tidspunktet. En slik etablering kunne, og burde sannsynligvis ut fra det en i dag vet, vært gjort da fabrikk ble ombygd i 1997.

Konklusjon

Vi har her beskrevet en distriktsvirksomhet med egen bioenergi. Bedriften har merket store endringer på råvaresiden siden fabrikk ble bygd om i 1997 og en sats på bioenergi i energiforsyningen. Bedriften har også merket større konkurranse om råstoffet til primærproduksjonen. Dette har både økonomiske og tekniske konsekvenser. Bedriften har dessuten måttet endre sammensetningen av innsatsfaktorer i sin egen bioenergiproduksjon - det kombinerte fyrings- og tørkeanlegget. Forestia opplever at endringene i stor grad har å gjøre med offentlig politikk på energiområdet (og miljøområdet) og støtteordninger overfor den delen av bioenergi-bransjen hvor råstoffet er sekundærprodukter fra trelastindustri og treindustri, samt rivningsvirke.

5. Diskusjon

5.1 Analyse og sammenligning av casene

Ovenfor har vi presentert casene hver for seg. De står som selvstendige historier. I det følgende vil vi diskutere en del lærdommer vi kan trekke ut av casene når vi ser dem i forhold til hverandre. Diskusjonen tar utgangspunkt i de tre forskningsspørsmålene vi formulerte i kapittel 2. Vi vil se at det er en del fellestrekk i casene, men også kontraster og særegenheter. Vi starter med å rekapitulere casene ved å sammenstille sentrale aspekter i dem, se tabell 2.

Tabell 2 har seks kolonner og viser grunnleggende sett tre forhold. Det første forholdet gjelder *selve forsyningskjeden for bioenergi*. Kolonnene 2-4 sier noe om dette, h.h.v. energiproduksjon og -levering, brenselsproduksjon og råstofftilførsel. Det andre forholdet gjelder forsyningskjedens *kobling til andre kjeder*. Kolonne fem sammenfatter opplysninger om dette. Det tredje forholdet gjelder *offentlige støtteordninger og politisk engasjement*. Kolonne seks gir opplysninger om dette, mer spesifikt økonomisk støtte som har vært gitt i de ulike casene og hvorvidt det har vært et engasjement på kommunalt nivå. Kolonne 1 viser, i tillegg til navnet på caset, omtrentlig startår for caset. Vi skal videre i kapitlet kommentere casene når det gjelder de tre sentrale forholdene. Deretter skal vi diskutere et fjerde og siste forhold som gjelder *innovasjon og utvikling* i forsyningskjedene vi har beskrevet.

Tabell 2: Nøkkelfaktorer i de seks casene

Sentral aktør i caset. Virksomhet startet (ca) år	Energiproduksjon, levering og marked. Kapasitet	Brensel og brenselproduksjon	Råstoff til brensel	Kobling til andre kjeder	Offentlige støtteordninger og politisk engasjement
Overhalla bioflis 2007	Leverer flis til lokale varmesentraler og fjernvarmeselskap, og underleveranser. Indeksregulert pris. Ca. 2 MW	Terminal. Virke tørkes naturlig overdekt. Overbygd flislager. Leier flising, egen flihogger i 2011.	Kant- og rydningsvirke avvirket av firmaet. Energivirke fra egen avvirkning og fra skogeierforeningen.	Skogsavvirkning Transport	Støtte til avvirkning av bioenergivirke. Støtte til flisterminal og fjernvarme. Kommunalt engasjement.
Årø bioenergi 2006	Leverer flis til lokale varmesentraler og energiselskap med fjernvarmeanlegg. Leverer varme til skole fra egen lokal varmesentral. Indeksregulert pris. 1,5-4 MW	Terminal med overbygd flislager. Flising med egen hogger, sortering og tørking av flis, dels i tørke.	Kant- og rydningsvirke levert av annet selskap. På sikt benytte eget energi- og kant-/rydningsvirke.	Skogbruk Jordbruk Kraftproduksjon (mlt tørking)	Støtte til terminal, flihogger og tørkeanlegg. Kommunalt engasjement.
Imherred Biovarme 2006	Leverer varme til lokale skoler fra egne lokale varmesentraler. Flis til bønder. Indeksregulert pris. 2,25 MW	Terminal(er). Overbygd flislager planlagt. Flising med egen hogger.	Energivirke levert av skogeierforeningen, mye lokalt. Kant- og rydningsvirke levert av lokale aktører.	Skogbruk Jordbruk Skogsavvirkning Transport	Støtte til bioenergivirke. Støtte til flihogger og overbygd flisterminal. Kommunalt engasjement.
NorThun bondevarmeselskap 2006	2006-2009: Leverte varme til kommunalt sykehjem fra egen lokal varmesentral. 2009-: Ute av drift. Indeksregulert pris. <1 MW	Leid terminal uten lagerbygning. Overdekning av virke som tørkes. Flising med egen hogger.	Kant- og rydningsvirke lokalt avvirket av firmaet.	Skogbruk Jordbruk	Støtte fra Innovasjon Norge til pilotanlegg (fyrkjele/varmesentral). Kommunalt engasjement.
Fjernvarme Koppang 2010	Distribusjon av flisbasert varme på et tettsted via kommunalt fjernvarmenett. Indeksregulert pris. Inntil 5,5 MW	Egenprodusert rå flis. Noe industriflis på eget lager.	Energivirke fra lokale skogeiere og skogeierforeningen. Kant- og rydningsvirke fra lokale grunneiere.	Trelast	Støtte til fyringsanlegg. Støtte til konvertering av bygg. Gunstige lån til fjernvarme. Kommunalt engasjement.
Treindustri (Forestia) 1997	Eget fyringsanlegg produserer biovarme til eget behov. 45 MW	Eget kapp. Egen bark. Fliset rivningsvirke.	Treavfall fra egen produksjon. Innkjøpt rivningsvirke.	Treindustri Trebrenselproduksjon	Ingen økonomisk støtte

5.2 Spesialisering og ”strekk” i forsyningskjeden

I diagrammet i figur 2 viser vi de seks forsyningskjedene og arbeidsdelingen i disse slik det fremkommer gjennom casebeskrivelsene, m.a.o. en analyse med utgangspunkt i kolonnene 2-4 i tabell 2. De heltrukne linjene viser de aktivitetene som utføres av aktørene som har vært ”hovedpersoner” i casene og som vi har intervjuet.

Kolonnene i diagrammet samsvarer i store trekk med de fire hovedstegene i den prinsipielle modellen av en forsyningskjede vist i figur 1 side 16. Steget ”etterspørsel” er imidlertid utelatt i diagrammet. Kolonnene skogproduksjon og avvirkning tilsvarer i stor grad steget ”tilgang til råstoff”. Kolonnene brenselproduksjon og varmeproduksjon er identiske med tilsvarende steg i modellen. Bortsett fra når det gjelder distribusjon av varme er transporter ikke vist spesifikt i diagrammet. Heller ikke lagring er vist spesifikt i diagrammet. Dette innebærer ikke at lagring og transport ikke er sentrale ledd i forsyningskjeden. Noe av utfordringen med å organisere forsyningskjeder ikke bare for bioenergi, men også for andre typer produkter, kan nettopp være måten man ordner transporter og lagring på mellom de ulike stegene fra råstoff til etterspørsel.²⁷

²⁷ Se Simchi-Levi et al. (2008) for en generell gjennomgang av denne problematikken og Junginger et al. (2005) for en studie med spesielt fokus på forsyning av bioenergi fra skogråstoff.

Case*	Skog- produksjon	Avvirkning	Brensels- produksjon	Varme- produksjon	Varme- distribusjon
Overhalla Bioflis —————	
Årø bioenergi
Innherred Biovarme
Bondevarme Vanylven	
Fjernvarme Koppang
Treindustri - Forestia

* Hver linje (strek) symboliserer en aktør. De heltrukne linjene viser de aktørene som var i fokus i våre casestudier (de vi har intervjuet). De stipla linjene indikerer andre aktører som er involvert i forsyningskjeden.

Figur 2: Aktører og arbeidsdeling i forsyningskjedene

Vi ser at casene har en aktivitet felles, brenselsproduksjon. For øvrig har hvert case og hver aktør sine særegenheter. Aktørene plasserer seg i ulike deler av forsyningskjeden. Overhalla Bioflis konsentrerer seg om brenselsproduksjon og -levering og avvirker mye, men ikke alt, råstoffet selv. Årø bioenergi har også brenselsproduksjon som en sentral aktivitet, men avvirker lite av råstoffet selv. De driver noe varmeproduksjon, men det meste av brenset de leverer, er det andre aktører som produserer varme av. Innherred Biovarme og Østerdalsbruket (i case Koppang) har også brensel som en sentral produksjon, men har også varmeproduksjon som en viktig aktivitet. I case Koppang er en aktør (SEAS) som vi har intervjuet spesialisert på å distribuere varme.

Også i de andre casene er det egne aktører som har ansvaret for å distribuere varmen (men som vi ikke har intervjuet). Bondevarme i Vanylven (mens de drev) hadde også brenselsproduksjon og varmeproduksjon som aktivitetsområder, men i tillegg også avvirkning, og delvis skogproduksjon (oppstrøms i forsyningskjeden) og varmedistribusjon (nedstrøms i kjeden). Det kan synes som det brede engasjementet i kjeden i dette tilfellet har vært utfordrende. Samtidig kan forklaringen på det brede engasjementet være at bioenergi markedet per i dag (2011) i denne kommunen eller regionen ikke er utviklet nok til at det er rom for å spesialisere seg på få, utvalgte ledd i forsyningskjeden. Forestia konsentrerer seg om varmeproduksjon og -distribusjon, og produserer det meste, men ikke alt, brensel selv.

Dette illustrerer en annen viktig dimensjon ved forsyningskjedene, *hvor stor del av forsyningskjeden* hver enkelt aktør dekker. Som vi ser varierer dette. Alle aktørene er engasjert i minst to aktiviteter. Noen er engasjert i tre og i ett tilfelle (case Vanylven) fire typer aktiviteter. Ingen av de aktørene vi har studert er altså helt like m.h.t. *hvilke deler* av forsyningskjeden de er engasjert i og *hvor stor del* av den de dekker, selv om alle har til felles at de produserer brensel, flis, og med vannbåren varme som sluttprodukt.

De stiplede linjene symboliserer aktiviteter i forsyningskjeden som utføres av aktører vi ikke har intervjuet, men som fremtrer i casene via andre kilder. Dette bidrar til å gi en idé om den "totale" strukturen i de enkelte forsyningskjedene. Resultatet som fremtrer er seks kjeder som forsyner samme produkt (vannbåren varme) basert på samme brensel (skogsflis og treflis).

Når det gjelder *type marked* forsyner kjedene alle varmemarkeder som er aktuelle for bioenergi bortsett fra ett, private boliger med eget forbrenningsanlegg. Det er typisk at ikke noe av varestrømmen (råstoff, halvfabrikata, eller produkter) går veien via butikk (slik det ofte er for ved, briketter og pellets). Markedet for de flisbaserte kjedene som vi her har studert kan derfor best karakteriseres som *bedriftsmarkedet*, d.v.s. profesjonelle brukere eller kunder, nærmere bestemt disse kategoriene: gårdsbruk, kommuner og kommunale energiselskaper, og private energiselskap. Vi kan legge til skog- og treindustri som en fjerde kategori, jfr. caset Forestia, selv om det her ikke er snakk om salg av bioenergi. Dette viser

at flis er et egnet (bio)brensel i det en kan kalle *små og mellomstore forsyningskjeder*. Flis er vanskelig å håndtere i veldig små fyranlegg slik som i eneboliger. Her er ved og pellets mer egnet som (bio)brensler. Det er også lite aktuelt å levere flis beregnet til brensel som sluttprodukt i forsyningskjeder hvor det er svært lange transporter. Her er pellets (og andre komprimerte biobrensler) mer egnet (Hillring 2006; Uslu et al. 2008).

M.h.t. *levert volum* er forsyningskjedene også temmelig like, bortsett fra industri-caset (Forestia). Dette fremgår i kolonne 2 i tabell 2. Vi har for enkelhets skyld valgt å uttrykke volum gjennom den samlede effekten (her angitt i MW) som betjenes i casene, snarere enn energien som leveres (uttrykt for eksempel som MWh). Effekt legges bl.a. til grunn når anleggene godkjennes, jfr. Forestia-caset. Poenget er uansett å vise de ulike dimensjonene i casene. Som vi ser dreier det seg i alle de fem første casene om forsyninger av ”middels” volumer (samlede kapasiteter i størrelsesorden 1-5 MW), mens det i tilfellet Forestia er en kapasitet på det mangedobbelte, 45 MW, som dekkes, d.v.s. et stort volum.

Et annet moment som det er viktig å merke seg, er at forsyningskjedene *ikke har blitt bygd opp helt fra grunnen av*. Snarere er forsyningskjedene blitt etablert ved å introdusere noen nye aktiviteter (flising, varmeproduksjon) og for øvrig bygge på eksisterende forsyningskjeder eller deler av eksisterende forsyningskjeder. For eksempel i caset Innherred Biovarme foregikk tradisjonell skogavvirkning og levering av energivirke også tidligere og i regi av samme aktør (skogeierforeningen). Vannbåren varme på skolene eksisterte også. Det som er nytt og hvor det nye selskapet påtar seg en rolle, er etablering av en (nødvendig) *forbindelse* mellom produksjon av skogråstoff (energivirke m.m.) og distribusjon av varme, i dette tilfellet til skoler. I tillegg sørger selskapet for at det kobles på en ny ”forsyningsgrein” med basis i kantvirke. I tilfellet Vanylven bygges nesten hele forsyningskjeden for bioenergi fra grunnen, noe som ser ut til å ha vært utfordrende.

I forlengelsen av dette er det naturlig å komme inn på spørsmålet om *hvordan bønder og skogeiere tar del i forsyningskjeder for bioenergi*. Bønder og skogeiere er tydelig involvert i fem av de seks forsyningskjedene vi har studert. Det er bare i industri-caset (Forestia) at vi ikke øyner noen

involvering fra skogeiere eller bønder.²⁸ I de fem andre casene er det en slik involvering, men på noe ulike måter. Vi kan skille mellom to måter bønder og skogeiere involverer seg på. Dels er det en indirekte involvering som leverandør av energivirke (råstoff) via en skogeierforening. I tre av casene er slik involvering tydelig (Overhalla, Innherred og Koppang). Vi legger samtidig merke til at alle disse tre casene ligger i etablerte skogområder. Skogeierforeningen er ikke involvert i noen av våre to case som ligger i skogreisingsområder (Vanylven og Årø). Vi kunne også kalle slik indirekte involvering tradisjonell i og med at slik energivirkesforsyning har lange tradisjoner i skogeierforeningene, men at det de siste 20-30 år har dukket opp nye markeder for dette råstoffet, slik som fjernvarme.

Bønders og skogeieres direkte involvering i forsyningskjeder for bioenergi i form av varmeleverandør er av nyere dato. I tre av casene finner vi slik involvering - Innherred, Årø og Vanylven. Typisk er det ikke enkeltbønder eller enkeltskogeiere som involverer seg, men nyetablerte, små selskaper hvor flere bønder og skogeiere, samt til dels andre lokale aktører deltar. Et karakteristisk trekk er at disse selskapene engasjerer seg lenger ut i forsyningskjeden for bioenergi enn skogeierforeningene gjør.²⁹ Faktisk kan en si at disse nye selskapene spesialisere seg på to trinn i forsyningskjedene, brenselproduksjon og varmeproduksjon, mens råstoff-forsyning er noe de (helst) overlater til andre aktører. Vanylven-caset er dog et unntak. Samtidig er disse små "varme"-selskapene fleksible, bl.a. ved at de i tillegg til hovedproduktet (varme) også selger brensel og brenselproduksjon, d.v.s. en tjeneste.

Dette innebærer at i flere av de casene vi har sett på her, inngår tradisjonell energivirkeforsyning og nye (varme)energisekskaper drevet av bønder og skogeiere som integrerte deler i forsyningskjeder for bioenergi. Dette bringer oss naturlig over på neste tema som gjelder koblingen mellom forsyningskjeder for bioenergi og andre forsyningskjeder.

²⁸ I dette caset kunne det imidlertid blitt en slik involvering hvis Forestia hadde valgt forsyning med energiflis av GROT fra skogeierforeningen.

²⁹ Skogeierforeningen ALLSKOG har opprettet et eget selskap, Nord Energi AS, som drifter varmeanlegg med pellets og flis som brensel, se: www.nordenergi.no.

5.3 Kobling med andre aktiviteter og forsyningskjeder

Et trekk ved alle casene er at dette er forsyningskjeder som er koblet med andre forsyningskjeder. Bedriftene, kanskje med ett unntak, har ikke konsentrert seg om å produsere mest mulig ("economy of scale"). Overhalla bioflis var ute etter et ben til å stå på i tillegg til aktiviteten som skogs-entreprenør og transportør. Mye av maskinene og grunnlagsinvesteringene, samt kompetanse var allerede til stede da bioenergiaktiviteten ble etablert. Bioenergiaktiviteten inngår i et nettverk med andre aktiviteter hvor alle aktivitetene bidrar til hverandre. Årø bioenergi er på mange måter et rendyrket bioenergiselskap, men har vært svært kreative i å koble seg til andre forsyningskjeder. Det virket de benytter er restprodukter og avfall fra kantryddingen foretatt av et annet selskap (Skog-kompaniet), som de overtar vederlagsfritt. I tillegg har Årø Bioenergi klart å skaffe energi til tørking av flis vederlagsfritt. Dermed nyttiggjør bedriften seg aktivt restverdi fra andre forsyningskjeder. Jordbruks- og skogbruksaktivitet er også koblet til dette caset gjennom at ulike ressurser i disse aktivitetene også benyttes i bioenergiaktiviteten, for eksempel traktor, tomt for terminal, og kompetanse.

Jordbruk og skogbruk er også "innkoblet" i tilfellet Innherred Biovarme. De sentrale aktørene i Innherred Biovarme er skogbrukere og gårdbrukere som driver bioenergivirksomhet ved siden av sin øvrige aktivitet. De har en fleksibilitet i sitt hovedyrke som bioenergivirksomheten drar nytte av. Noen av medlemmene hogger kantvirke som leveres til selskapet. Andre bidrar med transporttjenester. Innherred Biovarme benytter også transporttjenester fra spesialiserte transportører som opererer i andre forsyningskjeder, for eksempel forsyningskjeden for korn. Alt dette er eksempler på fenomenet "economy of scope", som vil si kapasitetsutnyttelse gjennom å bruke en fasilitet (utstyr og kompetanse) i mer enn en operasjon (Chandler jr. 1990; Panzar og Willig 1981). Dette betyr at det i denne sammenheng er vel så meningsfullt å snakke om forsyningsnettverk som forsyningskjede (Simchi-Levi et al. 2008)

Et annet eksempel på dette er Østerdalsbruket når de produserer varme til fjernvarmenettet. De utvider dermed sitt spekter av produkter ved å benytte ressurser i den eksisterende trelastproduksjonen (råstoff, kompetanse, tomt). Samtidig kan en si at dette eksemplet også viser "economy of scale", i det den

nye aktiviteten innebærer å utnytte en eksisterende investering gjennom å produsere ”mer av det samme”, nemlig vannbåren varme basert på flis og treavfall, dog for et nytt behov (marked).

Northun er kanskje den bedriften som demonstrerer at det er grenser for hvor langt man kan trekke kobling av aktiviteter i ulike forsyningskjeder. Her kan det synes som om det ble for krevende å kombinere full gårdsdrift med en bioenergibedrift som hadde hånd om hele forsyningskjeden for bioenergi – fra hogst til varmeleveranse. Det ble nevnt i intervju at uttak av virke ble som en omfattende dugnadsjobb, og det er klart at dette blir krevende på lengre sikt.

Det siste caset (Forestia) er et case som er mer preget av ”economy of scale” enn de andre casene. Bioenergiproduksjonen har et helt annet volum her enn i de andre casene og hovedproduksjonen er mer spesialisert (rendyrket). Ikke desto mindre er det også her forsyningskjeder som møtes. Internt er trevareproduksjon koblet til energiproduksjon gjennom at avfallet fra førstnevnte blir råstoff i sistnevnte, d.v.s. her er det to aktiviteter som bidrar til hverandre. Eksternt er det kamp om råstoff mellom trevareproduksjon og brenselsproduksjon (pellets). Dette viser tydelig koblingen mellom en forsyningskjede for trevarer og en forsyningskjede for energi, men med ”motsatt fortegn”, fordi aktivitetene her står i motsetning til hverandre. For øvrig illustrerer dette caset at det i tilfeller med store investeringer i spesialisert utstyr er vanskelig og trolig mindre hensiktsmessig å søke å skape økonomi gjennom å utvide produktspekteret (jfr. at produksjonslinje for pellets ikke vurderes som aktuelt, selv om bedriften både har egnet råstoff og kompetanse).

5.4 Offentlige støtteordninger og politiske engasjement

Offentlig økonomisk støtte har vært gitt eller gis i fem av de seks casene vi har studert. Bare i ett tilfelle (Forestia) har det ikke vært gitt noen form for

økonomisk støtte fra det offentlige. Mest trolig er dette fordi bedriften investerte i biobrenselanlegg før det var etablert ordninger med støtte.³⁰

I de øvrige casene er det gitt støtte, og denne støtten har vært viktig. Bioenergiproduksjon hadde ikke vært regningsvarende i disse tilfellene uten denne støtten, og det hadde ikke eksistert noen forsyningskjede. Prisen en kan oppnå i markedet er ikke alene tilstrekkelig til å forrente investeringer. Det varierer hvilken type støtte som har vært gitt i de ulike tilfellene. Dette skyldes bl.a. typen aktører som er involvert. Vi merker oss at det har blitt gitt støtte til investeringer, så vel som drift. Et viktig eksempel på det siste er tilskuddet til uttak av bioenergi virke som ble innført i 2009. Slikt tilskudd anvendes i tre av forsyningskjedene (Overhalla, Årø og Innherred Biovarme). Bondevarme, Vanylven ville ha kunnet motta slikt tilskudd hvis de hadde fortsatt virksomheten sin i 2009. I Koppang vil dette tilskuddet få betydning den dagen Østerdalsbruket kjøper inn råstoff basert på kantvirke.

Investeringsstøtte har også vært gitt og er viktig. Innovasjon Norge har støttet investeringer hos Årø, NorThun og Innherred Biovarme. Dette er naturlig ut fra at Innovasjon Norge gir støtte til bioenergiinvesteringer hvor bønder og skogeiere er involvert. Støtte til større investeringer i bioenergi gis av Enova. Som vi har sett gis det støtte til investeringer i ulike deler av forsyningskjeden: brenselproduksjon (flisterminal og lager i Overhalla og hos Årø og Innherred Bioenergi), energiproduksjon (Overhalla, Vanylven, Koppang), distribusjon (gunstige lån til fjernvarme i Koppang) og hos sluttbrukere (støtte til konvertering av bygg i Koppang).

Man kan bemerke at et annet og beslektet trekk synes sentralt her. De mindre anleggene er bygd opp av aktører som har sine hovedinntekter fra annet hold. Dette innebærer at de har kunnet drive med røde tall, eller små inntekter, fra bioenergi virksomheten i en periode. Det kan altså se ut som om bioenergi virksomheten trekker veksler på koblingen mot andre forsyningskjeder, samt aktørenes hovedvirksomhet i andre næringer. Dette er et sett av forhold som dels bygger på antagelser om at situasjonen vil endres på sikt, og dels på idealisme eller politisk vilje. Samtidig synes det fortsatt

³⁰ En kunne tro at mangel på økonomisk støtte skyldtes at bedriften produserer bioenergi kun for eget behov, men det finnes i dag støtteordninger både i Enova og Innovasjon Norge for investeringer i fornybar energi i bedrifter og på gårdsbruk for å dekke eget energibehov.

som om økonomien i bioenergisektoren ikke er god nok til å stå på egne ben.

Et annet vesentlig moment som må trekkes frem på bakgrunn av casene er betydningen av engasjement fra *lokale myndigheter og politikere*. Lokal politisk vilje har hatt vesentlig betydning for etablering av de små forsyningskjedene vi har sett på. Dette gjelder fem av de seks casene: Overhalla Bioflis, Innherred Biovarme, Årø bioenergi, Bondevarme i Vanylven og fjernvarme i Koppang. Det er lite trolig at det hadde blitt forsyningskjeder for bioenergi i disse tilfellene uten engasjerte lokale politikere, entusiastiske medarbeidere i kommunen og/eller initiativ i lokale organisasjoner. Samlet sett tyder dette på at bioenergietableringer i små og mellomstor skala forutsetter og drar klar nytte av både nasjonale støtteordninger og lokal politisk interesse og engasjement.

Tilsvarende funn er gjort i studier i mellom-Europa (Madlener 2007). Den politiske *viljen* synes først og fremst å eksistere på lokalt nivå, mens de økonomiske *virkemidlene* finnes på sentralt (nasjonalt) nivå. En forskjell på de to nivåene er likevel at det lokale nivået har to funksjoner m.h.t. bioenergi, dels som tilrettelegger og dels som kunde. Staten eller statlige virksomheter er ikke kunde i noen av casene i vår undersøkelse. Et viktig trekk ved det lokale politiske engasjementet er også at flere sider ved bioenergien trekkes frem som begrunnelse: både den miljømessige siden, sikring av energiforsyningen og bidraget til lokal næringsutvikling som følge av bioenergietablering.

5.5 Innovasjon og utvikling

Fire av de bedriftene vi har sett på består av aktører som også driver landbruksrelatert aktivitet (jord- og/eller skogbruk). I alle disse casene, men spesielt i tilfellene Innherred Biovarme og Årø bioenergi, kan det synes som om det foreligger en form for praksisnær innovasjonsevne som er en sentral forutsetning for at de lykkes. Aktørene har en evne til å se tekniske løsninger og til å overføre kunnskap fra et felt til et annet. I entreprenørskapslitteraturen er lignende egenskaper og muligheter noe av forklaringen bak det som kalles serie- eller porteføljeentreprenørskap (se f.eks. Carter 1998). I denne litteraturen er det gjerne evnen til å drive og starte (ny) nærings-

virksomhet som er den kritiske kompetansen, men det vi mener å kunne se i våre case er en type praktisk kunnskap som gjør entreprenøren i stand til å se praktiske løsninger og muligheter for overføring fra ei næring til en annen. Det gjelder ombygging av fliskuttere, bruk av soldeutstyr for jord og grus til solding av flis, og andre tilpasning av mekaniske og teknologiske løsninger. Dette er en type innovasjonsevne som man nok kan se spesielt mye av i landbruket, og som viser seg å være avgjørende for en del av de casene vi har sett på. Dermed er dette poenget også et eksempel på det vi nevnte ovenfor, at bioenergivirksomheten til dels bygger på en overføring av ressurser fra en én økonomisk aktivitet, i dette tilfellet landbruket til bioenergisektoren.

Generell *teknologisk utvikling* har også betydning. Ett av de teknologiske områdene som har betydning for etablering av forsyningskjeder for bioenergi er utviklingen innen områdene informasjonsteknologi og automasjon. Dette har gitt økte mulighet for desentralisert styring av varmeanlegg og dermed at bønder og skogeiere kan drifte slike anlegg. Det betyr at slike anlegg, i hvert fall sett fra kunden sin side, kan fungere like automatisert og ”selvstyrt” som hvis anlegget var basert på elektrisitet. Uten en slik teknologisk utvikling ville det ha vært vanskelig å etablere en konkurransedyktig forsyningskjede for varme basert på trevirke og at denne kunne opereres av spredte aktører i distriktene. Det å benytte slik teknologi krever selvsagt kompetanse. Tilfellet Innherred Biovarme viser veldig godt betydningen av IT og mulighetene dette gir for å etablere lokale forsyningskjeder for bioenergi.

Knyttet til teknologisk utvikling er også *læringskurven*. En skal være forsiktig med å vurdere prestasjonene til forsyningskjeden (eller -nettverket) kun på starttidspunktet – statisk vurdering. Som vi ser i tilfellet Innherred Bioenergi ble løsningen på varmeanlegg nr. 2 bedre enn på anlegg nr. 1 nettopp fordi ikke bare leverandøren (Innherred Biovarme), men også kjøperen lærte av feil som ble gjort i den første installasjonen. Læringen skjer ikke bare innen nettverket, men også mellom nettverk (jfr. Innherred Biovarme’s kontakt med et biovarmeselskap annet sted i landet). Betydningen av *læring og læringskurver* i bransjer er påvist i andre studier av forsyningskjeder for bioenergi (Junginger et al. 2005).

6. Konklusjon

Hovedmålet med denne studien har vært å fremskaffe empirisk kunnskap og analysere en viss type forsyningskjeder for bioenergi. Forsyningskjedene gjelder varme basert på skog- og treråstoff. Innenfor dette segmentet har vi satt fokuset på små og mellomstore virksomheter av nyere dato som eksisterer i dag og som selger til et marked. I tillegg og for sammenligning har vi studert ett større og mer etablert case som gjelder egenforsyning av varme i treindustrien. Tre forhold har stått i sentrum:

1. Hvordan er forsyningskjedene bygd opp og hvordan involverer ulike aktører seg? Hvilke aktiviteter utføres i de ulike deler av kjeden og av hvem, bl.a. bønder og skogeiere? Hvilke andre økonomiske aktiviteter er kjedene koblet til som er viktige? Hva er likheter og forskjeller mellom ulike kjeder?
2. Hvilke støtteordninger har vært inne i bildet? Hvilken betydning har disse hatt? Hva betyr lokalt politisk engasjement for etablering av denne typen forsyningskjeder?
3. Hvilke faktorer har betydning for etablering og videre eksistens av slike forsyningskjeder for varme fra skogråstoff?

Vi har beskrevet seks forsyningskjeder som alle er særegne. Ett case (knyttet til treindustri) skiller seg ut, men casene har likevel en del trekk felles: 1) I forsyningskjedene anvendes ulike typer *mindreverdig skogsvirke og trevirke* (restprodukter) som råstoff. 2) Basert på dette råstoffet lages og brukes *flis* som brensel. 3) Produktet som leveres i sluttenden av kjeden er *vannbåren varme*. En kan dermed si at alle casene bygger på samme teknologiske plattform: flisbasert vannbåren varme. Hvis en ser bort fra industri-caset (Forestia) er volumet på forsyningene ganske likt, vi kan si "mellomstor" forsyning (i størrelsesorden 1-5 MW). 4) Kjeden forsyner alle varmemarkeder som er aktuelle for bioenergi: gårdsvarmeanlegg, lokale varmesentraler, fjernvarmeanlegg og treindustri, bortsett fra en kundegruppe: ingen av kjedene leverer direkte til private husholdninger. Sluttbrukerne i de kjedene vi har studert kan ut fra dette karakteriseres som profesjonelle kunder.

6.1 Funn

En casestudie med seks case gir selvsagt ikke grunnlag for å trekke bastante konklusjoner som kan generaliseres til hele bioenergisektoren. Et forskningsdesign som vårt, der vi studerer og sammenholder flere case, med sine likhetstrekk og forskjeller, gir likevel anledning til å trekke konklusjoner. Disse kan dels trekkes på bakgrunn av observerte prosesser og erfaringer i de enkelte case, og dels på basis av sammenligninger mellom casene. Man kan så diskutere hvor relevante disse funnene er for sektoren for øvrig. Vi skal nå trekke fram noen av de lærdommene vi mener er de viktigste i denne studien:

Et av de spørsmålene vi startet ut med var paradokset at stadig flere bedrifter startet og drev innenfor bioenergisektoren til tross for at de fleste aktører er enige om at et betydelig energiprispåslag (+/- 10 øre/kWh) er nødvendig for at økonomien i næringa skal bli forsvarlig. Grunnen er kanskje å finne i det følgende:

Kommunalt engasjement er viktig. I alle casene, bortsett fra det store industri-caset (Forestia), er det kommuner eller kommunale selskaper som er kunde. I disse casene har kommuner også vært aktivt engasjert i å få etablert forsyningskjedene. Dette lokale engasjementet har trolig vært avgjørende for etableringene.

Økonomiske støtte og tilskudd er avgjørende. Ulike typer offentlig støtte har hatt avgjørende betydning i alle casene bortsett fra det store industri-caset (Forestia). Bedriftene har fått tilskudd fra Enova og/eller Innovasjon Norge til flere ulike investeringer, som tørkeanlegg, flisterminal, forbrenningsanlegg og konvertering av bygg til vannbåren varme. For flere av bedriftene er også offentlige tilskudd som reduserer prisen eller kostnadene til råstoff vesentlig. Her er støtten til uttak av bioenergivirke ("flistolkskuddet") sentral. Et annet forhold med lignende effekt er de tilfellene der det benyttes veikantvirke som veimyndighetene betaler for å få fjernet. I slike tilfeller er råstoffet et biprodukt av veikantryddingen og utgjør et rimelig råstoff i flisproduksjonen.

Sammenkoble forsyningskjeder ("economy of scope") er nødvendig. I alle kjedene inngår bioenergiproduksjonen som en del av en kjede, eller snarere et forsyningsnettverk, hvor flere aktiviteter og brokker av aktivitetsskjeder

eksisterte før bioenergiproduksjonen ble etablert. I det store og hele er bioenergiproduksjonen blitt etablert i et rom og som en kobling mellom eksisterende aktiviteter, slik som avvirkning, levering av energivirke, vannbåren varmforsyning til dels transport, og landbruk. Dette er viktig av tre grunner. For det første innebærer koblingene at eksisterende kompetanse fra ulike felt kan benyttes i forsyningskjedene for bioenergi. Dette gjelder både teknisk "know-how", innovasjonskompetanse, og annen relevant kunnskap aktørene bringer med seg. For det andre innebærer koblingene at man kan benytte eksisterende maskiner og utstyr i bioenergiaktiviteten. Oppstartsomkostningene reduseres derfor. For det tredje er det i stor grad slik at bedriftenes bioenergiaktivitet ikke er i stand til å generere økonomisk overskudd tilstrekkelig til at de sentrale personene kan leve av dette alene. I våre case kan imidlertid aktørene leve med bioenergi fordi de i stor grad lever av noe annet.

Svaret på det ovenfor nevnte paradokset om vekst i en sektor med svake økonomiske resultater ser derfor ut til å kunne forklares med kombinasjonen av lokal politisk støtte, statlig investeringsstøtte og prisstøtte (flistoluskudd), samt den økonomiske tryggheten det ligger i *ikke* å være avhengig av inntektene fra bioenergi.

I tillegg ser det ut til å være et strategisk element: Aktørene regner med at bioenergisektoren kommer til å bli viktigere og mer lukrativ over tid. Dette henspeiler også til bioenergisektorens langsiktighet. Investeringer legger føringer for tiår framover, både for leverandører og kunder. Derfor er det også viktig for biovarmeleverandører å ha langsiktige avtaler som sikrer interessene til oppstrøms leverandører - enten det dreier seg om flis eller ferdig varme.

6.2 Videre utvikling

Det er tydelig at alle forsyningskjedene som er studert her, har blitt til som resultat av til dels langvarige og omfattende prosesser hvor flere aktører i kjeden samt myndigheter og organisasjoner lokalt og regionalt har vært involvert. Dette illustrerer at "veien blir til mens man går". Det er ikke mulig å se alle utfordringer før en har startet. Dermed blir det desto viktigere å være en "reflektert utøver" (Schön 1991) som registrerer hva som skjer og

lærer, av så vel feil som suksesser. Dette samsvarer med forskning fra andre land angående etablering av bioenergivirksomhet; forholdene varierer fra sted til sted og det trengs lokal tilpasning av løsninger (Gronalt og Rauch 2007; Madlener 2007). Likevel er det en del felles, generelle faktorer som peker seg ut, og vi har diskutert noen av disse.

Denne studien antyder at *videre utvikling og etablering* av forsyningskjeder for bioenergi i Norge avhenger av en rekke og ulikeartede forhold. Generelt kan en si at utviklingen vil stimuleres når en minimerer faktorer som innvirker negativt og stimulerer faktorer som innvirker positivt. Økonomisk støtte vil selvsagt virke positivt, men ikke nødvendigvis enhver form for støtte. Det må være en bevissthet om hvilke deler av forsyningskjeden det vil være mest hensiktsmessig å rette støtten mot, og dette krever selvsagt kunnskap om hvordan de ulike typer forsyningskjeder for bioenergi er bygd opp og fungerer. Generelt må støtteordningene være tilpasset ulike ledd og ha en langsiktig, forutsigelig karakter, ikke minst fordi velfungerende forsyningskjeder krever investeringer som er langsiktige, til dels er spesialiserte og dermed har liten alternativ anvendelse. Like fullt vil offentlig støtte kun gi et handlingsrom. Innenfor dette kan og må aktørene gjøre riktige valg og finne gode tilpasninger.

M.h.t. bl.a. råstoff har skogbruk med primært siktemål å produsere virke til energi så langt vært lite aktuelt i Norge. Trolig kommer det vesentligste treeråstoffet til bioenergi fortsatt til å være ulike typer biprodukter fra skogbruk, skog- og treindustrien, samt kratt- og rydningsvirke (og selvsagt rivningsvirke). Dette betyr at råstofftilførselen til bioenergi i stor grad vil være en funksjon av den ordinære avvirkningen. Eventuelt økt råstofftilførsel til bioenergi må da komme som resultat av økt hogst i etablerte skogområder, økt avvirkning i nye områder (skogreisingsområdene) og økt bruk av hogstavfall (GROT). Caset om Forestia viser at GROT i Norge slik situasjonen er nå, er et noe for kostbart råstoff. Derimot eksporteres en god del GROT fra (deler av) Hedmark til Sverige hvor betalingsvilligheten er større. Denne situasjonen kan endre seg og bruken av GROT i Norge øke når grønne sertifikater innføres, hvis byggingen av kombinert varme- og elektrisitetsproduksjon (CHP-anlegg) øker, og eventuelt tilskuddsordningen overfor bioenergivirke (flistolskuddet) skulle innskrenkes til bare å gjelde virke som brukes innenlands. Massevirke står i en mellomstilling der prisen

på papir vil avgjøre hvor mye av dette virket som er aktuelt for bioenergi, og prisen på papir er resultat av faktorer som ligger langt utenfor domenet til norsk bioenergi. Casene om Innherred Bioenergi og Fjernvarme i Koppang gir en viss antydning om dette.

Konkurransforhold *nedstrøms* - ”møte” med kunder og andre fornybare energikilder; elektrisitet, varmpumper og naturgass - er også noe som har stor betydning for mulighetene til å etablere og drive forsyningskjeder for bioenergi. Dette er tema vi ikke har berørt i særlig grad i denne studien, men som er viktige for videre studier og i vurderinger av etablering av bioenergi. For eksempel gjelder dette teknologien med kombinert varme- og elektrisitetsproduksjon (CHP)³¹ som kan baseres på biomasse og som kan være svært energieffektiv. Løsningen er blitt vanlig i mange Europeiske land, særlig der strømprisene er høye (Alfonso et al. 2009; Frombo et al. 2009; Gronalt og Rauch 2007). Høye strømpriser og mer ”intelligente” strømmnett og -målere, samt strengere krav til energiutnyttelse p.g.a. klimaendringene, aktualiserer CHP fra biomasse også i Norge.

Samarbeid og arbeidsdeling vil fortsette å være aktuelt for alle typer forsyningskjeder for bioenergi. I små og mellomstore kjeder vil koblinger til andre forsyningskjeder ”oppstrøms” og ”nedstrøms” være særlig viktig fordi dette virker inn på muligheten for god økonomi. I denne sammenheng må vi også påpeke betydningen av profesjonalitet i bransjen. Høy kompetanse på ulike felt, teknologi, organisering, marked m.m., vil øke bioenergiens konkurransekraft vis á vis andre energiformer og dens attraktivitet i markedet. Økt kompetanse kan sikres ”uformelt” ved å utnytte nettverk og kontakt med leverandører og kunder og ”formelt” gjennom utdanning og kurs. En type kompetanse er også det å vite hvor kunnskapen finnes eller kan finnes, bl.a. om teknologiske løsninger og nye kunder.

Samtidig har vi sett at kunnskap ikke er alt. I hvert fall i en forberedelsesfase er det viktig at aktører som vil satse og prøve noe nytt blir møtt med lokalt engasjement og interesse, samtidig som en innimellom også har nytte av kritiske blikk. Likevel vil en ikke komme utenom økonomisk støtte fra det offentlige hvis det ambisiøse målet om dobling av bioenergibruken skal nås innen 2020. Støtteordningene må dessuten bli oppfattet som stabile, men

³¹ Har på engelsk betegnelsen ”Combined Heat and Power” (forkortet CHP).

samtidig tilstrekkelig fleksible for å kunne være hensiktsmessige under varierende regionale forhold og ulike ledd i forsyningskjedene. Skal sluttleveransene av biovarme være stabile over tid må man også sikre seg at prisen på levert varme er høy nok til at leverandørene kan fungere på sikt. Uten varig høyere energipriser synes det som om det vil trenge tilskuddsordninger som kompenserer for dette, være seg sertifikatordninger som inkluderer biovarme eller ordninger med "feed-in" tariff.

I denne studien har vi beskrevet seks ulike case, samtidig som vi har trukket ut noen lærdommer som synes å ha gyldighet ut over det enkelte case. En verken skal eller kan blåkopierte casene som er beskrevet, men casene og analysen gir ideer om etablering, drift og utvikling av forsyningskjeder for varme basert på biologisk råstoff og en del faktorer som er viktige for å unngå "røde tall" på bunntinjen.

Referanser

- Alfonso, D., C. Perpiñá, A. Pérez-Navarro, E. Peñalvo, C. Vargas og R. Cárdenas (2009): Methodology for optimization of distributed biomass resources evaluation, management and final energy use. *Biomass and Bioenergy* **33**(8): 1070-1079.
- Bryman, A. (2004): *Social research methods*. Oxford, Oxford University Press.
- Byggma group (2009a). *Forestia Årsrapport 2008*. Braskereidfoss.
- Byggma group (2009b). *Miljøredegjørelse for Forestia Braskereidfoss 2009*. Braskereidfoss.
- Caputo, A. C., M. Palumbo, P. M. Pelagagge og F. Scacchia (2005): Economics of biomass energy utilization in combustion and gasification plants: effects of logistic variables. *Biomass and Bioenergy* **28**(1): 35-51.
- Carlén, B. (2006). *A Comparative Analysis of Policy Instruments Promoting Green Electricity under Uncertainty*. Stockholm Department of Economics, Stockholm University.
- Carter, S. (1998): Portfolio Entrepreneurship in the farm Sector: indigenous growth in rural areas? *Entrepreneurship and Regional Development* **10**(1): 17-32.
- Chandler jr., A. D. (1990): *Scale and Scope. The Dynamics of Industrial Capitalism*. Cambridge Mass./London, The Belknap Press of Harvard University Press.
- Daugstad, K., M. Forbord og K. Rønningen (2006). *Bioenergi og kulturlandskap: resultater fra en intervju-undersøkelse i Møre og Romsdal*. Trondheim: Norsk senter for bygdeforskning. Notat nr. 7/06.
- Daugstad, K., M. Forbord og K. Rønningen (2008). *Erfaringer fra prosjektet "Frå kratt til kroner" i Møre og Romsdal*. Trondheim: Norsk senter for bygdeforskning. Notat nr. 9/08.
- Energiloven (1990). *Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. Lov-1990-06-29-50*
- Eriksen, R., S. M. Tomter og A. Ludahl (2006). *Statistikk over skogforhold og -ressurser i Hedmark. Landsskogtakseringen 2000-2004*. Ås: NIJOS/Norsk institutt for skog og landskap.

- Forbord, M. og J. Vik (2009). *Bioenergi mellom nasjonal politikk og regional variasjon - en sammenlignende studie av omfang og drivkrefter i Hedmark, Møre og Romsdal og Nord-Trøndelag. Rapport 6/09*. Trondheim: Norsk senter for bygdeforskning.
- Frombo, F., R. Minciardi, M. Robba, F. Rosso og R. Sacile (2009): Planning woody biomass logistics for energy production: A strategic decision model. *Biomass and Bioenergy* **33**(3): 372-383.
- Gjølsjø, S. og K. Hobbelstad (2009). *Energipotensialet fra skogen i Norge. Rapport 09/2009*. Ås: Norsk insitutt for skog og landskap.
- Gronalt, M. og P. Rauch (2007): Designing a regional forest fuel supply network. *Biomass and Bioenergy* **31**(6): 393-402.
- Hakkila, P. (2006): Factors driving the development of forest energy in Finland. *Biomass and Bioenergy* **30**(4): 281-288.
- Hillring, B. (2006): World trade in forest products and wood fuel. *Biomass and Bioenergy* **30**(10): 815-825.
- Hohle, E. E. (2001): *Bioenergi - miljø, teknikk og marked*. Brandbu, Energigården.
- Håkansson, H. og I. Snehota, Red. (1995). *Developing Relationships in Business Networks*. London: International Thomson Business Press.
- Junginger, M., A. Faaij, R. Björheden og W. C. Turkenburg (2005): Technological learning and cost reductions in wood fuel supply chains in Sweden. *Biomass and Bioenergy* **29**(6): 399-418.
- Kotler, P., J. Bowen og J. Makens (1999): *Marketing for Hospitality and Tourism*, Prentice Hall International, Inc.
- Langerud, B., S. Størdal, H. Wiig og M. Ørbeck (2007). *Bioenergi i Norge - potensialer, markeder og virkemidler : ØF-rapport nr. 17/2007*. Lillehammer: Østlandsforskning.
- Lazzarini, S. G., F. R. Chaddad og M. L. Cook (2001): Integrating supply chain and network analyses: The study of netchains. *Journal on Chain and Network Science* **1**(1): 7-22.
- Madlener, R. (2007): Innovation diffusion, public policy, and local initiative: The case of wood-fuelled district heating systems in Austria. *Energy Policy* **35**(3): 1992-2008.
- McCormick, K. og T. Kåberger (2007): Key barriers for bioenergy in Europe: Economic conditions, know-how and institutional capacity, and supply chain co-ordination. *Biomass and Bioenergy* **31**(7): 443-452.

- Menanteau, P., D. Finon og M.-L. Lamy (2003): Prices versus quantities: choosing policies for promoting the development of renewable energy. *Energy Policy* **31**(8): 799-812.
- Norsk bioenergiforening, Norsk varmepumpeforening og Norsk petroleumsinstitutt (2007). *10 år med røde tall. Barrierer for utbygging av varmesentraler og nærvarmeanlegg*. Oslo: Nobio.
- Olje- og energidepartementet (2008). *Strategi for økt utbygging av bioenergi*.
- Panzar, J. C. og R. D. Willig (1981): Economies of Scope. i (red.): *Papers and Proceedings*. American Economic Association. **May**: 268-272.
- Porter, M. E. (1985): *Competitive Advantage*. New York, Free Press/MacMillan.
- Rösch, C. og M. Kaltschmitt (1999): Energy from biomass--do non-technical barriers prevent an increased use? *Biomass and Bioenergy* **16**(5): 347-356.
- Sandberg, E. (2008). *Grønn Varme fra Hedmarkskogen. Sluttrapport 2003-2008 med analyse*. Hamar: Fylkesmannen i Hedmark, Landbruksavdelingen.
- Schön, D. A. (1991): *The reflective practitioner : How professionals think in action*. Aldershot, Ashgate ARENA.
- Simchi-Levi, D., E. Simchi-Levi og P. Kaminsky (2008): *Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies*. Boston, McGraw-Hill/Irwin.
- Slade, R., C. Panoutsou og A. Bauen (2009): Reconciling bio-energy policy and delivery in the UK: Will UK policy initiatives lead to increased deployment? *Biomass and Bioenergy* **33**(4): 679-688.
- St.meld. nr. 34 (2006-2007). *Norsk klimapolitikk*. Miljøverndepartementet.
- Thornley, P. og D. Cooper (2008): The effectiveness of policy instruments in promoting bioenergy. *Biomass and Bioenergy* **32**(10): 903-913.
- Trømborg, E., T. F. Bolkesjø og B. Solberg (2007): Impacts of policy means for increased use of forest-based bioenergy in Norway--A spatial partial equilibrium analysis. *Energy Policy* **35**(12): 5980-5990.
- Trømborg, E., T. F. Bolkesjø og B. Solberg (2008): Biomass market and trade in Norway: Status and future prospects. *Biomass and Bioenergy* **32**(8): 660-671.
- Uslu, A., A. P. C. Faaij og P. C. A. Bergman (2008): Pre-treatment technologies, and their effect on international bioenergy supply chain

logistics. Techno-economic evaluation of torrefaction, fast pyrolysis and pelletisation. *Energy* **33**(8): 1206-1223.

XRGIA (2007). *Fornybar varme 2020 : Potensialstudie og analyse av framtidig utbygging av fjernvarme og lokale varmesentraler*. Trondheim: Enova.

Yin, R. K. (2003): *Case study research : design and methods*. Thousand Oaks, Calif., Sage.

Øyen, B.-H., Red. (2008). *Kystskogbruket : potensial og utfordringer de kommende tiårene. Oppdragsrapport 01/2008*. Ås: Skog og landskap.

Vedlegg: Intervjuguide

Case navn: _____

Informant(er): _____

Tid: _____

Sted: _____

Intervjuer(e): _____

Kort info fra intervjuer om prosjektet og intervjuet

Presenter oss selv, prosjektet og hvorfor vi ønsker intervju,

Intervjuet er en del av prosjektet: "Bioenergi og forsyningskjeder" finansiert av Norges forskningsråd og Forskningsmidler over jordbruksavtalen. Prosjektet pågår i tiden 1.7.2008 til 30.6.2011. Dette er et forsknings- og kompetanseprosjekt om kjeder for forsynig av varme fra skog. Prosjektet har tre studieområder: Hedmark, Nord-Trøndelag og Møre og Romsdal.

I dette prosjektet analyseres seks eksempler på forsyningskjeder for bioenergi, bl.a. for lokale varmesentraler, fjernvarme og skogindustri. Prosjektet skjer i samarbeid med Høgskolen i Hedmark, og Fylkesmennene i Møre og Romsdal og Nord-Trøndelag

For oss er det avgjørende å få inngående kjennskap til erfaringer fra de som har etablert seg i næringa. Og å få se på produksjonsanlegg, gjerne ha anledning til å ta noen bilder,

Også informasjon om/tilgang til relevante dokumenter (f. eks anbudsdokumenter) hvis mulig.

Spør om samtykke til å gjøre **lydopptak** av intervjuet.

Intervjuet kan ta 1-2 timer.

Intervjuet vil bestå av følgende deler:

Om forhistorien
Om dagens forsynings-, verdikjede eller nettverk
Om priser/økonomi og virkemidler
Om relasjoner på leverandør og kundesiden
Om konkurrerende aktører/energiformer/forsyningskjeder
Om fremtida, strategier, planer - og om læring/utvikling
Andre ting? Avslutning...

Om forhistorien

Si litt om hvordan dere ble interessert i dette,
Hvem initierte hva?
Hvordan beskrives oppstarten?
Motiver
Interesser
Få med årstall og milepæler

Om dagens forsynings-, verdikjede eller nettverk

Fokus på aktiviteter og aktører
Ressursen
Uttransport
Lagring - terminaler
Prosessering
Distribusjon (frem til sted for produksjon av energi)
Varme-/kraftproduksjon

Om priser, økonomi og virkemidler

Priser:
Kunder - salg og prising
Hva er produktet - brensler eller varme?
Hvem er kundene?
Salg regulert gjennom konsesjon?

Faste avtaler om levering - lengde på avtaler, utforming?
Spot - bestilling?
Varierer prisen gjennom året?
Ulik pris til ulike kunder?
Hjelpemidler for utveksling av informasjon med kunder? IT?
Hvem gjør salg og prising?

Virkemidler:

Hvordan oppfatar du/dere signalene fra staten/samfunnet hva gjelder bioenergi?

Hvordan ville dere agere hvis dere opplevde støtten som sterk eller svak?

Erfaring med støtte fra:

- Enova
- Statens landbruksforvaltning (SLF)
- Innovasjon Norge
- Kommunen

Om relasjoner på leverandør og kundesiden

Hvem har vært viktige kontakter i oppstarten
Hva har de betydd?
Hvem er de viktigste leverandørene (av utstyr mv)?
Beskriv relasjonen
Beskriv forholdet til kunden(e)

Om konkurrerende aktører/energiformer/forsyningskjeder

Hva/hvem er det dere konkurrerer mot?
Andre aktører? Beskriv
Andre energiformer? Beskriv
Andre samarbeidskonstellasjoner?

Hvordan er selskapets interesse for å gå inn i bioenergibransjen først og fremst for å sikre råvareforsyningen? Hvis en har valgt å ikke agere, hvorfor? En strategisk overveielse?

Kan det være slik at innkjøp av biobrensler (f eks Grot eller småtrær) fra grunneiere kan være en strategisk aktivitet for å komme inn på eller beholde sin andel av det "normale" virkesmarkedet (tømmer og massevirke)? Hvis en har valgt å ikke agere, hvorfor? En strategisk overveielse?

Om fremtida, strategier, planer – og om læring/utvikling

Kan du/dere reflektere litt om fremtidsvyer/planer?

Ny utbygging

Utvidelser

Endringer

Hva har dere lært er viktig?

Hva må gjøres annerledes enn før?

Hva gjøres annerledes enn dere trodde?

Hvordan ser du/dere på det å lagre karbon i voksende skog?

Andre ting? Avslutning...