

KUNSKAP, KOMPETENS OCH BIOENERGI

Företagsstrategier i ett regionalt innovationssystem för att möta bristande kunskap och kompetens inom bioenergi.

Daniel Molin



Masteroppgave i samfunnsgeografi
Institutt for sosiologi og samfunnsgeografi
Universitetet i Oslo, maj 2008

KUNSKAP, KOMPETENS OCH BIOENERGI

Företagsstrategier i ett regionalt innovationssystem för att möta bristande kunskap och kompetens inom bioenergi.

Daniel Molin



Masteroppgave i samfunnsgeografi
Institutt for sosiologi og samfunnsgeografi
Universitetet i Oslo, maj 2008

”Om jag har sett längre än andra så beror det på att jag stått på jättars axlar.”
Sir Isaac Newton

För Åke.

Innehållsförteckning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	7
FIGURER OCH FÖRKORTNINGAR.....	9
1. INLEDNING	11
1.1 ENERGI, MILJÖ OCH TEKNOLOGI.....	11
1.2 PROBLEMSTÄLLNING	13
1.3 UPPSATSENS STRUKTUR.....	15
2. TEKNOLOGI OCH SYSTEM.....	17
2.1 TEKNOLOGI SOM BEGREPP OCH TEORI.....	17
2.2 SYSTEMTEORI.....	19
2.2.1 Förändring inom system	21
2.2.2 Barriärer	22
2.3 KUNSKAP, KOMPETENS OCH INNOVATION	24
2.3.1 Kunskap.....	25
2.3.2 Kompetens.....	27
2.3.3 Innovation och evolutionär ekonomi.....	29
2.3.4 Innovationssystem	32
2.3.5 Företag och strategier	36
2.4 TEORETISK RAM	39
3. FALLSTUDIER OCH INTERVJUER.....	41
3.1 INLEDNING.....	41
3.1.1 Vetenskapsteori.....	42
3.1.2 Forskningsdesign.....	43
3.2 FALLSTUDIER	43
3.2.1 Teori och empiri	44
3.2.2 Reliabilitet och validitet	45
3.2.3 Kritik mot fallstudier	45
3.3 INTERVJU OCH INHÄMTNING AV DATA	47
3.3.1 Analys med generalisering och överförbarhet	48
3.3.2 Kritiska faktorer i intervjuer.....	50
3.4 KOMPLEMENTÄRA KÄLLOR	51
3.5 FORSKNINGSPROCESSEN	52

4. BIOENERGI	54
4.1 MODERN BIOENERGI	56
4.1.1 Miljöpåverkan.....	57
4.2 BIOENERGI INOM DET NATIONELLA INNOVATIONSSYSTEMET.....	58
4.2.1 Bioenergi och aktörer	61
5. AKTÖRER OCH STRATEGIER	63
5.1 FÖRETAGSTRATEGIER	65
5.1.1 Regional aspekt	68
5.1.2 Joint ventures och samarbeten	70
5.1.3 Utbildnings- och institutsektorn	72
5.2 DEN REGIONALA ENERGIMARKNADEN.....	73
5.2.1 Skogsbruk och biomassa	76
5.2.2 Konsumenter och befolkning	77
5.2.3 Andra aktörer	80
5.3 POLITISKA MILJÖER.....	83
5.3.1 Centralisering och decentralisering	85
5.3.2 Administration	86
6. KONKLUSION.....	89
KÄLLOR	94
BILAGOR.....	101
INTERVJUGUIDE	101

Figurer och förkortningar

Figur 1. Definition av teknologi.	18
Figur 2. Regionalt innovationssystem.....	35
Figur 3. Tillväxt och avverkning av skog.....	54

CH ₄	Metan
CO ₂	Koldioxid
I.S.	Innovationssystem
IPCC	International Panel on Climate Change
KWh	Kilowattimmar
M ³	Kubikmeter
N.I.S.	Nationellt innovationssystem
NoBio	Norsk Bioenergiförening
NOK	Norska Kronor
R.I.S.	Regionalt Innovationssystem
Svebio	Svensk Bioenergiförening
TIC	Techno-Institutional Complex
TWh	Terawattimmar
u.b.	Uttag brutto

1. INLEDNING

Hur människan valt att använda och utveckla energi har varit en viktig faktor för framgång genom historien. Världens historiska utveckling sett från ett energiperspektiv har beskrivits på bra sätt i många böcker och studier och mycket talar för att framtiden kommer utformas efter utvecklingen inom energiområdet. En särskilt viktig faktor är vilken typ av energi som tas i bruk. Trenden för konsumtion av energi visar att den ökar, både i industrialiserade länder och i utvecklingsländer (Knox & Marston 2004: 482) där Kina och Indien ofta framhävs som de snabbast växande regionerna i världen. Parallellt med ökad efterfrågan har en medvetenhet om den fossila energins baksidor och icke oändliga tillgång gjort sig tydlig. Diskussion om fenomenet ”Peak Oil”, det vill säga punkten där vi globalt sett når toppen av produktion av de tillgängliga oljeresurserna och från vilken den framtida produktionen kommer att avta uttrycker behovet av omställning. Denna punkt har redan nåtts i flera länder och väntas redan inträffa globalt runt år 2010 (Roberts 2004). Samtidigt förutspår de flesta rapporter om världens energikonsumtion att en efterfrågan och konsumtion av framför allt de fossila källorna kommer att stå för stora delar av den ökade globala efterfrågan av energi (NVE 2007). Det är inte svårt att se att den tekniska utvecklingen har etablerat fossil råvara som vår grundläggande energiresurs, men att beskriva eller förutse hur förändringar inom systemets processer går till är däremot betydligt svårare. Människans historia beskrivs ofta ur ett snävt tekniskt perspektiv (Hughes 1983) och sällan sätts teknologins utveckling i samhang med det komplexa nätverk av interagerande krafter som finns i samhället. Traditionell teknikhistoria med fokus på de tekniska objekten har därmed dolt många aspekter av den teknologiska utvecklingen.

1.1 Energi, miljö och teknologi

Den tekniska utvecklingen inom energi har till synes i stora delar av historien varit en kvantitativ utveckling, där lösningar varit fokuserade på att utvinna mer av den samma energin. Bilindustrin som exempel har varit fantastisk på att effektivisera och optimalisera befintlig teknik i stället för att förnya och förändra typer av bränslen eller

material. Effektivisering har oftare betytt en strävan efter fler hästkrafter per liter bränsle snarare än fler kilometer per liter bränsle som går in i systemet. Idag sker en kvalitativ förskjutning där vi behöver producera en annan sorts energi för att ersätta den tidigare med. Men en sådan kvalitativ förändring kräver en grundläggande förståelse av hur det system som vuxit fram för energi idag fungerar. En större kunskap för hur energi och samhällsutveckling hänger ihop har gett större fokus på processer i utveckling av sådana system och det komplexa företaget att förändra levnadsmönster och använd teknologier.

Historiskt sett har idag en ny era anlönt enligt Lundvall (2001) och grundar begreppet *kunskapsekonomi* i vikten av att först/snabbare än andra lära sig ny teknologi för att introducera den. Vi har gått över från ett industriellt fordistiskt samhälle till ett samhälle som baseras på kunskap med helt nya utmaningar. I detta kunskapssamhälle blir inlärning och innovation nya centrala begrepp. Men det moderna samhället har gjort att kunskap och innovation blivit allt mer komplexa processer (Asheim & Gertler 2005) som kräver nya typer av teorier för att kunna förstås fullt ut. Genom att förstå processer inom ett system kan man också förstå hinder och barriärer inom det. Det blir snabbt tydligt att det finns många hinder för spridning av ny teknologi som kanske inte alltid framkommer i de populära historiska berättelserna. En intressant aspekt av spridning av teknologi är dess uppenbart *långsamma* spridning (Hall 2006) eller faktiska underutnyttjande (Hoogma *et al.* 2002). Trots att det i vissa tillfällen otvetydigt finns billigare, bättre, eller miljövänligare teknologi att tillgå verkar gammal teknik svår att ersätta. Det finns alltså kraftfulla, men dolda, barriärer för ny teknologi också inom kunskapsekonomin som inte är av rent ekonomisk karaktär. Dessa barriärer kräver andra förklaringsmodeller än de tidigare traditionella inom ekonomin. Dessutom omfattar, vilket studien kommer att visa, bioenergi flera olika typer strategier samtidigt. Det betyder också att en typ av barriär kan vara med och förstärka andra typer av barriärer. Utifrån denna bakgrund och de förändringar vårt samhälle just nu genomgår till en ny fas där kunskap blivit en resurs för ekonomisk framgång kan vi gå över till att formulera en problemställning som studien ska besvara. Grundad i nya teorier om kunskapssamhället blir utmaningen att se på hur några utvalda företag upplever brist på kompetens som ett hinder och förstå hur de agerat för att överkomma barriärer i denna osäkra miljö.

1.2 Problemställning

Att välja problemställning är en viktig och avgörande fas i en vetenskaplig studie. Ett forskningsarbete startar alltid med ett problem enligt Patel & Davidson (1995). Med utgångspunkt i ovanstående diskussion har jag sökt mig fram till en problemställning som rör bioenergens status och framväxt inom det som jag något vagt kallat för det fossila systemet för energi.

En viktig aspekt vid problemställningen är huruvida den bör vara fast eller kunna vara flexibel under arbetets gång. Här skiljer sig de olika samhällsvetenskaperna åt i synsätt. Jag har valt en accepterad arbetsgång inom samhällsgeografin och de kvalitativa studierna där problemställningen anses flexibel under arbetets gång. Problemställningen kan då ses som en *process* (Thagaard 2006) som pågår genom hela studien och forskningsarbetet. Valet av termen 'problem' kan leda till associationer och en bild som inte stämmer med vad samhällsvetenskapliga studier önskar att uppnå eller besvara, enligt Johannessen *et al.* (2004). Inom samhällsgeografin är man ofta intresserad av att analysera bredare och vidare processer än just enskilda "problem". Nämda författare önskar att ersätta begreppet problem med forskningsfråga eller forskningsspörsmål. Jag behåller dock begreppet problemställning genom min studie, men uppmanar till den vidare förståelsen av vad en problemställning innebär, annat än enbart ett enskilt problem som en studie söker lösning på. Jag kommer därför att bygga studien på några få relaterade problemställningar som vuxit fram under tiden jag satt mig in i litteraturen.

Min problemställning bygger på en huvudfråga om *vilken roll inlärning och kompetens spelar för satsningar på bioenergi?* Det resulterar i en studie i ekonomisk geografi av utvalda regionala energibolag som fallstudie att utgå ifrån och en analys av energins roll i den moderna kunskapsekonomin som företagen är aktörer i. Svaret som studien finner kommer inte ha som mål att gälla hela bioenergisektorn, men som metodkapitlet förklarar något om det specifika fall som blir enheten för studien. För att besvara den frågan krävs svar på två tillhörande underproblem som kan göra bilden tydligare; *hur har energibolagen genomfört sin satsning på bioenergi* och frågan om *hur har man inom företaget hanterat den brist på kunskap och kompetens som man mött?* De två underproblemen kan besvaras genom att se på om man genomgått organisatoriska förändringar eller inlett nya samarbeten, samt om man tagit till nya strategier eller nya

målsättningar med sin verksamhet. Enheten för analysen blir alltså företaget och hur företaget förhåller sig till, tar till sig och vidareför kunskap och kompetens. I tillägg till den delen som är knuten till företagsstrategier ska studien analysera de faktorer som påverkar företaget i dess omgivning. Främst handlar det om resurser företaget har knutet till sig, nätverk och det nationella innovationssystemet och beslut som institutioner i närmiljön fattar. Frågeställningarna ovanför är relevanta inom samhällsgeografi enligt Johnston *et al.* (2000) som definierar studiet som den del av geografiska studier som studerar *den rumliga differentieringen och organisationen av mänsklig aktivitet och dess interrelation med den fysiska miljön*. Mer kortfattat behandlar det studiet av mänsklig påverkan på miljön och interaktionen däremellan. Det förstärks av en historisk genomgång av tongivande material som presenterats inom studiet av samhällsgeografi under de senaste 150 åren som Agnew *et al.* (1996) har gjort och finner tre teman som knyter ihop studiet. De olika delarna är förhållandet mellan människan och naturen, den geografiska uppdelningen av mänsklig aktivitet, och hur sociala och ekonomiska skillnader fördelar sig i världen.

Sättet jag svarar på problemställningen kommer vara genom att använda mig av samhällsgeografins möjligheter för att analysera teknologisk förändring genom en fallstudie på regionala energibolag. Jag har valt sydöstra Norge som region och fokuserar framför allt på två aktörer som är inne i en fas där man satsar på bioenergi; Akershus Energi (från nu också A.E.) och Eidsiva Energi (från nu också E.E.). Huvudfokus ligger på de två företagen, samtidigt som jag kompletterar med information från flera andra företag inom samma bransch. Efter intervjuer har jag valt att analysera företagens agerande utifrån tre variabler där jag sett på hur man hanterat rena företagsstrategier som rör det egna företaget, hur man ställt sig till den övriga bioenergimarknaden och dess aktörer, samt hur man agerat i förhållande till den politiska miljön, både regionalt och nationellt. Genom teorier om innovationssystem blir det möjligt att bedöma hur företagens strategi och hur man agerar för att förvalta kunskap och kompetens i förhållande och i samspel med andra aktörer i produktionskedjan. Det blir en systemteoretisk fallstudie som ser på hur företag hanterat satsningar på bioenergi som ett alternativ till det traditionella fossila systemet för energiproduktion. Förhoppningsvis kan fynden peka på om det väletablerade fossila systemet för energiproduktion, med all dess

infrastruktur och etablerad kunskap och kompetens står emot framväxten av det nya systemet som bygger på bioenergi, eller om de båda integreras i varandra. Förändringar av den här typen där två omfattande system stått mot varandra har genom historien ibland omtalats som rena *battle of systems* (Hughes 1983).

1.3 Uppsatsens struktur

Studien bygger på en serie intervjuer jag genomfört hos de två huvudaktörerna samt med andra relevanta aktörer. I tillägg kommer flertalet konferenser och andra mötesplatser där jag deltagit och skaffat information och mött andra informanter. Kapitlet om metod klargör i större grad utmaningar och problemställningar knutet till just informanter i studien. Mitt mål är att skriva en uppsats som visar hur olika aktörer påverkar varandra och hur spridning av ny teknologi påverkas av faktorer som kunskap och kompetens.

Inledningen pekar på vilken formidabel och också oundviklig utmaning vi står inför när hela det system för energiproduktion och konsumtion som vuxit fram bygger på fossil energi. Det leder fram till en problemställning knuten till hur ny teknologi för bioenergi sprids inom det system för energi vi har framför oss idag och hur aspekterna kunskap och kompetens spelar in på företags agerande. Förutom de relevanta teoretiska diskussionerna en sådan här uppsats rör sig inom, kommer jag också visa till teknologins historia och hur förståelsen och synen på teknologi har förändrats under tiden. Genom en sådan historisk vinkel om teknologi fram till idag framgår det hur dagens samhälle och transformation från det industriella samhället som växt fram under 1900-talet kräver nya analytiska grepp. Det efterföljande kapitlet om vetenskaplig metod är tänkt att ge en fast vetenskaplig grund för den fortsatta studien, samt visa till utmaningar inom studiefältet som jag oundvikligen kommer att stöta på. Det efterföljande kapitlet om bioenergi kommer ge den mer praktiska och tekniska beskrivelsen av relevant teknologi för energi och bioenergiproduktion. Den avslutande analytiska delen inriktas mot energiföretag och deras satsning och omställning till bioenergi. Kapitlet försöker ge svar på frågeställningen om hur kunskap och kompetens spelar in som viktiga aspekter under utbyggnad av bioenergi och vilka barriärer företagen möter i sina satsningar. Presentationen bygger på fynd om hur företag förhåller sig till ny kunskap och hur man strategiskt positionerar sig

för att förädla och vidareutveckla kompetens på ett område där kompetens upplevs som en bristvara och möjlig flaskhals för expansion.

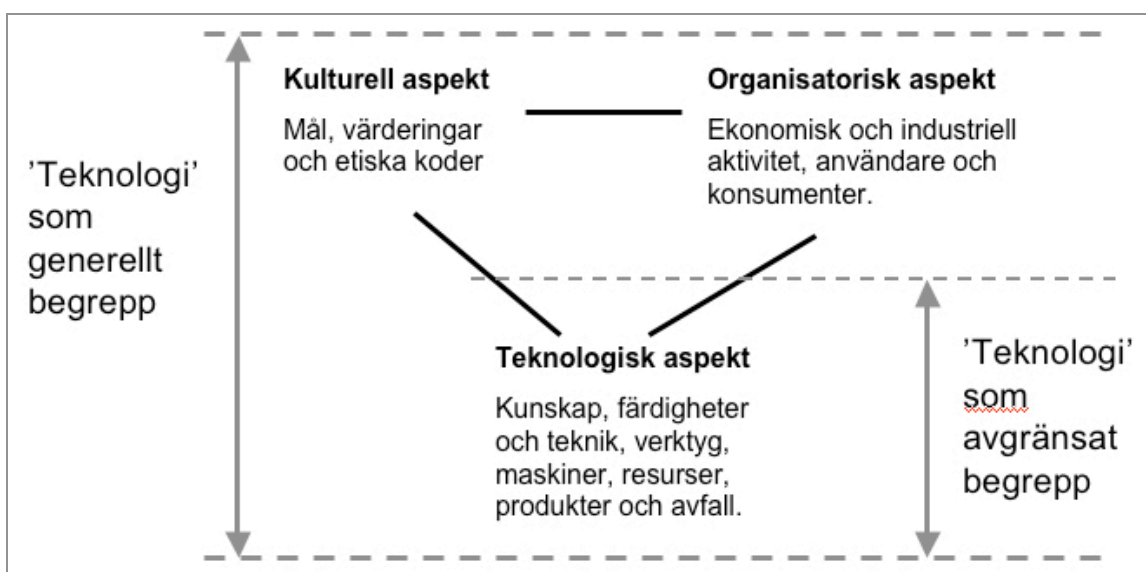
2. TEKNOLOGI OCH SYSTEM

Efter inledningen är det dags att se vad det finns för teorier inom samhällsgeografi som kan besvara frågeställningarna. *Varför* teori behövs i en vetenskaplig studie besvaras i nästa kapitel om metod som beskriver hur en vetenskaplig studie byggs upp. Ett företag måste förhålla sig till andra aktörer inom den kontext man verkar i. Genom en genomgång av olika teorier kommer den här delen visa de sammanhang som finns mellan kunskap och spridning av ny teknologi och kunna tydliggöra den komplexitet som energiföretag och andra aktörer står inför. Kunskap och kompetens har konsekvenser för organisering av företagen och en geografisk förståelse av processerna inom kontexten är nödvändig. Utan en fast teoretisk förankring riskerar man att lägga för stor betydelse i enskilda exempel eller så kallade anekdotiska bevis. För att svara på problemställningen krävs teorier som kan hantera olika geografiska skalor och, som jag ser det, två aspekter vid spridning av teknologi. Dels krävs teori som kan förklara generella teknologiska och systematiska processer i samhället. En sådan diskussion kan placera begreppet teknologi i det vi idag kallar för dagens informations- och kunskapssamhälle. Dels behövs teori som kan analysera enskilda aktörers agerande och strategier när man väljer att ta till sig, sprida eller utveckla kunskap. Genom analys av den sociala aspekten vid aktörers agerande kan teorierna användas för att förstå hur satsningar på bioenergi genomförs.

2.1 *Teknologi som begrepp och teori*

Teknologi är ett av de begrepp som används flitigt i vardagslivet och som kan omtalas som *fuzzy* i enlighet med Markusens (1999) koncept om begrepp som inte har en enhetlig betydelse och användning och därmed saknar konceptuell klarhet. För att förstå hur företag tar till sig och utvecklar bioenergi krävs förutom förståelse för processer i samhället också teorier som kan analysera teknologi och dess egenskaper. Användningen av begreppen *teknologi* och det närliggande *teknik* kan skilja sig mellan språk och påverkas vid översättningar av texter. Den förståelse av teknologi som jag kommer använda mig av i den här studien följer Dickens (2003) syn på teknologi som en *process*. Enligt samma författare kan teknologi förstås som en process som är förankrad i en social

och institutionell kontext. Dicken, som många andra är märkligt nog förhållandevis vag i själva definitionen av teknologi utan nöjer sig med att just definiera den som en process och går sen direkt in på olika typer av processer. För en tydligare avgränsning vänder jag mig till MacKenzie & Wajcman (1985) som delar in begreppet i hårdvara, tillämpning/bruk och kunskap. En sådan indelning lyfter tydligare fram de två senare aspekterna som den här studien fokuserar på och den kontext de fungerar inom. Teknik kan följaktligen definieras som hårdvara, eller de faktiska och praktiska redskap som finns att tillgå.



Figur 1. Definition av teknologi.

Baserad på Pacey (1983).

Ibland hävdas att teknologi bör ses på som ett neutralt, instrumentellt verktyg för uppgifter. Då finns en klar risk för determinism och förenkling. En enligt mig mer relevant syn bör framhäva hur teknologier samverkar är beroende av flera andra processer i samhället. Teknologi är varken en politiskt eller kulturellt neutral eller oberoende process. Arnold Pacey (1983) ser teknologi som beroende och styrd av bland annat politiska, kulturella och ekonomiska faktorer. Det är en syn på teknologi som tar den omgivande kontexten och teknologins organisatoriska aspekter med i beräkningen, vilket fungerar bättre ihop med teorier om innovationssystem som presenteras längre fram. Pacey delar in teknologi i ett mer omfattande och ett mer avgränsat begrepp enligt

figur ovanför vilket på ett bra sätt tydliggör den vidare förståelsen av teknologi som jag använder mig av.

2.2 Systemteori

Efter diskussionen ovanför är det dags att gå över till de teorier som analyserar teknologi- och samhällsutvecklingen som en systematisk och komplex process. Vikten av att se fenomen ur ett systemteoretiskt perspektiv har tagits upp på flera olika håll. Peter Senge (1990) menar att systemtänkande är ett förhållningssätt där man ser helheter i stället för enskildheter och fokuserar på relationer snarare än faktiska ting, en beskrivning som passar bra in på hur jag i nästa kapitel definierar fallstudier som metod. Hughes (1983) menar att en helhetssyn behövs på grund av den överväldigande komplexitet som dagens samhälle erbjuder och Senge (1990) tar upp många av de aktuella klimatproblem runt oss som exempel på sammanbrott inom system. Att möta sådana problem genom att söka en enskild faktor eller orsak, utan att se de systematiska relationerna som ligger till grund, är uttryck för icke-systematiskt eller linjärt tänkande.

Det är teknologins förmåga att *interagera* med sin omgivning som utvecklas till komplicerade system (Hughes 1983). En gemensam grund för vad ett system egentligen är finner Edquist (2005) i tre punkter; (1) ett system består av någon slags komponenter och det finns någon form av relationer mellan dem, (2) ett system har en funktion, och (3) ett system har ett omfång eller en gräns som går att avskilja mot omvärlden. Ett system har alltså ett kvantitativt omfång men också ett kvalitativt innehåll genom relationer och utbyte av information. Den definitionen kan identifiera och definiera ett teknologiskt system inom bioenergi. Ett öppet system interagerar och utbyter information och resurser med sin omgivning vilket leder till att systemet rör sig ifrån ett stabilt eller konstant läge och resulterar i strukturell och kvalitativ förändring (Saviotti 1997). Insikter från systemteori ligger till grund för synen på nationella innovationssystem som beskrivs i detalj nedanför. Energiområdet är ett område som lämpar sig för analyser genom den här typen av systemteoretisk utgångspunkt eftersom det griper över många olika sektorer och omfattar en varierande produktionskedja.

Dosi (1982) och Nelson & Winter (2002) har vidareutvecklat Kuhns koncept om paradig till vad de kallar teknologiska paradig då de studerar hur teknologiska avväganden och val fattas. Ett paradig kan förstås som en uppsättning normer och värderingar som bildar en ram och definierar problem och verklighet. Kuhns (1970) begrepp utmanade den gängse uppfattningen att kunskap gradvis och linjärt ackumuleras och förbättras (Smith 1998). Ett teknologiskt system som paradig kan utgöra denna ram som definierar problem och verklighet. Andra forskare har ytterligare betonat de ekonomiska eller sociala och institutionella aspekterna av teknologi. Perez (2002) gör det då hon fördjupar de ekonomiska aspekterna och beskriver det *teknoeconomiska paradigmet* som en uppsättning av teknologier, samhällsfunktioner och vetenskap som skapas genom teknologiska revolutioner som omvälver samhället. Ett teknoekonomiskt paradig anger också vilken roll teknologin spelar för ekonomin och hur systemskiften inte enbart sker inom teknikens område. Unruh utvecklar i en serie artiklar (2000, 2002, Unruh & Carrillo-Hermosilla 2006) ett eget begrepp som motsvarar det teknologiska paradigmet som han kallar *tekno-institutionellt komplex* (TIC). Fördelen med Unruhs TIC är att det tydligare än de andra teorierna tar hänsyn till både *formella* och *informella* institutioner, som intresseorganisationer eller myndigheter, och deras roll att upprätthålla eller stödja en befintlig teknologi. Unruh undersöker det teknologiska system som växt fram runt fossila bränslen som drivmedel och menar att stora teknologiska system inte kan förstås utan att hänsyn tas till relationer inom den sociala kontext som institutionerna utgör. Anledningen, och orsaken till uppkomsten av ett TIC, är en samutveckling mellan teknologiska och institutionella system. Ekonomiska skalfördelar driver samutvecklingen framåt. Ett TIC både skapar ett *lock-in* som håller fast vid en teknologisk bana och de vägval som gjorts, samtidigt som det ger upphov till krafter för *lock-out*, som håller alternativ utanför systemet. Mer om lock-in kommer i kapitel om barriärer längre fram. Sådana krafter uppträder inom många olika områden, förutom i infrastruktur också inom institutioner och stödjande organisationer. Etableringen av standarder på bioenergimarknaden efterfrågas av många aktörer jag mött, men myndigheters standarder kan också kraftigt styra utvecklingen enligt inom ett visst lock-in. Hur ett befintligt system, eller paradig, kan förändras är tema för nästa kapitel.

2.2.1 Förändring inom system

Teknologi kan ses på som ett medel¹ för förändring (Dicken 2003), men inte nödvändigtvis förändring i sig själv. Det är olika aktörers påverkan i processen som skapar förändring och tekniken är ett medel att åstadkomma en vision. Teknologiska system är inte enbart tekniska i sin natur och en studie av förändring måste därför också omfatta aktörer, nätverk och institutioner (Jacobsson & Johnson 2000). En enkel definition av vad teknologisk förändring är ”*alla typer förändringar i hur input i en process omformas till output*” (UNIDO 2002: 3). Förändringar av systemet kan sägas vara den sista delen i en rad olika modifieringar. Utifrån Schumpeters arbete inom ekonomi delar många författare in teknologisk förändring i fyra olika typer (Dicken 2003, Fagerberg 2005). På mindre geografisk skala förändras teknologi antingen gradvis eller radikalt. På större skala sker förändringar av själva det teknologiska systemet och följs av förändring i det teknoekonomiska paradigmet som Perez beskriver och omfattar hela samhällsekonomin. För Perez (2002) är teknologiska revolutioner vändpunkten på ett paradigms nedgång och början på ett nytt då flera olika nya teknologier sammanfaller och leder till förändring. Enligt Kuhns kunskapsteori angrips alltid existerande paradigmet med tiden av ”anomalier” som inte kan inordnas i de strukturer som samhället konstruerat (Rolf 1991). Hughes (1983) beskriver att problemen med ett system blir synliga efter en tid och kraft riktas då mot att lösa dessa problem. Också Freeman (1987) drar paralleller till sådana beskrivelser där sökandet efter ett nytt teknologiskt paradigm intensifieras genom en ökande medvetenhet om det nuvarande paradigms begränsningar. Grunden till förändring genom revolutioner enligt Perez (2002) är att paradigmet skapar inkluderings- och exkluderingsmekanismer och socialt motstånd mot systemet är en ofrånkomlig effekt av systemet själv.

En förenklad bild av händelseförloppet under förändring inom system kan konceptualiseras genom modellen för dominant design som precis som livscykelteorier uttrycker hur en teknisk lösning vuxit fram och etablerat sig genom olika faser. Efter att innovation gått igenom en fas av osäkerhet och konkurrens med alternativa lösningar kan den etablera sig. Efter att ha uppnått en kritisk massa konsumenter sker en förskjutning från produktinnovation till gradvis innovation inom systemet (Unruh 2000) för att

¹ Från engelskans *agent*.

underhålla den befintliga teknologin hos de etablerade kunderna. Forskning visar att etablerade företag naturligt nog hellre satsar på förbättringar på existerande teknologi än radikalt ny som riskerar att göra företagets produkt överflödigt (Unruh 2000). Traditionellt sett har enligt Unruh ekonomisk teori fokuserat just på de avslutande faserna, där skalfördelarna avtar och en lösning redan etablerat sig. Den dominerande designen och vidare specialiseringen ger upphov till en teknologisk bana som befintliga företag och institutioner anpassar sig till. Denna inrättning i en bana får stor betydelse för bioenergi som senare kapitel kommer visa. En effekt är att så länge förändring i små steg sker inom stora system, så som Senge (1990) beskriver dagens globala växthuseffekt och uppvärmning, fastnar vi i ett slags *allmänhetens tragedi*. Trots att man är medveten om brister i dagens system är det så komplicerat eller kostbart att förändra det så att resultatet blir ett *status quo*. Inte minst utnyttjas denna vision inom filmbranschen vid futuristiska berättelser om människans framtida. Revolutionen uppkommer då paradigmet kritiker vill förändra dess struktur på ett sätt som paradigmet i sig själv förbjuder. Om omställningen till miljövänlig energi kan sägas vara, eller möjligen utvecklas till, ett nytt paradigm så kommer både stegvisa och radikala innovationer vara nödvändiga. På precis samma sätt har dagens elektriska energisystem vuxit fram säger Freeman (1987) och pekar på att det inte fanns någon chans att dagens kärnkraftsteknologi kunde ha kommit fram genom uteslutande stegvis förbättring av dåvarande teknologin.

2.2.2 Barriärer

En avgörande aspekt för förändring eller spridning av ny teknologi är vilka barriärer som påverkar införandet av nyheter i ett system. Sådana barriärer kan vara av olika typer; som att den nya teknologin inte passar in i det dagens system, statliga myndigheter och deras policy, lagar som favoriserar den etablerade teknologin, kulturella och psykologiska barriärer hos aktörer och konsumenter och slutligen ekonomiska barriärer (Hoogma *et al.* 2002). Både förändringar och ny teknologi har historiskt ofta bemötts av misstänksamhet. Inom det rådande teknologiska paradigmet då bröderna Wright utvecklade sitt första flygplan hade en professor kort tid innan ”bevisat” att flygning inte var möjligt (Hansson 1990) och det tog många år innan deras prestation väckte större uppskattning. Alla fem

typer barriärer ovanför är relevanta för bioenergi och kan alla härledas till intryck aktörer ger uttryck för vid intervjuerna som analyseras senare i studien.

Många av de nämnda typerna av barriärer kan conceptualiseras i begreppet *lock-in* som består av tre interagerande teknologiska, organisatoriska och institutionella krafter och uppträder på flera nivåer i samhället. Unruh (2000) nämner särskilt privata företag och formella statliga organisationer som ursprung till lock-in. Lock-in motverkar omställning till ny teknologi och saktar ner förändringsprocesser inom industrin (Hassink & Shin 2005). De skapas då teknologin följer vissa förutbestämda banor som senare, trots behov är svåra och kostsamma att lämna². En bidragande faktor för uppkomsten av ett lock-in är när så kallade nätverksexternaliteter uppträder och relationer mellan olika system förstärker varandra. Telefonen eller Internet är ett tydligt exempel på hur externaliteter förstärker de positiva sidorna vid användandet ju fler som kommer till. Negativa externaliteter som utsläpp av CO₂ kan vara väldigt komplicerat att lösa. En faktor som väl kan illustrera utmaningen bioenergi står inför är det som Unruh (2000) med flera kallar *co-evolution* av system och institutioner. Unruh tar bilindustrin som exempel, där det vuxit fram en rad institutioner och stöd runt själva teknologin och tekniken, som automobilföreningar och liknande. Dessa institutioner som växer fram menar Unruh (2000) är traditionellt sett förhållandevis konservativa och motverkar ofta förändringar, vilket kan spela stor roll för aktörer och ny teknologi inom bioenergi.

Ny kunskap kan också vara en form av barriär för att komma in på en marknad genom den tid och de resurser som måste sättas åt sidan för inläringen. Men kunskap är också nyckeln för att komma ut ur ett lock-in genom av-inläring eller så kallad *unlearning*. Freeman gör det klart i sin studie över Japan och skriver att framgången inte hade varit ”*nearly as great if it had not been complimented by continuous training and retraining at the enterprise level*” (Freeman 1987: 47) där *retraining* handlar om att *lära bort* inlärnad kunskap för att ersätta med ny. Den nya lärande ekonomin bjuder på flera ingångsbarriärer i form av ny inläring och en barriär (kunskap) kan påverka eller ge upphov till en annan (ekonomi). En mer teknisk eller faktisk barriär som ofta nämns som hinder för utbyggnad av miljövänlig teknologi är befintlig infrastruktur. Framför allt genom begreppet *sunk cost* blir det tydligt att en investering förväntas intjäna sig själv

² Richard Perkins, Technological ”lock-in”. <http://www.ecoeco.org/pdf/techlkin.pdf> läst 3 maj 2008

innan den byts ut. Som begreppet antyder är en *sunk cost* en kostnad eller investering som kvarstår och inte försvinner i och med att kostnader för produktion försvinner eller avtar. Det är en kostnad som inte går att få tillbaka efter att den har genomförts (Johnston *et al.* 2000). Omfattande investeringar i form av förlorade kostnader inom ett system kan ha en avskräckande effekt. Kapitalintensiva näringar som inom energisektorn är särskilt utsatta för vad som kan kallas teknologisk konservatism (Sæther 1998) på grund av fasta och möjligen förlorade investeringar. Industrier eller näringar fastnar därför i teknologiska banor som är svåra att komma ur. *Sunk cost* finns inte enbart inom industrier, utan uppstår också för konsumenter. Starkare riktade insatser för att övervinna det hos konsumenter efterfrågas från bioindustrin, som senare diskussion visar nedanför. Så här skriver exempelvis Fagerheimen Borettslag (2008) om övervägning att byta från oljeeldad panna till fjärrvärme;

” ... og ikke minst fordi vi i desember 2006 måtte investere i ny oljetank (kr 200 000), samt at det ble helt nødvendig å bytte ut brennerne i anlegget i januar 2008 (kr 48 000), og med disse investeringen i bakhodet ønsker vi å kunne benytte anlegget noe lenger før vi eventuelt skifter til fjernvarme.”

Det finns många anekdoter om hur man försökt att *skapa* barriärer för att förhindra spridning av teknologi inom den tekniska historien. Hansson (1990) nämner hur England som första industrialiserade land förbjöd export av maskiner utomlands under 1800-talet. I det tidiga Venedig förbjöds glasblåsare att flytta från staden i ett försök att hindra att kunskapen skulle sprida sig (Simonis *et al.* 2006). Hur kunskap och inläring kan påverka spridning av teknologi och vilka teorier som finns att tillgå för att analysera kunskapens roll är därmed tema för nästa kapitel.

2.3 Kunskap, kompetens och innovation

Den här delen av studien tar upp begreppet kunskap och vilka typer av former det uppträder i och hur det påverkar spridning av teknologi. Inledningsvis är det lämpligt att definiera och avgränsa några centrala begrepp. Som genom hela denna studie gäller det att vara uppmärksam på hur begrepp används på engelska och hur de översätts och används i det svenska språket.

2.3.1 Kunskap

Eftersom man talar om kunskapssamhället eller om dagens ekonomi som en lärande ekonomi, är det viktigt att ha begreppet kunskap klart för sig. Kunskap delas ofta in på olika sätt beroende på i vilket sammanhang det ska användas i och i vilket syfte en studie görs (Sjögren 1997). Ett av problemen som uppstår vid definition är översättning från engelska där *knowledge* enligt Rolf (1991) har ett vidare omfång än det svenska ”kunskap”. En första viktig distinktion är att urskilja det som här omtalas som kunskap från det mer allmänna *information*. McKelvey (1997) gör det genom att peka på att det senare existerar oberoende av sändare eller mottagare, medan kunskap är information som bearbetats och översatts så att människor kan förstå och ta den till sig genom inläring. En vanlig tudelning som återkommer genom hela denna studie är uppdelningen mellan tyst och kodifierbar kunskap³. Begreppen härstammar från forskaren och filosofen Michael Polanyi (1983) som vände sig mot den dominerande och i hans ögon förenklande positivismen (Rolf 1991) och i stället menade att kunskap består av *mer än vi kan berätta*. Tyst kunskap måste upplevas genom interaktion och inte kan kommuniceras på samma sätt som information. Stake (1978) har en bra definition av vad tyst kunskap är i att det är ”*all kunskap som minns på något sätt, minus den som uttrycks i form av ord, symboler eller andra retoriska former*”. Tyst kunskap knyts därigenom till personer på vissa lokaliteter och får en geografisk prägel. Genom ansamling och interaktion på ett ställe kombinerat med inflyttning av företag sker en ansamling av kunskapen i vissa områden. Det är den tysta kunskapen som skapas under inläring, och det är inläringen som är grunden för innovation. Därav följer också innovation som ett geografiskt fenomen som kan studeras utifrån ett kunskapsperspektiv.

Tyst kunskap står i motsättning till kodifierbar kunskap, som kan uttryckas i ord, genom dokument eller i soft- eller hardware (Dicken 2003). Den kan därför spridas genom *formella* processer i motsättning till den tysta. Även om kodifierad kunskap rent teoretiskt kunde spridas över långa avstånd utan någon förlust så har verkligheten visat sig vara mer komplicerad och specifika kompetenser krävs både för att sända och ta emot

³ Från engelskans *tacit* och *codified knowledge*

också sådan kunskap. Kodifierbar kunskap passar väl in på de klassiska ekonomiska teorierna och naturvetenskapens metoder med forskningens objektiva opersonliga mål. Men den får problem när man närmar sig samhällsvetenskapen enligt Polanyis (1983) eftersom tyst kunskap är en intim och oavskiljlig del av all kunskap. Att söka kunskap som eliminerar alla personliga element skulle därför vara vetenskap som förstör vetenskap. Enligt Polanyis är det genom att *dwell in them*, alltså behandla, diskutera och utforska objekt som vi lär oss och tar till oss ny kunskap. Enligt Maskell och Malmberg (1999) är en effekt av den ekonomiska globaliseringen och spridningen av kodifierad kunskap att tyst kunskap blir *viktigare* för företags fortlevnad. Framväxten och betydelsen av tyst kunskap sker parallellt med ett teoretiskt fokus på det regionala. I allt större grad antas det att spillover-effekter och andra kunskapsmässiga externaliteter avtar i och med avstånd enligt Arbo (2005) som också föreslår en ökad decentralisering av den politiska makten för att förstärka de regionala positiva effekterna. Detta är tankegångar som går väl ihop med hur bioenergi fungerar enligt den här studien. Särskilt för processer inom inlärning utpekas geografisk närhet som en viktig faktor (Maskell & Malmberg 1999). Från att tidigare konkurrerat genom kostnadsreduktioner och massproduktion skaffar sig företag i kunskapsekonomin fördelar genom sin förmåga att vara innovativa, gå in i nya affärsområden och ta fram nya varor (Maskell & Malmberg 1999). Den framgångsrika globaliseringen där allt mer kodifierad kunskap finns att tillgå, innebär att tillgång till tyst och mer svårtillgänglig och geografiskt bunden information blir alltmer avgörande för företags möjlighet till konkurrens. Så här uttrycker Eidsiva (2002: 60) sig i en årsrapport;

”Vi har en lokal tillhörighet med en stark geografisk identitet. Våra medarbetare känner till varje lyktstolpe och representerar trygghet, gemenskap och närhet till kunderna när problem uppstår”.

Skapande eller utveckling av kunskap inom företag är nära knutet till stegvisa innovationer eller förändringar och inlärning genom erfarenhet, *learning by doing*. Hantering av information och kunskap formas ofta av rutiner och andra interna processer, vilket därmed också leder till det *path-dependency* som nämns på andra ställen i den här studien. Dessa rutiner att hantera kunskapsutveckling kan vara svåra att bryta i framtiden,

särskilt om de visat sig framgångsrika tidigare. Begreppet översätts ibland till *spårberoende* på svenska. En synonym inom forskning är *tradition* som både är en överföring av struktur eller kunskap, men också en vidareföring (Rolf 1991) av ett tanke- eller handlingsmönster. Det är svårt att *un-learn* en viss vana som satt sig, till och med om man vet att andra sätt att hantera information skulle vara mer framgångsrikt. Rutiner som inte förändras kan ge upphov till att det finns outnyttjad kunskap i organisationen. För att vara framgångsrik i kunskapsekonomin gäller det att finna organisatoriska former och utnyttja denna potential (Lundvall 2001). Denna uppsats tar utgångspunkt i att dagens ekonomi skiljer sig kvalitativt från tidigare och att kunskapssamhälle och kunskapsekonomi är adekvata benämningar. Bengt-Åke Lundvall (2001) begrundar kunskapsekonomin genom konceptet om tekno-ekonomiska paradigmen och förklarar den nya ekonomin genom den outnyttjade resurs som finns tillgänglig, om bara institutionell och organisatorisk förändring tillät inläring att ta till sig den kunskapen.

2.3.2 Kompetens

Rolf (1991) föreslår att kompetens möjligen är en bättre översättning av Polanyis *tacit knowledge* än tyst kunskap. Kompetens enligt honom omfattar *know-how*, alltså förmågan att handla i enlighet med sociala regler för kvalitet. Han nämner speciellt Peter Jarvis diskussion i boken *Professional Education* där kompetens flätas in i moral, attityder och motivation. Formell utbildning kan inte garantera någon av delarna utan enligt Jarvis på sin höjd ge en mer allmän beredskap. Kompetens och *know-how*, bygger på relationer och följer därför inte en enskild person genom livet eller från en arbetsplats till en annan. Teknologiöverföring förstås ofta som överföring av teknik från en plats till en annan. En viktig och intressant aspekt av begreppet är att överföring indikerar två viktiga förutsättningar; att det finns en avsändare och en mottagare (Engen 1997). Både avsändare och mottagare måste besitta en viss kunskap, skicklighet och kompetens för att överföringen ska vara framgångsrik. Engen (1997) som ser på hur Norge tog till sig teknologi från den utländska oljeindustrin beskriver hur grunden för kompetens som mottagare byggdes upp genom ett nationellt innovationssystem. Det har pekats på förutsättningarna för Norge att lyckas i och med existensen av en förvaltningsmässig

tradition och praxis (Olsen & Engen 1997) som kunde reglera förhållandena på ett effektivt och konstruktivt sätt för oljeindustrin. Samma tradition och praxis idag ligger till grund för hur ramar och förhållanden för bioenergi regleras. Risken att det finns gammal, eller vad jag kallar *fossil kunskap* som måste *läras bort* för att kunna ersättas med ny, så som Freeman (1987) beskriver i fallet Japan, är tydlig. Ett sätt att ta till sig kunskap och utveckla kompetens är genom interaktion med den kontext ett företag är förankrat⁴ i. Uzzi (1997) delar in olika typer av kontakter som förekommer inom en kontext i två typer; de formella och de mer informella kontakterna. De första är vanligast, medan de senare är uppbyggda runt tillit mellan aktörerna och viktiga för utbyte mer känslig information. Tillit förstärker den sociala dimensionen som ett företag verkar inom och kan sällan översättas till direkta ekonomiska termer utan verkar på lång sikt. Enligt Granovetter (1985) har klassisk ekonomi genom sin undersocialisering av mänsklig aktion till stora delar ignorerat vikten av tillit.

Med mottagarkompetens menas förmåga att oavsett geografisk skala först identifiera och värdera ny information. Nästa steg är att organisera och koordinera tillgängliga resurser så att informationen kan användas till nya näringar genom ekonomiskt framgångsrik anpassning och integrering i ekonomin (Cohen & Levinthal 1990, Engen 1997). Branschglidning och reorganisering sker då företag inom en bransch upptäcker fördelar i att diversifiera sin produktion och ge sig in på nya närliggande affärsområden. Flera företag jag mött inom bioenergiesektorn har egna avdelningar för nya affärsområden som ser just på möjligheter att ta den kompetens man sitter på ”i huset” och gå in på nya områden i ett steg att utöka företagets verksamhet. Om mottagarkompetensen är framgångsrik leder den till deltagarkompetens (Engen & Olsen 1997) då aktörerna utvecklar förmågan att agera med ny kunskap. Förmågan att ta till sig, värdera och använda ny extern kunskap är beroende av tidigare relaterad kunskap (Coen och Levinthal 1990) och är därför vad som kallas *path dependent*, alltså historiskt beroende, eller påverkad. Det kan påverka branschglidning där vissa företag plötsligt i och med introduktion av ny kunskap eller teknologi visar sig ha relevant tidigare kunskap ackumulerad i organisationen. Vissa typer företag har enligt de båda författarna en särskilt bra utgångspunkt i att använda extern kunskap. De företag som bedriver egen

⁴ Från engelskans *embedded* enligt Dickens (2003) användning.

forskning och utveckling kan uppleva ökad mottagarkompetens som en biprodukt till sina investeringar. De företag som har egen tillverkning kan utveckla mottagarkompetens som en biprodukt i produktionsprocessen, och slutligen de företag som direkt satsar på avancerad teknisk vidareutbildning av sin personal bygger medvetet upp kompetens hos de anställda.

2.3.3 Innovation och evolutionär ekonomi

Innovationens roll inom samhällsvetenskapen har under historien inte varit något centralt tema utan först under senare tid tillskrivits en större vikt (Fagerberg 2005). Jag kommer att skilja på uppfinning och innovation, efter engelskans invention och innovation. En uppfinning är enligt denna uppdelning som följer Fagerberg (2005) med flera, den första gången en ny idé för en produkt eller process kommer till. Själva innovationen är det första försöket att omsätta idén till praktisk produkt eller handling, det vill säga införandet av en förändring som Svenska Akademiens Ordlista definierar begreppet⁵. Vissa benämner dock innovation mer explicit som det första lyckade försöket att omsätta uppfinningen till en produkt på marknaden. Definitionerna bygger i stor grad på Joseph Schumpeter från början av 1900-talet. En vanlig indelning är produktinnovationer och processinnovationer som Schumpeter klassificerade enligt en jämförelse med den befintliga teknologin som gradvisa, radikala eller revolutionerande (Edquist 2005, Fagerberg 2005). Denna uppdelning kan bli något otydlig då många gradvisa förändringar till slut ger upphov till en totalt sett radikalt annorlunda produkt eller process. Innovation enligt Schumpeter är inte jämt fördelat över tid och rum utan verkar i stället uppstå i vissa kluster (Verspagen 2005) där framgångsrik innovation imiteras och överförs till andra företag i närheten för att slutligen helt omfatta marknaden. För Schumpeter bestod konkurrens i att utveckla kvalitativa förändringar genom innovation (Fagerberg 2005) som resulterar i ekonomisk utveckling genom nya kombinationer av produkter, processer, marknader, råmaterial eller organisatoriska former (Saviotti 1997). Det finns två sätt för företag att stärka sin konkurrenskraft enligt studierna, dels lägre kostnader i olika led i produktionen, dels differentiering (Sæther 1998) som verkar ha

⁵ <http://g3.spraakdata.gu.se/saob/> läst 11 aug -07.

blivit viktigare i den moderna ekonomin. Hoogma *et al.* (2002) lägger till en tredje möjlighet, att verka inom en marknadsnisch, där små kvantiteter för en specifik konsumentgrupp produceras. De finner att många teknologier börjar i nischer och tar ångmaskinen (gruvor), klockor (kloster) och elektricitet (lyx) som exempel. En fördel med nischer är att teknologiska nyheter ofta med tiden får en helt annan och långt mer genomgripande funktion än vad den först var tänkt för. Entreprenörskap följs ofta av nya företag då ny verksamhet baseras på nya kompetenser och kräver nya former för organisering (Spilling *et al.* 2002).

Innovationsstudier som eget fält växte fram först under 1960-talet som en reaktion på hur ekonomer tidigare behandlat den innovativa processen som något självklart eller vad Fagerberg (2005) kallar en ”black box”. De var också en reaktion på den tidigare *linjära* synen på innovation där utveckling följer efter forskning och produktion och marknadsföring är de sista stegen (Fagerberg 2005). Genom att se till att ekonomiska resurser tillförs i starten, förutsattes det att innovation kom mer eller mindre av sig själv som ett resultat. Den geografiska kontexten tillskrevs inte någon betydelse för att främja processen (Lundvall 1988) och organisationer och byråkrati sågs på mer som hinder för innovationen. Det resulterade i att det innan 1900-talet knappt ens inom företag förekom någon form av organiserad forskning med innovation som mål (Malecki 1991). Information mellan aktörer spelar idag en viktigare roll än man tidigare antagit. Den linjära modellen har kritiserats för att den inte har någon plats för information och feedback mellan stegen och för att den förutsätter en kausal kedja som sällan stämmer med verkligheten skriver Fagerberg (2005). Också Schumpeter modifierade sina teorier i vad som kallas *Mark II* då han också pekade på fallstudier som lämplig metod att vidare utforska innovationens natur (Fagerberg 2005). En av de viktigare förgrundsfigurerna att koppla ihop nya teorier om innovation med ekonomi var Christopher Freeman som 1974 gav ut sin inflytelserika bok *The Economics of Industrial Innovation*. Kompetens att hantera information sågs på som en viktig aspekt och mottagarkapacitet är viktigt för innovativa företag (Fagerberg 2005). Pacey (1983) menar att större företag och byråkratier framför allt är bra på *linjär innovation*, medan mer moderna, mindre och flexibla företag är bättre på vad han benämner som *interaktiv innovation*. Teorierna har *undersocialiserat* innovationsprocessen även om Grabher (1993) varnar för att

översocialisera innovation som moderna teorier kan göra. Då riskerar den sociala kontexten att bli i det närmaste deterministisk i sin natur. Genom att innovation ses på som resultat från interaktion mellan aktörer (Fagerberg 2005) får den en geografisk prägel. Inläring och innovation sker i vissa geografiska områden och varierar med omgivande kontext. I en ekonomi där inläring och innovation bygger på interaktion måste uppfinningar bygga på kunskap om användare och deras bruk av teknologi genom så kallad *learning by using*.

För att finna svaret på vilka hinder som finns inom bioenergi kommer jag luta mig mot insikter som vuxit fram inom det som blivit känt som evolutionär ekonomi som växte fram under 1980 och -90-talen tillsammans med den nya synen på innovation och inläring som systematiska icke-linjära processer (Edquist 2005, Raven 2005). Året 1982 har kallats den evolutionära ekonomins födelse (Saviotti 1997) då Nelson och Winter kom med sin inflytelserika bok *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Evolutionär ekonomi är utveckling av Schumpeters idéer och analyserar ekonomisk utveckling som dynamisk och icke-statisk (Spilling 2005). I stället för linjäritet betonar den aktörers och inläringens roll i utvecklingen genom att adaptera och anpassa sig till sin omgivning. Det gör öppna system genom inläring av ny kunskap och är inte enbart en funktion av storlek där bara de starkaste överlever.

Den nya synen på innovation och ekonomi har dock kritiserats (MacKinnon *et al.* 2002) utifrån att man haft för stort fokus på den lokala nivån och missat vikten av geografiskt bredare nätverk. I traditionell ekonomi är det centrala informationsutbytet fokuserat helt på *pris* som avgörande faktor och personliga kontakter ses på som atomistiska och minimalt påverkade av sociala relationer runt dem (Granovetter 1985, Uzzi 1997). Information som utbyts är enligt Uzzi betydligt mer finkornig, *tyst* i motsättning till kodifierad pris-data. Genom den nya synen på innovation kommer den geografiska aspekten tydligare in i forskningen och kompetens och kunskap blir begrepp som kräver en geografisk förståelse. Även då kodifierad information finns att tillgå så krävs kompetenser för att sända iväg informationen på rätt sätt, och kompetens att motta den. I och med att kompetens och det sociala nätverket runt teknologi blivit en viktigare faktor att förstå har också fokus hamnat på etablerade strukturer och formella

institutioners roll för spridning av teknologi. Man talar om innovationssystem, vilket blir tema för nästa kapitel.

2.3.4 Innovationssystem

Efter att ha sett närmare på kunskap och innovation krävs en teori för att kunna sätta in företag och aktörer i den sociala kontext som samhället utgör. Utvecklingen av synen på kunskap och innovation som en process där flera aktörer interagerar på olika nivåer har lett till att tanken på *kunskapssystem* och bildat grunden till teorier om *innovationssystem* där innovation uppkommer genom interaktion mellan flera aktörer på en marknad (Saviotti 1997). Begreppet härstammar ursprungligen från Christopher Freeman som definierade vad han kallade ”*national systems of innovation*” som; ”*the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, and diffuse new technologies*” (Freeman 1987: 1) i en analys av hur företag i Japan stöttats av institutioner i sin inlärning. Freeman själv hävdar dock att den första personen som använt uttrycket var svenske Bengt-Åke Lundvall (Edquist 1997) och de båda kan ses som begreppets förgrundsfigurer. Precis som Freeman betonar Dicken (2003) och andra vikten av den aktiva statens agerande och nytänkande inom den sociala delen av innovation, som nya arbetssätt, produktionsmönster och strategier. Teorier om innovationssystem erbjuder en idealmodell som jag utgår ifrån och som det visar sig flera olika typer aktörer eftersträvar. Den slutliga konklusionen kommer i sin tur visa hur pass starkt ett eventuellt befintligt innovationssystem i realiteten är. En intressant jämförelse och motsats i teknikens historia är hur Kina *inte* blev platsen för den första industriella revolutionen trots den höga tekniska nivå landet haft (Hansson 1990) genom ett ”innovationssystem” där förnyelse inte uppmuntrades.

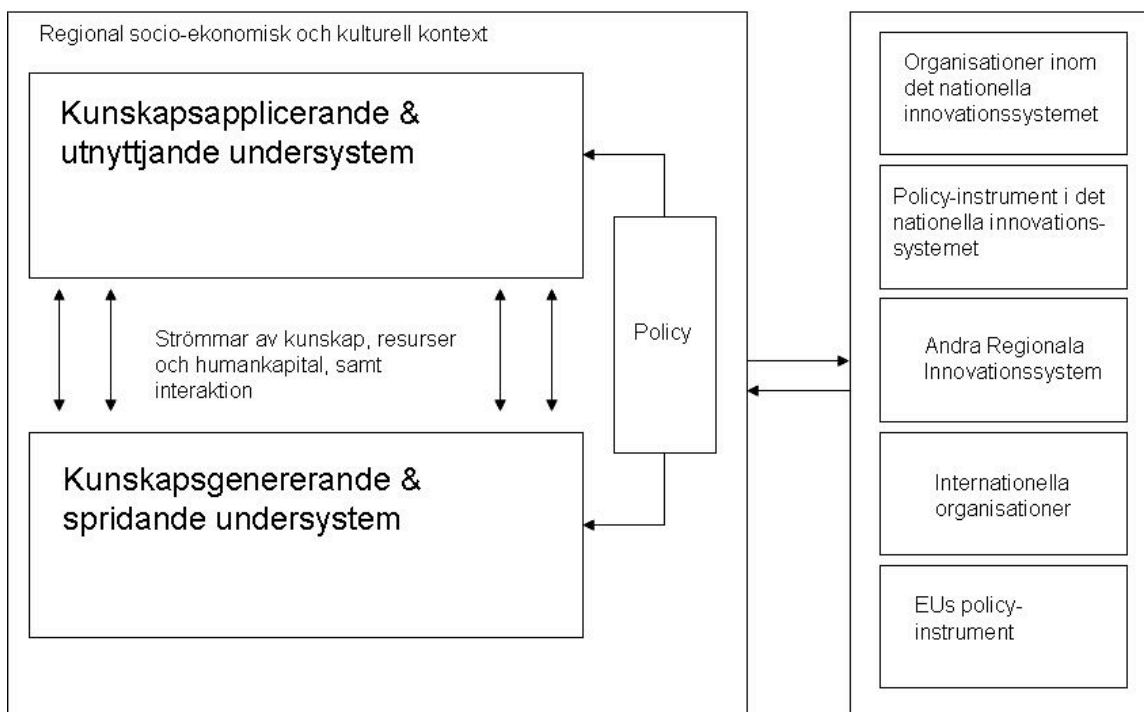
Ett innovationssystem består enkelt uttryckt av aktörer som samarbetar och har i uppgift att utveckla, sprida och ta i bruk nya innovationer (Edquist 2005). Det helt centrala är utbytet av information och gemensam strävan för att sprida ny kunskap och innovation. Ett innovationssystem är vad som kan betecknas som kunskapsintensivt (Saviotti 1997) och innehåller och utbyter ofta flera typer av kunskap, alltså inte enbart vetenskaplig forskning eller utveckling. Innovation brukar omtalas som en i sig själv

permanent osäker process (Pavitt 2005) och en funktion för innovationssystemet är att dämpa den osäkerhet som ny teknologi och ny kunskap för med sig. En grov skiss av ett innovationssystem finns i *figur 2*. Att man med tiden börjat använda teorier som innovationssystem och andra nätverksteorier också inom ekonomiska näringsteorier visar hur fokus har skiftat från hur resurser utnyttjas till hur olika typer resurser i värdekedjan utvecklas och därefter uppgraderas (Reve & Roland 2003). Institutioner definieras ibland som vanor, språk och liknande. Eftersom den här studien inte kommer se närmare på sociokulturella uppfattningar eller diskursanalyser kommer jag genomgående använda institutioner i meningen organisationer och formella strukturer. Som inom evolutionär ekonomi bygger innovation i ett system på samspel mellan flera aktörer och feedback av information. Innovativa aktörer agerar tillsammans med varandra och inte i isolation. Konceptet om innovationssystem tar hänsyn till andra typer av innovation än den enbart tekniska utvecklingen som det ofta varit vanligt att se på. Institutioner får en central roll och tillskrivs betydelse och påverkanskraft för utvecklingen. Många teknologistudier betonar vikten av hur det nationella utbildningssystemet växte fram gemensamt med satsning på teknologi. Just lärande har som förklarat en central roll i ett innovationssystem, där man vanligtvis fokuserar på tre olika typer lärande beroende på vilka aktörer som är inblandade (Edquist 2005). Organisatoriskt lärande sker genom innovation i produkter eller processer inom ett företag. Den mer klassiska forskningen och utvecklingen sker på universitetsnivå och i vissa delar av företagen. Slutligen sker en kompetensutveckling genom utbildningsväsendet och på universitet. Styrkan i teorin om innovationssystem är enligt Lundvall och Maskell (2000) att den omfattar både utveckling av strukturer och institutioner ur ett systematiskt perspektiv. Edquist (2005) går så långt som att säga att konceptet om innovationssystem med tiden kan komma att övergå till ett koncept om lärandesystem, eller *Systems of Learning* i stället.

Begreppet *nationella* innovationssystem sägs ha etablerats genom Dosi *et al.s* (1988) publikation *Technical Change and Economic Theory* där också Lundvall deltar som författare i ett kapitel. De nationella innovationssystemen utvecklades efter Andra Världskriget inom förhållandevis väldefinierade geografiska områden (Galli & Teubal 1997) med tydlig indelning och svag koppling mellan företag, offentlig sektor och universitet. Idag är den strukturen inte lika tydlig eller enkel. Indelningen av

innovationssystem som nationella är den vanligaste, och på grund av den stora skillnaden i organisatoriskt och institutionellt ”set-up” mellan länder, kanske den viktigaste. För stora länder kan det nationella innovationssystemet vara av mindre betydelse än för mindre (Edquist 2005) eftersom det riskerar att försvagas på grund av avstånd. Skillnader har också med intension och politiska beslut att göra. Det berörda japanska systemet bygger på att verka för ett nära samarbete mellan företag, medan det amerikanska bygger mer på nära samarbete mellan företag och universitet (Nelson 1988).

På en mindre geografisk skala kan man tala om det något svårdefinierade regionala innovationssystemet. En region uppfattas främst som en subnationell nivå, men kan sträcka sig över gränser och också innefatta hela länder. De regionala innovationssystemen är utvecklade som svar på kritik att speciella styrkor och svagheter i olika regioner inte i tillräcklig grad tagits hänsyn till i tidigare teorier (Tödtling & Trippel 2005). Regionala innovationssystem fungerar väl vid en analys av bioenergi som jag menar är regional i sin natur. En regional teori kan ta in hur aktörer i en region interagerar och systematiskt skapar innovation genom utbyte av information och skapande av tyst kunskap. Tre aspekter nämns som särskilt viktiga för det ökade intresset och värdet i regionala analyser, där regioners *heterogenitet* är en. Det stämmer väl med de aktörer som jag mött som ger uttryck för att man baserar sin energiverksamhet i lokala resurser inom sin region. *Spillover* av kunskap och utnyttjande av redan nämnda *tyst kunskap* är de två andra aspekterna. Regionala innovationssystem är en del av den endogena tillväxtteori som vuxit på senaste åren, men det ska inte tas för att vara en enhet som klarar sig helt utan influenser eller resurser utifrån, kopplingar till det nationella innovationssystemet och det offentliga är fortfarande viktiga. En intressant aspekt som beskriver hur regionala innovationssystem kan misslyckas i sin funktion är att Tödtling & Trippel (2005) framför allt nämner organisatorisk och institutionell svaghet. Den centraliserande trend senare kapitel i den här studien pekar på verkar kunna förstärka sådan svaghet om inte regioner samtidigt kompenseras med andra befogenheter.



Figur 2. Regionalt innovationssystem.

Baserad på Tödting & Trippl (2005)

Sektoriell indelning är en tredje klassificering av innovationssystem och består enligt Breschi & Malerba (1997) av de företag som är aktiva inom en sektors innovationsprocesser. Denna avgränsning kan verka något smal då den inte tar med sig omkringliggande organisationer eller institutioner i samhället. En annan liknande form av system man talar om är tekniska system. Ett tekniskt system är en smalare variant av ett innovationssystem men definieras på samma sätt som ett nätverk av aktörer som interagerar för att generera, sprida och använda teknologi enligt Ehrnberg & Jacobsson (1997: 330). Både Andersen & Lundvall (1997) och Breschi & Malerba (1997) försöker att dela in innovationssystem i en horisontell och en vertikal dimension, där man framför allt menar att den vertikala dimensionen är underutvecklad teoretiskt. Den horisontella dimensionen består av företag som konkurrerar med varandra inom samma segment och skaffar sig marknadsandelar genom innovation. Men den vertikala, som ofta består av nätverk och företag som samarbetar om produkter eller tjänster, har det inte fokuserats tillräckligt på enligt samma författare.

Spridning av kunskap och ny teknologi är en intressant och viktig aspekt av ett innovationssystem. Inom innovationsstudier kan diffusion ses på som hur nya teknologier och aktiviteter integreras i en ekonomi och därmed till dels förändrar till dess struktur (Metcalfe 1988). Uppfinningar skapas i en institutionell kontext med specifika lagar och regler utvecklas till att bli *site-specific* (Hughes 1983) och därmed svår att överföra till en annan kontext utan hänsyn till de geografiska aspekterna. Därför ska diffusionsprocessen enligt Freeman (1987) inte ses på som en passiv aktion där man kopierar något från en kontext till en annan. I stället är det en process av inlärning genom användning⁶ där förbättringar och modifikationer tillkommer. Diffusion kan också diskuteras utifrån begreppet *spillover* där geografiskt bunden kunskap visat sig spridas över företagsgränser till närliggande aktörer.

Det i litteraturen mest förekommande begreppet är definitivt det nationella innovationssystemet. De tre inriktningarna kan dock ses på som en gemensam form för systematiskt tänkande. På grund av osäkerheten av definitioner och ibland oklara gränser för vad varje system omfattar betecknas angreppssättet enligt Edquist (2005) bäst som ett koncept och inte en fulländad teori. Jag kommer också att försöka se innovationssystem som ett koncept för vidare tänkande och hoppas genom min studie kunna bidra till att stärka konceptet i den regionala kontext jag studerar. Regionala innovationssystem fångar upp de två företagen jag huvudsakligen analyserar på ett bra sätt. Däremot är det redan från början klart att det är frågan om svaga regionala system i de här båda regionerna och teorin bör snarare ses på som att fungera som en vision som många aktörer ger uttryck för att man önskar eller strävar efter att skapa.

2.3.5 Företag och strategier

Också företagsstudier har utvecklats och det moderna innovativa företaget skiljer sig från hur man har definierat företaget i klassisk ekonomisk teori. Traditionellt sett har inte innovationsprocessen varit ett centralt begrepp inom ekonomin då man enligt Lazonick (2005) i stället fokuserat på företagets möjligheter till optimalisering. Företaget har analyserats som en fast enhet som anpassar sig och reagerar på prissignaler. Alla aktörer

⁶ Från engelskans *learning by using*.

har ansetts ha tillgång på lik information och varken teknologi eller arbetskraft utgör någon huvudsaklig begränsning eller barriär. Faktorer på marknaden har uppfattats som ”givna” ramar i stället för något som kan omformas och utvecklas. Inläring eller kompetens har därför inte spelat någon avgörande teoretisk roll för företagets agerande och intresset har fokuserats på en högre nivå och på agglomerationer av företag eller branscher, snarare än den enskilda firman (Lazonick 2005). På samma sätt har intresset för företag inom samhällsgeografin också som Maskell (2001: 330) uttrycker det ”stannat vid fabriksporten” och resonemang om varför ett företag faktiskt existerar och hur det fungerar som det gör länge saknats (Maskell 2001). Förklaringen är att industri och sektorer varit den huvudsakliga kvantitativa analytiska enheten också inom ekonomisk geografi. Under de senare åren har fokus hamnat på kvalitativa faktorer som styr efterfrågan snarare än enbart pris. Därmed har också fokus på företags strategiska val för att möta efterfrågan från konsumenter ökat. Den kvalitativa faktorn och efterfrågan, som exempelvis bioenergi framför fossil energi, uttrycks genom så kallade avancerade kunder (Maskell & Malmberg 1999). Dessa kunder, en slags pionjärer och förstaanvändare, tenderar att finnas lokaliserade i samma region som företaget själv. Detta är en viktig faktor att se på i förhållande till hur bioenergiaktörer bedömer efterfrågan hos de kunder man levererar sina produkter till.

Företagsstrategier utgår ifrån två typer av förmågor, efter engelskans *capabilities*, som företag har att tillgå; lokaliserade och strategiska. De lokaliserade förmågorna baserar sig på den faktiska omgivningen så som regionens infrastruktur, naturresurser, institutionella kvalitéer eller kunskapsnivån inom regionen (Maskell & Malmberg 1999). De strategiska förmågorna är företagets svar på sin omgivning och hur man hanterar och positionerar sig inom sin kontext. Lazonick (2005) pekar på tre aktiviteter inom företaget som avgörande; strategiska val, finansiella val och organisatoriska avgöranden. I de organisatoriska anpassningarna sker flera typer av innovation och anpassning av den nya kunskapen eller produkterna till den existerande marknaden (Pavitt 2005). De strategiska valen är de första som fattas och finansiella val följer med infrastruktur och organisering. Osäkerhet och risk är faktorer som påverkar företags satsningar på nya områden eller geografier. I en blick på norsk pappersmassaindustri (Sæther 2004) framkommer tydligt hur samarbeten och så kallade *joint ventures* använts som metod för att minska riskerna

och som medel för inläring av nya strukturer. Differentiering och en pro-aktiv strategi kan fungera väl ekonomiskt om företaget känner att efterfrågan kommer att svänga åt ett visst håll.

Den företagsteori som verkar mest lovande för att analysera bioenergisektorn är därför den så kallade kompetensbaserade företagsteorin (Maskell 2001, Freiling 2004). Maskell (2001) omtalar den som evolutionär teori om företag vilket passar väl in på synen på ekonomisk teori där kunskap och ökande kompetens är det avgörande för ekonomisk framgång. Den kompetensbaserade teorin har sitt ursprung i den resursbaserade teori som växte fram genom Edith Penroses arbeten under 1950-talet, men skiljer sig på några viktiga punkter. Enligt resursbaserad teori läggs förhållandevis stor vikt på vilken typ av resurs, ofta i form av råvaror, som ett företag har tillgång till, eller kontroll över. Enligt en kompetensbaserade teoriers *explanandum*, det som enligt en teori ska förklaras, ligger fokus mer på hur olika företag skiljer sig i hur framgångsrik man är på inom ett affärsområde (Freiling 2004). För att förklara varför vissa företag är mer framgångsrika än andra även om man har tillgång till samma råvara, ser man till företags möjligheter att genom kompetenser positionera sig gentemot andra. Ett företag kan bara vara mer framgångsrik än ett annat om man kan utnyttja tillgängliga resurser mer effektivt och rationellt än andra. Resurser i ett företag driver heterogenitet även om alla kan ha lik tillgång till de ursprungliga råvarorna. I grunden ligger antagandet om att ett företag kan hävda sig i konkurrens genom användning av interna dynamiska förmågor⁷ på ett mer effektivt sätt utnyttja tillgängliga resurser än omgivande företag (Freiling 2004, Sæther 2004). Dynamiska förmågor betonar strategiskt ledarskap i hur ett företag anpassar, integrerar och ställer om organisatoriska resurser i förhållande till den ändrade kontexten (Teece & Pisano 1998: 193). Skillnaden mot traditionell ekonomi är tydlig i att fokus flyttats på intern kompetens och kunskapsutveckling jämfört med tidigare tunga fokus på ägandeskap eller finansiell storlek. Genom synsätt på företaget som en samling resurser och kompetenser följer att gränserna för företaget inte alltid framstår som klara och avgränsade. Gränser för företaget brukar omtalas som *öppna* och genom samarbete med andra företag och organisationer inom ett eller flera nätverk skapas konkurrensfördelar. Genom det samarbetet ställs höga krav på inläring och användande

⁷ Från engelskans *dynamic capabilities*

av ny information som skapas genom utbyte mellan aktörerna. För att kunna hantera hur företag och andra aktörer interagerar med varandra krävs teori som skiljer sig från den klassiska ekonomiska traditionen som kritiserats för att se företag som så kallade atomistiska enheter. Företag ses på som klart avgränsade och enskilda enheter som agerar utifrån sitt bästa, sociala relationer har därmed undersocialiserats och inte analyserats korrekt inom traditionell ekonomi (Grabher 1993). Enligt Freiling (2004) är tyst kunskap förankrad i de rutiner företaget har och möjliggör ett mer effektivt utnyttjande av ny kunskap. Genom rutiner inom företaget och interaktion i nätverk ges bättre möjlighet för enskilda anställda att integrera ny kunskap i organisationer och skapar en absorptionskapacitet (Cohen & Levinthal 1990) i som hela organisationen kan använda sig av. Resurser och kompetenser finns inbäddade i de nätverk som företagen är del av. Genom nätverk kan information om osäkra affärsområden samlas in. Detta till skillnad från traditionell syn inom ekonomin där företag agerar i en miljö med full tillgång till information och kan ställa säkra prognoser. Penroses idéer om företagsspecifika förmågor har dock fått förvånansvärt lite uppmärksamhet inom ekonomin fram till nyligen enligt Cantwell (2005), Maskell (2001) med flera.

2.4 Teoretisk ram

Efter genomgången av relevant teori så framgår det att evolutionär ekonomi och systemteori är de bäst lämpade sätten att gå vidare. Detta gäller särskilt på en icke etablerad eller omogen marknad som för bioenergi, där traditionella ekonomiska teorier inte räcker till för att ta med den kontext och den interaktion som sker mellan företag och andra aktörer. Genomgången ovanför visar varför teorin om innovationssystem är en lämplig ram för att göra den vidare analysen och vilken roll kunskap och kompetens fått inom studiet. Genom teorier om innovation och innovationssystem har det visats på varför geografi är en viktig del inom samhällsgeografi, men också varför en geografisk aspekt måste finnas med i en analys av bioenergimarknaden. Genom att kombinera tekniska teorier med innovationssystem framstår en bild av hur kunskap och kompetens är knutet till geografiska faktorer. En geografisk vinkel blir ett nödvändigt och ofrånkomligt komplement till rena ekonomiska analyser.

Teorin som presenterats här har placerat den vidare studien i ett ramverk som är den kontext av politiska och andra aktörer som omger aktörer. Utifrån det resonemanget går studien vidare för att se på hur enskilda aktörer genom företagsstrategier hanterat brist på kompetens som en barriär och hur man försöker lösa problem som bristen innebär. *Hur* teorier kan appliceras på aktörers faktiska agerande är vad nästa kapitel handlar om.

3. FALLSTUDIER OCH INTERVJUER

Kapitlet om metod är enkelt uppbyggt för att förklara grunderna i studien och hur den är genomförd. Den inledande delen är tänkt att förklara bakgrunden till metodologi och varför en genomtänkt vetenskapsteori och design är viktiga element i en studie. Den andra delen beskriver den så kallade fallstudien och hur intervjuer används som metod för inhämtning av information. Avslutningsvis genomgås kort själva forskningsprocessen. Målet med metod- och teoridelen är att *placera* studien så att den som läser känner sig bekant med tema, språk och analys, även där vissa termer används som kanske betyder något annat i det här sammanhanget än i vardagen.

3.1 Inledning

Ett sätt att välja vilken form en studie ska få är att se till hur mycket man på förhand vet om det [problem]område studien tar för sig (Olsson & Sörensen 2003). Sett till bioenergi och regionala aktörer runt Oslo finner man snabbt att en förklarande alternativt en explorativ undersökning passar bäst in på att beskriva och förstå situationen. Sådana studier har som mål att förstå orsakssammanhang mellan processer och få fram så mycket kunskap som möjligt inom ett område (Olsson & Sörensen 2003). Det som skiljer de båda formerna för studier är hur pass mycket kunskap som finns att tillgå på förhand om ett bestämt område eller en bestämd process (Patel & Davidson 1995). Samhällsgeografen har ett centralt fokus på människan som agent⁸ (Flowerdew & Martin 1997) vid förändring och påverkan på sin miljö. I en förklarande studie inriktad på att förstå processer är målet vara att förstå de ansvariga aktörernas inställning och tankesätt. Målet uppnås genom att inhämta så mycket kunskap som är möjligt från ett tema. Då kan med fördel flera olika tekniker användas parallellt (Patel & Davidson 1991) och därför suppleras en studie med intervjuer som teknik för att samla in data väl med fallstudien som metod och struktur i arbetet. I motsättning till denna *kvalitativa* forskningsdesign står *kvantitativa* metoder som söker samband inom statistik. En grund i den förklarande

⁸ I betydelsen *faktor*, *skapande kraft*, eller *drivkraft*, enligt Svenska Akademiens Ordbok. <http://g3.spraakdata.gu.se/saob/> läst 6 sep -07.

undersökningen verkar därför vara ett relevant angreppssätt för den här studien om bioenergi och hur aktörer möter bristande kompetens som barriär. Kapitlet om bioenergi är tänkt att ge en bild av den omgivande kontext som organisationer och andra institutioner bildar.

3.1.1 Vetenskapsteori

Inom vetenskapen är det omöjligt att undvika filosofiska frågor om metod och teori eftersom målet med studierna är att nå ett påstående om hur något fungerar eller varför det fungerar som det gör. Svaret på huruvida sådana påståenden är korrekta och stämmer med verkligheten eller ej finner man genom filosofiska avväganden enligt Flowerdew & Martin (1997). Inte minst är en grundläggande diskussion nödvändig på grund av den mångfald av teoretiska och metodologiska debatter som samhällsvetenskapen visar upp.

Samhällsvetenskap som forskningsmetod jämförs ofta med den naturvetenskapliga tradition som växte i betydelse från 1600-talet och framåt. Under mitten på 1800-talet frågade sig många forskare om man till och med faktiskt kunde mäta och uttrycka allt med naturvetenskapliga kvantitativa metoder (Olsson & Sörensen 2003). Styrkan inom naturvetenskapen anses ofta vara dess statistiska metoder utförda inom kvantitativ forskning. Men att använda kvantitativa metoder i social forskning har kommit att kritiserats, bland annat i bristande tolkning av hur världen uppfattas och upplevs av sociala aktörer. Målet är i stället subjektiv *förståelse* snarare än statistisk representation. Genom den så kalla de kvalitativa revolutionen tog mer humanistiska tolkningar plats inom forskningen (Johnston *et al.* 2003) som en reaktion mot den positivistiska och naturalistiska synen på samhällsvetenskap som *social fysik*⁹ (Flowerdew & Martin 1997). Freeman (1987) lyfter i sin kritik mot kvantitativ forskning fram dess oförmåga att ta med dessa institutionella faktorer i sin analys. Kritiken har lett till att kvalitativ forskning ofta bygger på *intensiv* forskning för att finna händelsekedjor mellan sociala strukturer och individuella aktörer inom en viss social kontext (Johnston *et al.* 2003). Fokus är alltså på förståelse av processer och hur relaterade mänskliga handlingar påverkar och styr händelser. En kvantitativ studie kunde å sin sida med fördel användas för att visa den

⁹ Från engelskans *social physics*

statistiska omfattningen av företag och teknologi indelat i kategorier, vilket får ett annat användningsområde och forskningsmål.

På senare år har kritik riktats mot den kategoriska skiljelinje eller falska dikotomi som dragits upp mellan de båda inriktningarna kvalitativ och kvantitativ forskning (Newman & Benz 1998). Debatten om ”antingen eller” har karakteriserats som en pseudodebatt av Kvale (1997) och bland andra Newman och Benz (1998) tillhör dem som framhäver att modern forskning är både kvalitativ och kvantitativ.

3.1.2 Forskningsdesign

En studies forskningsdesign är en enkel plan eller skiss för vilken strategi som används för att svara på de metodiska vägval och utmaningar som en forskare alltid står inför. Efter en metodisk och teoretisk genomgång går den här studien vidare in i en fallstudier av två energibolag. Sayer (1992) delar in forskningsdesign i antingen extensiv eller intensiv utformning. Då man söker förklaringskraft bör man enligt Sayer föredra ett tolkande och kvalitativt forskningsupplägg. Det kräver det som ovanför omtalats som en *intensiv* forskningsdesign. Det intensiva upplägget, dit metoden fallstudier hör, har som uppgift att *identifiera och analysera sociala processer och handlingar som skapar förändring* (Hammersley *et al.* 2000). Därför menar jag att det finns goda argument för att designa eller utforma det här som en intensiv studie som bygger på fallstudie som metod för att studera olika aktörer och deras relationer i samhället.

3.2 Fallstudier

Metoden och begreppet fallstudier används inte på ett standardiserat sätt inom forskningen och kan betyda olika saker hos olika yrkesgrupper (Hammersley & Gomm 2000). För att se om fallstudien som metod erbjuder ett lämpligt tillvägagångssätt för att finna svar på den problemställning som inledningen sätter upp är en ordentlig definition av metoden nödvändig. Det finns dessutom något varierande tolkning av själva begreppet fallstudie (Patel 1987) inom olika studieinriktningar och en rad olika användningar av begreppet i mer vardagliga sammanhang (Merriam 1994, Hammersley & Gomm 2000).

Enligt Merriam (1994) är en fallstudie en undersökning av en specifik företeelse som exempelvis kan vara ett program, en händelse, en person, en institution eller en social grupp. Som användning återkommer flera författare till fallstudien som ett unikt arbetssätt som möjliggör att studieobjekt och dess beståndsdelar kan ses som en helhet (Hammersley & Gomm 2000). Gemensamt för alla definitioner är skillnaden mellan fallstudier och kvantitativa studier där man inom fallstudier behåller människan i fokus, där kvantitativa studier ersätter människan med andra karakteristika för analysen (Mitchell 2000). Enighet verkar också råda om att fallstudiers styrka ligger i att kunna se *processer* inom ett system och analysera händelsekedjor mellan input och output i ett system (Hammersley *et al.* 2000). Uttalanden om sådana processer måste kunna kontrolleras ur en tidsmässig, eller temporal aspekt (Patel 1987), vilket fallstudien är väl lämpad att göra. Fallstudien är relevant strategi när man söker svar på frågor som kan formuleras som *hur* eller *varför* enligt Yin (2003) som också menar att fallstudiens styrkor och svagheter ofta har missförstått och möts med ogrundad skepsis. Den är användbar då forskaren har lite kontroll över händelseförlopp och när fokus är riktat mot ett nutida fenomen som sker inom en social miljö. Just kvalitativa studier har utpekats som lämplig metod för att undersöka bioenergimarknaden (NoBio 2007) på grund av dess struktur och relativt få stora aktörer.

3.2.1 Teori och empiri

En fråga att ta ställning till är hur den teori som väljs ut och används påverkar och påverkas av det man finner i studien. För att upptäcka och analysera relationer går man i arbetet ständigt växelvis mellan empiri och teori. Därför utvecklas forskningsdesignen inte på samma sätt som i andra kvantitativa studier. Man gör framför allt inte samma klara uppdelning mellan teoriutveckling och senare fältarbete som är vanligt inom mer positivistisk forskning där studien sker i tydligare avgränsade steg. Ett resultat som redan berörts är själva problemställningen som inom en kvalitativ studie tillåts förändras och påverkas under studiens gång. Också min problemställning är i utgångspunkt ett utkast, eller ett förslag som har kommit att modifierats och definierats tydligare under tidens gång allteftersom information och data samlats in. Thaagard (2006) skriver till och med

att en särskilt viktig poäng för kvalitativ forskning är just att projektets design och upplägg måste kunna tillåta flexibilitet. Både problemställning och tillvägagångssätt måste kunna förändras utifrån nya förutsättningar eller ny empirisk information.

3.2.2 Reliabilitet och validitet

Validitet i en fallstudie och inom forskning mäts och diskuteras utifrån om man verkligen mäter det man tror att man mäter i en undersökning (Kvale 1997). Reliabilitet beskriver hur pålitliga fynden i studien är, om datan man presenterar stämmer överens med verkligheten. Begreppen har sina ursprung i den kvantitativa forskningen och kan betyda något annat inom kvalitativ forskning (Thagaard 2006). I kvantitativa studier omfattar begreppet validitet frågor kring urval och urvals representativitet i förhållande till det totala universet eller populationen som man gör sitt urval ifrån. Thagaard (2006) föreslår därför att använda en annan beteckning och tala om trovärdighet i stället för reliabilitet, *bekräftbarhet* i stället för validitet och överförbarhet i stället för generalisering. De begreppen distanserar en studie från klassisk positivistisk forskning. Trovärdighet beskriver om undersökningen utförts på ett sätt så att svaren eller informationen en studie finner blir de samma om någon annan utför den på nytt. Bekräftbarhet omfattar kvaliteten på tolkning och om fynden stöds av annan forskning. Slutligen överförbarhet beskriver huruvida tolkningar som baseras i en studie också kan gälla i andra sammanhang. Begreppet validitet tyder på en given och sträng skiljelinje mellan sanning och osanning (Kvale 1997). Enligt en moder syn finns det ingen sådan given eller självklar skiljelinje, utan i stället en mängd olika kunskapsformer och därmed olika sanningar.

3.2.3 Kritik mot fallstudier

Extern kritik som har riktats mot fallstudier som metod har särskilt angripit dem för brister i representativitet och generaliserbarhet (Markusen 1999). Kvantitativ statistisk forskning måste också problematisera representativitet, men den är enligt Markusen mer transparent och därför lättare att kontrollera. Grunden bygger på att fallstudier inte kan representera något annat än sig själva eftersom att studieobjekt inte är slumpmässigt utvalda och att antalet fall är litet så blir osäkerheten för stor. Yin (2003) avfärdar den

mest vanliga kritiken som säger att fallstudier är för svaga för att kunna generaliseras med att fallstudier, precis som experiment, visst kan generaliseras, men framför allt till teoretiska resonemang. Man söker alltså inte en generalisering till en population eller ett univers, som inom traditionell kvantitativ forskning.

Ann Markusen (1999) kritiserar fallstudier som metod med skepsis mot hur de förbereds, genomförs och avslutas. I hennes ögon verkar fallstudier blivit så populära som de är på grund av att forskarna är lata och genom fallstudien lättare kan gömma undan osäkerhet i svaga referenser som inte går att kontrollera i efterhand. Oavsett vad en forskare favoriserar, kvalitativ eller kvantitativ forskningsdesign, så lyfter Markusen upp flera punkter som är värda att diskutera för att stärka en fallstudies trovärdighet. Markusens riktar sig mot hur språket och olika koncept inom regionala studier de senare åren rört sig mot att bli otydligare och oklarare i betydelse. Genom vagare begrepp försvåras operationalisering av studien och också kontroll av fynd i efterhand blir mer komplicerat och tidskrävande. Ett sådant *fuzzy* koncept kan omfatta olik betydelse i olika sammanhang och det blir svårt för läsaren att involveras i texten. Det kan därför inte användas på ett tillförlitligt sätt av olika läsare eller forskare som riskerar tro att man omtalar samma fenomen men egentligen menar helt olika. En grund till denna utveckling enligt Markusen är dagens fokus på processer i stället för strukturer eller aktörer. Risker är, precis som hon pekar på, att processer ges eget liv och nästan omtalas som aktörer. Studien riskerar en deterministisk prägel när utvecklingsdrag eller ansvarsfördelning diskuteras. Bra teori måste precis som Markusen skriver innehålla både beskrivning av processer och institutioner tillsammans med analys av strukturer och aktörer.

Begreppet kunskap kan tillskrivas ovanstående *fuzzy* egenskaper vilket analyskapitlet i den här studien kommer visa. Kunskap som begrepp är i utveckling och under senare årtionden har djupare insikt i lärandeprocesser gjort att olika typer och former av kunskap definierats. Nya koncept kan mogna och utvecklingen inom studier av kunskap och kompetens går åt det hållet menar jag. Teoretisk definition av vad ett *företag* är, är också utsatt för Markusens (1999) kritik mot otydliga begrepp. Inom kompetensbaserad teori tolkas ett företags gränser som öppna eller porösa (Freiling 2004). Markusen väljer i sin kritik i stället en väldigt snäv syn på företag, där dess

gränser omfattar infrastruktur, kostnader och profit. Att gränsen skulle påverkas genom samarbete eller andra maktförhållande verkar hon knappt se som en möjlighet.

3.3 Intervju och inhämtning av data

Själva begreppet 'data' i rubriken egentligen inte särskilt lyckat val av ord och är värt att inledningsvis diskutera kort. Ofta tas det som en självklarhet att studier "samlar in" data. Det kan dock ge ett intryck av att *data* är oberoende information som finns ute i samhället och bara väntar på att samlas in av någon forskare. Thagaard (2006) menar är det inom samhällsvetenskapen ofta är så att data till viss del skapas av forskaren genom dennes eller andras uppfattning av samhället. Intervjuer som metod bjuder då naturligtvis på en extra utmaning i form av insamling och redovisning av de data som samlas in.

Den typ av forskningsintervju som den här studien använder sig av definierar jag utifrån Kvaless (1997: 13) definition som *"en intervju vars syfte är att erhålla beskrivningar av den intervjuades livsvärld i avsikt att tolka de beskrivna fenomenens mening"*. Målet med intervjun är att bygga upp kunskap om processer och aktörer i samhället. Tekniken för att nå en högre kunskap sker genom en öppen intervju som fokuserar på intervjupersonen som ges möjlighet att utförligt presentera sin syn. Intervjuaren försöker genom sina frågor förstå världen ur den intervjuades perspektiv. Denna typ av kvalitativa intervju kallas också ostrukturerad eller icke-standardiserad intervju, beroende på vilken grad av strukturering intervjun organiseras efter (Patel 1987, Kvale 1997). Intervjuteknik har behandlats utförligt inom den akademiska litteraturen, medan de filosofiska implikationerna av den knappt uppmärksammas alls enligt Kvale (1997). Sentida utveckling inom forskningen och framsteg inom feministiska studier har hjälpt till med att få fram begrepp och tekniker som berör inbördes förhållanden eller maktsituationer under intervjuprocessen. Intervjun är således beroende av forskarens och intervjupersonens synvinkel och värderingar. Det finns ingenting fast "där ute" som bara är redo att enkelt samlas in.

Bland de vanliga fördelar med intervjun som forskningsmetod som ofta nämns är framför allt att forskaren får möjlighet att sätta sig in i andra personers sätt att tänka. Detta fungerar särskilt väl när studieobjekten är begränsade till få enheter men där

forskaren vill kunna ta hänsyn till många variabler. Intervjuer ger då möjligheten till att göra en grundlig studie av objekten och dess agerande. Positivismen har ofta förkastat kvalitativ forskning som vetenskaplig metod och hävdar att den kvalitativa forskningsintervjun saknar den objektivitet man menar forskningen söker. Kritiken bygger särskilt på det mänskliga samspel som är en väsentlig del av intervjusituationen.

Intervjun anpassas beroende på om det som här är en förklarande undersökning, till skillnad från en hypotesprövning. Intervjun ska leda till material som sammanställt blir en så kallad tät beskrivning, efter engelskans *thick description* (Lincoln & Guba 2000). Att en beskrivning är tät betyder att den är fullständig och bokstavligt beskrivande en händelse eller en enhet som studeras (Merriam 1994). Kvale (1997) betonar vikten av att forskaren har kunskap om området som berörs av intervjun, samtidigt som han menar att forskaren bör ha kunskap om sociala relationer och att erfarenheter i hur man tacklar mänskliga situationer också är viktiga. Jag har därför initialt tillbringat tid med att arbeta mig själv in i relevanta dagsaktuella frågor inom energifältet inför intervjuerna. För att utnyttja intervjuerna maximalt som Thagaard (2006) behandlar bestämde jag mig för att utnyttja både inspelning och att skriva anteckningar under intervjun.

3.3.1 Analys med generalisering och överförbarhet

”... to generalize is to be an idiot.”¹⁰

Efter att empirin samlats in är nästa steg att informationen ska analyseras för att kunna fungera som grundlag för vidare användning. Det handlar om att genom *generalisering* använda resultat från en studie som grund för att förutspå händelseförlopp i en annan men liknande situation. Schofield (1990) delar upp målet med generalisering i tre delar; att generalisera till *det som är*, *det som kanske kommer att finnas* och *det som kan finnas*. Det första målet innebär att generalisera från fynd i en studie för att försöka fastställa det typiska, allmänna eller det vanliga bland det fenomen i samhället. Det andra och tredje målet rör sig om att få information som gäller för det som kanske kommer att finnas vid

¹⁰ William Blake lär redan år 1808 kritiserat det att generalisera i en personlig kommentar då han läst Joshua Reynolds bok *Discourses*. <http://www.answers.com/topic/william-blake>, läst 4 sep -07.

en senare tidpunkt men som vi inte vet om idag. Schofield påpekar att det är upp till den som läser en forskares studie att avgöra huruvida fynden kan generaliseras till andra fall än de som forskaren tagit ställning till. Analysen i den här uppsatsen kommer att ha fokus på den första aspekten och generalisera hur kunskap och kompetens påverkar företags satsningar på bioenergi idag. Men studien kommer samtidigt att ta för sig alla tre mål och försöka uppnå kunskap om vilka resultat aktörernas handlingar kan få i framtiden.

Målet att generalisera är ett av de mest omstridda områdena inom fallstudier. Också internt inom studiefältet finns många olika sätt att se på generalisering och flera olika typer av definitioner om *hur* fallstudier kan generalisera konkurrerar med varandra. När fallstudier används som grund för generalisering bygger det på det som omtalas som naturalistisk generalisering där man försöker att se likheter i fenomen trots att de utspelar sig i olika kontext (Patel 1987, Kvale 1997). Det står i motsättning till ett vanligt sätt att se på generalisering där man förutsätts kunna överföra fynd som är obundna och oberoende av sin kontext (Lincoln & Guba 2000). Den naturalistiska generaliseringen utvecklas genom personlig erfarenhet (Stake 1978, Kvale 1997) och det är förståelsen av fenomen som ger grundlag för prediktion, inte mönster i insamlad data (Thagaard 2006). Överförbarhet beskriver därför processen rekontextualisering, där man bedömer ett bekant fenomen och hur det skulle utvecklas i en annan kontext. Bland andra former av generalisering finns bland annat statistisk generalisering som är mer formella och explicita till formen på det sätt som kvantitativa studier beskrivs ovanför. Statistisk generalisering bygger på ett objekt som typiskt för sin population, att det är representativt och uttrycker karakteristik som delas av andra. Så är det inte inom fallstudier, där generalisering bedöms utifrån hur starkt det teoretiska resonemanget är (Mitchell 2000).

Men också generalisering som forskningens mål är ett objekt för intern kritik och oenighet inom samhällsvetenskapen. Bland andra Lincoln & Guba (2000) kritiserar tanken på generalisering utifrån att begreppet förutsätter en frihet från den omgivande kontexten. Begreppet är lockande på grund av dess enkelhet men, säger de; ”... *oozes determinism.*” Genom att se generalisering som mål med forskningen riskerar man att låsa sig vid en uppdelning i forskning som antingen nomotetisk eller idiografisk. Generalisering är i sin natur nomotetisk och syftar till att finna mönster och fastslå generella *lagar*. Motsatsen är den ideografiska studien som beskriver det säregna eller

unika vid ett enskilt fall eller situation (Grimen 2003). Hemmersley & Gomm (2000) stöder till stora delar den här kritiken och varnar för att falska lagar föder missförstånd, men att även faktiskt sanna lagar leder uppmärksamheten ifrån den komplexa verkligheten och kan leda till att man skapar en alltför förenklad bild av fenomen.

3.3.2 Kritiska faktorer i intervjuer

Etiska frågeställningar följer med en studie från början till slut och tillhör inte enbart vissa delar. Just under intervjusituationer aktualiseras den dock och en vedertagen regel är att individer som ger forskaren information måste upplysas om undersökningens mål och vad deras medverkan kan komma betyda (Patel & Davidson 1995). Så har det inte alltid varit i samhällsgeografi och Cloke *et al.* (2004) talar till och med om ett tidigare försummande av etik inom studiet.

Vid transkribering och tolkning av material efter en intervju glömmer man enligt Kvale (1997) ofta bort att talspråket och skriftspråket har olika retoriska former. Enligt honom har språket märkligt nog en ganska försummad position inom intervjuforskningen och det är värt att ta upp som en kritisk faktor inför analysen. Det problem med intervjuer som väckt störst uppmärksamhet enligt Kvale är effekter av ledande frågor. För min studie transkriberar jag intervjuerna ordagrant för att kunna upptäcka sådana effekter i efterhand. Ett neutralt bemötande gentemot den intervjuade under samtalet minimerar den mänskliga påverkan på svaren (Merriam 1994). Språket och visuella uttryck exempelvis genom klädsel eller andra subtila signaler kan påverka pålitligheten under intervjun genom så kallade intervju effekter som kan uppstå (Patel & Davidson 1995, Johannessen *et al.* 2004). Då forskare och intervjuare är av samma kön ges ett grundlag för en gemensam förståelse (Thagaard 2006) som man bör vara medveten om och problematisera. Det aktualiseras i en miljö som energiforskning där traditionellt det är män som besitter högre poster och oftast är de som man möter för intervjuer. Just dessa relationer och mänskliga samspel har lett till att intervjun inom kvalitativ forskning ofta kritiserats för att sakna objektivitet (Kvale 1997). Detta bemöter Kvale själv med att intervjun som metod varken är objektiv eller subjektiv.

3.4 Komplementära källor

Det finns tekniker för att urval inte ska vara helt upp till forskarens subjektiva känsla där man använder sig av så kallad *triangulering*. Tekniken går ut på att man försöker bedöma flera sidor av samma objekt genom att använda flera olika källor och metoder för information. Att kombinera kvalitativa och kvantitativa metoder och att använda sig av en bredare syn på triangulering och kombinera datakällor ökar validiteten på studien (Svensson 1996, Thagaard 2006). Att använda både primära och sekundära källor kan vara ett sätt för att stärka den kunskap som konstrueras (Kvale 1997). Primärdata är de intervjuer där jag själv samlar in och kategoriserar informationen för första gången. I tillägg till primärdata finns sekundärdata att tillgå, vilket jag framför allt genom offentliga årsrapporter utnyttjar mig av. Sekundärdata är information som redan samlats in av någon annan och som finns tillgänglig att studera (Clark 1997). Sekundärdata är enkel att få tag på, men det har en gång samlats in i en specifik kontext av en forskare och kan bära med sig en prägel av tid och rum. Den kan inte anpassas till nya behov rakt av och den kan vara svår eller omöjlig att verifiera genom att göra samma insamling på nytt. Artiklar eller böcker av författare som jag hänvisar till har jag haft tillgång till på originalspråk. Vissa artiklar eller böcker har dock varit översättningar och då bör man ta med sig att en översättning är en tolkning. Jag har dock gjort bedömningen att en översättning kan hanteras som ett original, men exempelvis Eco (1997) är mer kritisk till översättningar och jämför dem med en protes som är ett [hjälp]medel för att nå något som befinner sig utom ens räckvidd. En grundlig genomgång av framför allt A.E.s och E.E.s årsrapporter från 2002 fram till 2006 har gett mig en bra bild av företagets utveckling där olika satsningsområden och aktiviteter framträder på ett bra sätt. Årsrapporter från 2007 hade inte publicerats då detta skrivs. Att använda teori om innovationssystem ser likaledes relevant och användbart ut vid studier av Stortingsmeldinger och liknande.

Internet är en källa för information som inte kan ignoreras. Däremot är det fortfarande förhållandevis svårt att hitta litteratur som behandlar information från Internet inom *forskning* även om det verkar ändras¹¹. Ó Dochartaigh (2002) har gjort ett försök, visserligen något enkelt och tekniskt, men som tar upp en del punkter som är viktigt att reflektera över i en studie. En av de mest uppenbara aspekterna är friheten att publicera

¹¹ <http://www.dn.se/DNet/jsp/polopoly.jsp?d=148&a=768885> läst 13 maj 2008.

material utan någon 'gatekeeper' som fungerar som kontrollant av kvalitet. Bibliotek har en sådan mekanism där ett urval görs, vilket dock gör att man också måste vara medveten om och reflektera över ett biblioteks selektivitet. Svårigheter att skilja mellan offentligt och privat eller svårighet att skaffa samtycke för användande av information (Johannesen *et al.* 2004) kan vara andra utmaningar, som dock inte spelar så stor roll i den här studien så som den är upplagd. Vad gäller etik i användandet av Internet har *Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora*¹² (NESH) i Norge samlat riktlinjer och speciella hänsyn man bör vara uppmärksam på. I förhållande till en kvalitativ studie är det också så att statistik och kvantitativa data i sig själv ägnar sig bättre till omvandling och presentation över Internet. Internet har jag därför framför allt använt för bakgrundsinformation inför studietema och intervjuer.

3.5 Forskningsprocessen

Kortfattad översikt över forskningsprocessen följer Johannesen *et al.*s (2004) indelning i en studie där tematisering är det första som sker. Sen följer planläggning, datainsamling, transkribering, analys och slutligen en rapport som sammanfattar arbetet. Jag bestämde mig tidigt för att skriva min uppsats om energi och användning av ny miljövänlig teknologi och fann teorier om innovationssystem lovande. Eftersom variablerna är företagsstrategier erbjöd jag informanterna att vara anonyma under intervjun. Precis som beskrivits under kapitlet ovanför är det processen och situationen som aktören befinner sig i som är intressant, inte just ett företag framför ett annat. Eftersom intervjuerna rör potentiellt känsliga teman som företagsstrategier och framtidsplaner menar jag att det att genomföra intervjuerna anonymt har förstärkt informanternas villighet att delge sina tankar och sin syn på hur man agerat.

För att förstå hur aktörer inom bioenergi hanterar brister i kunskap och kompetens inom sektorn har jag valt Östlandsregionen inklusive Osloregionen som område för min studie. Huvuddelen av mina intervjuer har jag genomfört hos två stora regionala aktörer; Akershus Energi i Akershus och Eidsiva Energi i Hedmark. Speciellt hjälpsamma har koncernchef Jørn Myhrer vid Akershus Energi och ansvarig för myndighetskontakt

¹² <http://www.etikkom.no/retningslinjer/internett> läst 26 sep 2007.

Elisabeth Frydenlund vid Eidsiva Energi varit under mitt arbete. De har fungerat som det Thagaard (2006) omtalar som *nyckelinformanter*. En nyckelinformant kan karakteriseras vid att dels vara informativ i alla delar av en studie, men också fungera som dörröppnare för vidare studier och kontakter under arbetets gång. Genom vidare kontakter efter genomförda intervjuer har jag också fått kontakt och kunnat möta många andra inblandade, från leverantörer till politiker och andra företagsrepresentanter. Jag har också mött intresseorganisationer, främst branschorganisationen NoBio och miljöstiftelsen ZERO genom konferenser och liknande möten. Många av de informanter jag pratat med, regionalt eller som representanter från andra företag i landet, har valt fjärrvärme som inriktning på sin satsning och som verktyg för att bygga ut bioenergianvändning. Bioenergi som har biomassa från skogsbruk har därför fungerat väl som fokus och fjärrvärmeutbyggning har fungerat bra som område att studera eftersom de möter många av de utmaningar som nämns som barriärer inom ny grön teknologi.

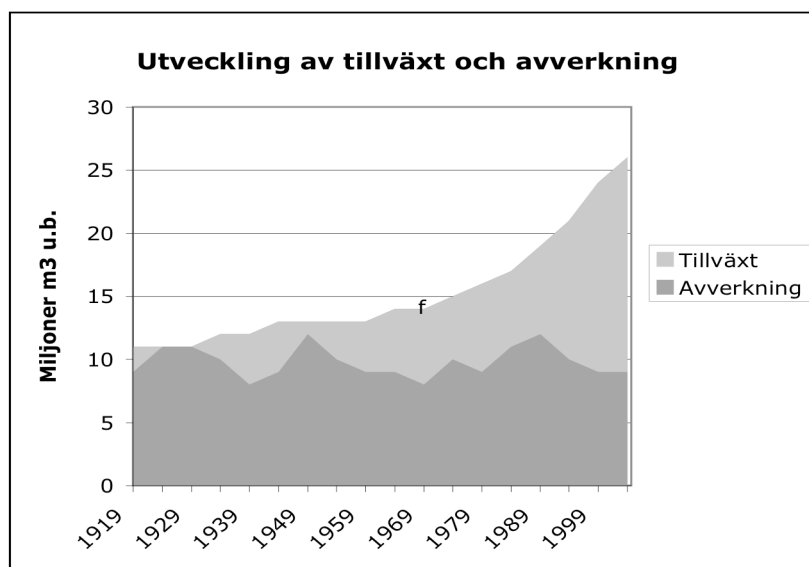
I mitt arbete har jag använt bandspelare för att senare kunna transkribera intervjuer ordagrant. I tillägg har jag använt mig av korrespondens med epost för att komplettera och gjort mindre och enklare intervjuer med relevanta informanter jag mött på möten, konferenser, eller genom mitt arbete. Som nämns i kapitlet ovan är en fallstudie inte tänkt att involvera lika många enskilda personer som en kvantitativ undersökelse, men jag menar att med bakgrund i teorin om fallstudier och metod har jag kunnat närma mig och ta till mig relevant information utifrån den kontext företag agerar inom på ett fullt tillfredställande sätt.

4. BIOENERGI

”Brist på kunskap kommer att bli en bromskloss för bioenergi inom en snar framtid¹³”

”Kompetens är flaskhalsen för ny och förnybar energi¹⁴”.

Ur ett teoretiskt perspektiv baserat på innovationssystem är bioenergi intressant eftersom det för samman flera olika regionala aspekter och strategier för regional utveckling, miljöarbete och energisäkerhet. Men eftersom biomassa också används till andra ändamål, som byggmaterial eller papperstillverkning kan det potentiellt finnas en konflikt i hur resurser från biomassa ska användas och ett ökat uttag kan få effekter för pris och tillgång. En ökad handel kommer att innebära större omfattning av transporter och på grund av det energimässigt lägre värdet i biomassa, både per kg och m³, har effektivisering av logistiken för transport av biomassan utpekats som ett potentiellt och nödvändigt område för besparingar. Som figuren nedanför visar råder ingen brist på tillväxt inom skogsbruket och brist på råvara bör inte vara problematisk jämfört med brister i industriella kedjor för uttag eller leverans.



Figur 3. Tillväxt och avverkning av skog.

Baserad på Østlandsforskning 2007.

¹³ Erik Eid Hohle, personligt samtal, Energigården 25 oktober 2007.

¹⁴ Tidigare Olje- och Energiministern Einar Steensnæs (Stubberud & Vaagland 2005: 18).

Bioenergi är i grunden energi som utvinns genom bearbetning av biomassa till värme, elektricitet eller mekaniskt arbete (Hohle 2001). Bioenergi är därför en förnybar resurs så länge den biomassa och de näringsämnen som hämtas ut ur ett system tillåts regenereras eller tillbakaföras. Skogsbränsle är vanligast som resurs för bioenergi idag (NVE 2007), men i tillägg omfattas också halm, energiväxter i jordbruk, bioavfall, deponigas och gödsel (Noreng *et al.* 2001). Råvaran blir en *energibärare* då den kan transporteras och förmedla energi, som uppvärmt vatten, bensin, eller den mest högkvalitativa formen; elektricitet (Sørensen & Wilhelmsen 2001). En intressant faktor för ökat uttag av biomassa för energiproduktion är dock att studier visar att det idag tas ut nästan allt av de biprodukter som skogsindustrin lämnar efter sig för andra alternativ. En ökning av bioenergi kräver därför ett ökat uttag eller starkare konkurrens med dagens användningsområden (Østlandsforskning 2007).

Biomassa sägs vara CO₂-neutral, vilket vill säga att i ett system med biomassa som energiråvara tas inte mer koldioxid ut ur systemet än vad som går in i det. Den CO₂ som bildas genom förbränning återförs till naturen och tas upp av ny biomassa och inget nettoutsläpp sker (NVE 2007). Vi tömmer inte lagren i högre takt än vad naturen kan fylla på (Soma & Noreng 2001). De regionala satsningar på bioenergi jag sett på har visat sig bygga till stor del på regionala krav om reduktion av växthusgaser. De miljömässiga fördelarna med bioenergi är en av de regionala aspekterna vid bioenergi där policy från flera områden sammanfaller. Den andra regionala aspekten är energisäkerhet, eller *security of supply*. Bioenergi är därför också ett nytt fält och en ny potentiell resurs för produktion av energi vid sidan av dem som finns idag. Flera fylkespolitiker jag mött har lyft fram de positiva aspekterna av en mer regional struktur på energimarknaden just för att gardera mot energikriser som man nyligen upplevt i mellersta Norge. Särskilt fjärrvärme lyfts fram som potential att avlasta andra system under kalla vintrar och riskerande svikt i tillförsel av elektricitet. Ett större inslag av bioenergi i de regionala energisystemen upplevs som ökad flexibilitet. Den tredje regionala aspekten som är viktig inom bioenergi är dess förmåga att bidra till regional förnyelse och ekonomisk tillväxt. Studier visar att bioenergi, som är den mest arbetskrävande energitypen av all förnybar energi, har potential att bli den främsta arbetsgivaren inom några år i våra länder genom ökad sysselsättning på upp mot 400 arbetstillfällen per införd TWh (PFI 2007).

Regionala politiska beslut och policy inom ekonomisk utveckling faller alltså samman med policy för att möta klimatförändring och att säkra sig energi. Två aspekter som förklarar potentialen inom bioenergi att skapa arbetsplatser har lyfts fram; produktion av bioenergi är mer arbetsintensivt än konventionell energiproduktion, samt att en ökad produktion av bioenergi inte nämnvärt tycks påverka eller resultera i en reducerad sysselsättning inom jord- eller skogsbruk (PFI 2007).

4.1 Modern bioenergi

Först i och med den industriella revolutionen kom andra energislag än just biomassa och trä att användas som råvara för energi (Smil 1994, Sørensen & Wilhelmsen 2001), då kol och olja på allvar började utnyttjas. Efter en extrem tillväxt för fossila råvaror för energiproduktion från början av 1900-talet återkom bioenergi som faktor i och med större kunskap om miljöpåverkan och uppseendeväckande energikris under 70-talet. Intresset för bioenergi som *ersättning* för fossila bränslen på den politiska dagordningen har gått i 10-års-vågor och haft olika utlösande faktorer enligt Svebios ordförande Tomas Kåberger¹⁵. På 1970-talet var det just oljekrisen och det stigande priset som drev på forskning på bioenergi, under 80-talet var det kärnkraftens brister och risker, under 90-talet kom miljödebatten igång och under 2000-talets början har klimatfrågan och säkerhetspolitiska aspekter drivit på intresset för bioenergi. Historien påminner starkt om teorier som säger att rådande paradigms angrips av anomalier och att kraft inriktas på att lösa dem (Hughes 1983, Rolf 1991). Tanken är att det då finns potential för ett nytt system att växa fram genom ett missnöjde med de brister det existerande visar, just som Hughes beskrivning av det elektriska nätverkets framväxt i USA. Först efter upptäckten av brister i det dåvarande systemet som bestod i dyr olja, komplicerad hantering av gas och liknande, fokuserade man på elektricitet som möjlig ersättare som källa för belysning. Man bör dock märka sig att det teknologiska systemet för fossil energi har varit oöverträffat i sin framgång och vågor av bioenergi har inte på något sätt brutit trenden mot ökat beroende av fossila energikällor. Två tredjedelar av världens produktion

¹⁵ Från föredrag på ZEROs Lavutslippskonferens 9 oktober 2007, Oslo. Svebio: Svensk Bioenergiförening.

av elektricitet baseras idag på fossil energi, trots tillväxt inom bioenergi ser även framtidens största ökning av energiuttag komma från kol och gas (IEA 2006).

Modern bioenergi omfattar flera olika råvaror och griper in i flera produktionskedjor och alternativ användning som det kan konkurrera med. Med råvara ur skogsbruk skiljer man vanligtvis på två typer biobränsle; förädlad som pellets eller briketter och som är lämpliga för mindre anläggningar, och oförädlad biobränsle som flis direkt från skogsbruket och som är mer lämpligt för större industriella anläggningar (Østlandsforskning 2007). Det förädlade biobränslet är mer lämpligt för transporter på grund av större energiinnehåll per enhet. Pellets är också den vara som är mest standardiserad och därmed också enklare att handla internationellt. Energi fungerar i samhället inom avgränsade energisystem, som av Sørensen & Wilhelmsen (2001) består av en primärenergikälla, omformningsteknologi, transport, lagring och konvertering till slutbruk. Ordningföljden ska dock inte ses på som linjär. Genom fokus på kompetens och kunskap som avgörande för hur en ny industri växer fram kan man finna likhetstecken mellan bioenergi och hur andra energisystem en gång skapades. Fossum & Magnus (2003) menar att nya energiresurser som då vattenkraften byggdes ut och också då oljeindustrin växte fram, näringar vilka från början klart saknade nödvändig kompetens inom landet, tydligt präglas av utveckling i avgränsade faser, vilket till stor del återkommer i livscykelteorier. Genom kompetens och utveckling av kunskap blir betydelsen av utnyttjandet av själva *naturresursen* mindre viktig. Resursgrundlaget i ett land är därför inte nödvändigtvis bestämt exogent skriver Jakobsen (2003) och tolkar teorier som bygger på innovationssystem som teorier om endogena komparativa fördelar snarare än exogena givna fördelar. Utveckling av relevant kompetens kopplar *isär* naturresurser och värdeskapande. En avgörande faktor är att den politiska viljan bygger på en övergång från naturresurs- till kompetensbaserad tillväxt (Magnus & Roland 2003).

4.1.1 Miljöpåverkan

Problemområden inom bioenergi är ofta de samma områden som kräver vidare forskning och där tillräcklig kunskap saknas idag. Växthuseffekten som en effekt av utsläpp av CO₂ genom förbränning har satts på dagordningen ordentligt först under 1990-talet, men är ett

välkänt fenomen. Sedan den industriella revolutionen har utsläpp av CO₂ och andra växthusgaser resulterat i en ökning i jordens medeltemperatur på nästan 0,8 °C och en koncentration i atmosfären som är oöverträffad under de senaste 650 000 åren (St.meld. nr. 34. 2006-2007). Skogsbruk har ett långsiktigt tidsperspektiv eftersom det tar mellan 60 och 120 år från plantering till avverkning av skog (Østlandsforskning 2007).

Ett för kraftigt uttag av biomassa från exempelvis skog leder däremot till en negativ utarmning av miljön. Eftersom trä i de traditionella samhällena stod för den mesta energin har avskogning varit ett vanligt problem (Smil 1994). Ett för kraftigt uttag av virke från skog har exempelvis nämnts som en grundläggande orsak till att civilisationen på Påskön gick under (Diamond 2005). Miljöeffekterna vid bioenergi sägs vara mer komplicerade än för andra förnybara energikällor (NVE 2007) och kunskap saknas om exempelvis utarmning av jorden vid uttag av biomassa. Biodiversitet i naturen, reducerad produktivitet av arealer som används och konkurrens med matproduktion är andra problem som nämns i debatten. Ett ökat uttag av biomassa för energianvändning som bioenergi ställer krav på ökad kunskap om de komplexa system som finns i naturen. WWF¹⁶ visar i sitt svar till Norska regeringens strategi för bioenergi på riskerna i förlust av den biologiska mångfalden, och den brist på kunskap man idag har om följer av ett ökat uttag av biomassa från skogen. Norge har i tillägg en, som Østlandsforskning (2007: 155) beskriver som ambitiös miljöpolitik i förhållande till just biologisk mångfald, och uttag av biomassa ur kulturlandskapet ska inte föra till att arter eller bestånd utrotas eller hotas. Man pekar på de potentiella konflikterna mellan olika politiska mål som ligger i ett ökat uttag, mellan ökad konsumtion av biomassa från skog och värnandet av den biologiska mångfalden och liknande. Bioenergi ställer därför höga krav på det innovationssystem som är med och utvecklar det och målkonflikter och möjliga *trade offs* är en viktig del att analysera.

4.2 Bioenergi inom det nationella innovationssystemet

Bioenergi är sett på som en faktor för regional utveckling ifrån regeringen och den regionala politiken ska speciellt inriktas på kompetensutveckling. Verktuget regeringen

¹⁶ http://assets.wwf.no/downloads/wwfs_innspill_til_oed_ministerhaga_25092007.pdf läst 29 april -08.

har utpekat för genomförandet är statsföretaget ENOVA som etablerades av Olje- och energidepartementet 2001¹⁷. ENOVA ska stödja vad man själv beskriver¹⁸ som en miljöeffektiv energiömläggning i Norge, framför allt genom att bidra till reducerad energikonsumtion, ökad bioenergiproduktion och satsning på naturgas. Kortfattat beslutar regeringen om miljöpolitiken genom presentation i så kallade *Stortingsmeldinger*. Satsning på bioenergi som ersättning för fossil förbränning och därmed en åtgärd för att minska utsläpp av växthusgaser som CO₂ omtalas från regering och Storting i de *klimatpolitiska* Stortingsmeldinger som ges ut varje år. I den senaste klimameldingen (St.meld. nr. 34. 2006-2007) uttrycker regeringen en önskan om en koordinerad insats och användning av incentiv för att uppnå en utbyggnad av bioenergi med nära 14 TWh innan år 2020. 14 TWh är i samma storleksordning som dagens stationära energiförbrukning i Norge. En fördubbling skulle alltså innebära en tydlig övergång från olja och elektricitet i energiförbrukningen, till bioenergi. En ökad satsning på bioenergi skulle enligt samma studie ge upphov till ökad sysselsättning, främst i glesbygd och främst inom råvaruuttag och logistik. Man uppskattar en ökning i sysselsättning på upp emot 400 nya arbetstillfällen per TWh som införs.

Kunskapsmässigt lägger nuvarande regeringen vikt på en nationell kampanj kallad Klimaløftet. Kampanjen ska informera företag, kommuner och privatpersoner och stödja samarbete mellan forskningsinstitutioner. Konkreta tilltag är dock mer diffusa och man nämner bland annat upprättandet av en portalsida¹⁹ på Internet och en föredragsturné genom landet (St.meld. nr. 34. 2006-2007: 48). Kampanjen har en första fas mellan 2007 och 2010 då man huvudsakligen samlar in information om vad olika organisationer gör i frågan. Ett framgångssätt man tydligt tar ställning för är kommunala åtgärder även om det inte framkommer hur eventuell ytterligare finansiering ska lösas. Stödet kommunen kan få är både sakligt, administrativt och ekonomiskt säger man. Ingen jag mött har dock varken känt till de här programmen i någon större utsträckning, än mindre deltagit i något program aktivt. Jag har snarare många gånger upplevt att jag själv haft större kunskap om tillgängliga program än dem jag intervjuat. Unruhs (2000) TIC eller Hughes (1983)

¹⁷ Guri Størvold, Sp, statssekreterare OED, från föredrag på ZEROs Lavutslippskonferens 9 oktober 2007 i Oslo och <http://www.enova.no/?pageid=2187> läst 11 okt 2007.

¹⁸ <http://enova.no/sitepageview.aspx?sitePageID=1153>, läst 23 april 2008.

¹⁹ <http://www.klimaloftet.no/Klimaloftet> läst 17 okt 2007.

begrepp kulturella *artefacts* förklarar på ett bra sätt vikten av omgivande supportstruktur och vilka olika utmaningar som bioenergi möter inom det etablerade systemet med elektricitet och fossil uppvärmning. Teknologiska system, säger Hughes interagerar med den omgivande miljön och är därför kulturella *artefacts*, eller produkter. Interageringen sker genom att vad Hughes kallar stödjande infrastruktur, som organisationer och finansiella institutioner etableras i anslutning till att ett nytt system växer fram. Dicken (2003) bygger vidare på den synen och kallar teknologi en social och institutionellt förankrad²⁰ process. Kritiken mot myndigheters agerande inom innovationssystemet för bioenergi drar dock på sig förhållandevis omfattande kritik från flera håll. I en utvärdering av en satsning uttrycker en informant sig så här; ”[hade] Norge legat i Sverige, med de ramar och incentiv de har där, hade vi kommit längre” (Stubberud & Vaagland 2005: 39) vilket sammanfattar och uttrycker en uppgivenhet inom bioenergi-miljön inför de politiska beslut som fattas på området. I samma utvärdering ges uttryck för avsaknad av långsiktigt perspektiv på bioenergi och till och med bristande intresse i och med att förutsättningarna verkar ändras från år till år. Koncernchefen för Akershus Energi, Jørn Myhrer, återkommer till villkoren i flera av företagets årsrapporter och betonar vikten av långsiktiga, förutsägbara och goda ekonomiska villkor (Akershus Energi 2002, 2004). Satsning på bioenergi som ett medel inte bara för renare miljö eller mindre miljöbelastning inom ett fylke eller kommun, utan också som ett led i en satsning på regional utveckling är återkommande. Akershus Fylkeskommun, som äger Akershus Energi, uttrycker det tydligt i ett *saksfremlegg* (Akershus Fylkeskommune 2007) och säger att ägandeskapet inte enbart är en finansiell placering, utan måste ses i ett regionalt utvecklingsperspektiv där företaget ska kunna användas som ett verktyg.

Brist på kunskap och kompetens utpekas om och om igen som en av de mest betydelsefulla barriärerna för spridning av bioenergi. NoBio²¹ (2007) menar att näst efter avsaknad av marknad och andra ekonomiska faktorer är det kompetens som är det största hindret för ökad användning av bioenergi inom värmesektorn. Genom en form av lock-in där entreprenörer och utbyggare saknar kompetens visar det sig att bioenergi sällan vägs in som en lösning ifrån starten av ett byggprojekt. Ett återkommande tema och vad jag

²⁰ Från engelskans *embedded*.

²¹ Norsk Bioenergiforening

uppfattar som en utmaning inom satsning på bioenergi eller annan miljövänlig teknologi generellt är hur viktigt det är med ledande entusiastiska personer. De har utpekats som avgörande för hela projekt²² och en utvärdering (Stubberud & Vaagland 2005) av ett projekt att skapa en ”bioregion” i Hadeland bekräftar vikten av en central, men enskild, person. Det framstår dock som en risk, vilket också Hadelands projekt visar, om en satsning på bioenergi knyts för nära till en person som senare riskerar försvinna ut ur projektet. En ekonomiansvarig i ett företag jag mött menade att man var ”sårbara inom kompetens” just för att man var så få anställda.

4.2.1 Bioenergi och aktörer

Det som gör Akershus Energi och Eidsiva Energi intressanta som huvudaktörer i en sådan här studie är deras liknande satsning på bioenergi. Båda är tidigare traditionella energiföretag med en politisk ägare genom fylkeskommunen i bakgrunden. Båda tar upp de tre sammanfallande politiska målsättningarna om energisäkerhet, miljöpåverkan och regional utveckling i sina program och båda är inne i samma fas av utveckling inom bioenergi. Med mitt fokus på östra delarna av Norge, runt Oslo-regionen, var just de båda företagen naturliga att ta utgångspunkt i. Eidsiva är ett hundraårigt energiföretag med sin grund i vattenkraftproduktion som är den största aktören inom produktion och försäljning av energi i fylkena Hedmark och Oppland. Med en årlig omsättning på över 3 miljarder NOK och runt 150 000 kunder. 2007 etablerade man en ny företagsavdelning under namnet Eidsiva Bioenergi AS för att realisera en satsning på bioenergi under namnet Projekt BioTerra. Satsningen som har som ambition att nå upp till 1 TWh bioenergiproduktion innan 2012 är den största hittills i landet. Råvaran ska vara skogsprodukter och man beräknar nå upp till mellan 300-500 nya arbetsplatser i regionen²³. Eidsiva har totalt 27 stycken ägare som består av Hedmark och Oppland fylkeskommun, kommuner inom båda fylkena och kommunalt ägda holdingföretag²⁴.

²² Enligt en direktör för ett större företag under ZERO Lavutslippskonferens 9 okt 2007, Oslo.

²³ <http://www.eidsivaenergi.no/Eidsiva/Bioenergi/Lists/Nyheter%20og%20artikler/DispForm.aspx?ID=1&Source=http%3A%2F%2Fwww%2Eeidsivaenergi%2Eno%2FEidsiva%2FBioenergi%2FLists%2FNyheter%2520og%2520artikler%2FAAllItems%2Easpx> läst 29 april 2008

²⁴ <http://www.eidsivaenergi.no/Eidsiva/Dokumenter/Hvem%20eier%20Eidsiva.pdf> läst 29 april 2008

Akershus Energi är verksamma inom kraftproduktion, handel och bioenergi med en omsättning nära 1 miljard NOK. Mervärde inom företaget säger man själva ska skapas genom dels den mer traditionella effektiva kraftproduktionen, baserad på vattenkraftverk och krafthandel, och i tillägg genom att bygga ut bioenergi med fokus regionalt och även möjligen växa inom annan alternativ energi²⁵. Företaget ägs av Akershus Fylkeskommun som har årliga krav på ekonomisk avkastning från företaget. De senaste åren har fylkeskommunen tagit emot utbyte från företaget på mellan 100 och 300 miljoner NOK²⁶. För att realisera en satsning och tillväxt genom bioenergi är man delägare i en rad företag, framför allt Akershus Fjernvarme AS som är helägt och Bio Varme Akershus AS där man äger 60%. I tillägg kommer flera mindre bioenergi och fjärrvärmeföretag, liksom mindre företag inom annan alternativ energi²⁷. Företaget har en historia från tidigt 1900-tal och verksamhet inom vattenkraftproduktion. Under de närmast kommande åren planerar man att investera 1 miljard NOK i utbyggnad av fjärrvärme för att nå en reduktion av CO₂ på upp mot 120 000 ton²⁸. Trots olik lokalisering där A.E. ligger närmare huvudstaden och ingår i storstadsregionen har båda företag, särskilt genom respektive bioenergisatsning en liknande profilering som ”regionala företag”.

Østlandsforskning (2007) pekar på att marknaden för vattenburen värme, som ofta nämns som en grundläggande faktor för bioenergiutbyggnaden i Sverige och andra länder, skiljer sig på några viktiga punkter. Leverantörer, utbyggare och hantverkare är organiserade genom ett fåtal större grossister i Norge och detta ger en stor påverkningskraft. Man menar att på grund av kostnader kan detta få till följd att branschen inte handlar i vad som är bästa intresse för kunden och traditionella lösningar kan då gå före. Traditionellt sett har politiska beslut påverkats av en energipolitisk önskan om ökad andel bioenergi för att öka flexibiliteten och avlasta det befintliga energisystemet. Dessutom kan en växande bioenergisektor öka värdeskapningen och sysselsättningen i perifera regioner med stort behov av nya arbetsplatser (Østlandsforskning 2007).

²⁵ <http://www.akershusenergi.no/gloria/id/6/subid/0> läst 29 april 2008

²⁶ <http://www.akershusenergi.no/gloria/id/38/subid/0> läst 29 april 2008

²⁷ <http://www.akershusenergi.no/gloria/id/40/subid/0> läst 29 april 2008.

²⁸ <http://www.akershusenergi.no/gloria/id/36/subid/0> läst 29 april 2008

5. AKTÖRER OCH STRATEGIER

Enligt den kompetensbaserade teorin fungerar resurser i ett företag som pådrivare för heterogenitet (Freiling 2004) där de allmänna och vanliga resurserna skapar mångfald genom företagets förmåga att utveckla särskilda kompetenser genom unika kombinationer (Maskell 2001). Triviala, eller allmänna tillgångar innebär starten på en process där företaget genom sina specifika resurser förfinar råvaran till en konkurrenskraftig produkt. Inom bioenergi för fjärrvärme är det träavfall i form av flis som används som råvara. Träavfall är ingen sällsynt resurs och kräver ingen avancerad teknologi som endast ett fåtal har tillgång till för att ta i bruk. Att producera pellets eller värmecentraler för fjärrvärme är tydliga exempel på väl känd och allmän teknologi. Råvaran är inte det avgörande, det är processen under företagets hantering av den som avgör framgång. Den produkt man säljer är ett resultat av tillgång kombinerat med kompetens. Enligt Richardson (1972) krävs ofta komplementära resurser, som exempelvis specifik spetskunskap eller materiell input i processen, och företag samarbetar då om att gemensamt skaffa sig dem, eller dela på dem. Det är tydligt i den process bioenergiföretag är inne i idag där man sprider deläggande och ägandeskap i flera olika branscher. En del av sådant deläggande har historiska grunder, då avtal görs vid sammanslagningar och snabba omstruktureringar och eventuellt samgående ofta möts av motstånd. Däremot är det en fördel för mindre företag att kunna utnyttja sin organisatoriska flexibilitet för att pröva nya former för organisering och på så sätt skapa dynamiska förmågor.

Att kompetens som egenskap för att utveckla ekonomi är förhållandevis nytt inom teorin på fältet märks också vid intervjuer. Många ansvariga är inte vana att tala om kompetens på det sätt man i övrigt omtalar strategier eller ekonomi. Precis som i studier där man inte är van att hantera företag kvalitativt, är man inom företagen inte vana att hantera kunskap kvalitativt, och varken kunskap eller kompetens är lätt att mäta kvantitativt. Ett nytt sätt att hantera kunskap och kompetens inom organisationen kan bli en utmaning för nya aktörer att ta till sig. De enskilda företagens strategier verkar än så länge förhållandevis avgränsat till en regional nivå. Fjärrvärme är regionala projekt och

bioenergi ur skog är en regional resurs där långa transporter kan vara problematiska. Man tänker sig att bygga upp regionala fjärrvärmenätverk som med tiden knyts samman till större enheter, på samma sätt som systemet utvecklats på i Sverige²⁹. Därför är sektoriella och regionala innovationssystem lämpade för analyser av de strategier som omfattar bioenergi. Ingen jag mött talar om bioenergi som ett nationellt projekt jämförbart med oljeindustrin för några tioår sedan och det nationella innovationssystem som håller på att formas verkar designat för att samverka med det system för fossil energi som finns, i stället för att ersätta det. Organisationer runt aktörerna, en struktur med support och feedback är också något som flera efterlyser och utpekar som svag. Särskilt tydligt blir jämförelsen mot olje- eller den fossila industrin med väl utbyggda närliggande företag och institutioner. Här är teorier om innovationssystem relevanta som kan visa på hur information tas fram och utbyts och resulterar i nya kombinationer och ny kunskap mellan olika aktörer. Alla de aspekter jag ser på som företaget förhåller sig till, som förutom interna strategier också består av energimarknaden och de politiska miljöerna, är av betydelse både på nationell och regional nivå. Alla aspekter är viktiga i den modell som ett regionalt innovationssystem uttrycker (se figur 2) och påverkar både det kunskapsapplicerande och -genererande systemet. Sättet ett företag agerar på inom energimarknaden och bland politiska miljöer visar vilken typ av koppling det finns mellan det nationella och det regionala innovationssystemet. Att visa på hur företaget agerar inom den kontext som de tre aspekterna utgör kommer att kunna ge ett svar på mina problemställningar och visa på framtida utmaningar.

²⁹ Thomas Kåberger, 9 oktober 2007, föreläsning ZERO Lavutslippskonferens.

5.1 Företagsstrategier

Som Lazonick (2005) med flera påpekat så har traditionell ekonomisk teori mest fokuserat på ett företags möjligheter till optimalisering, inte så mycket den skapande processen och nya strategiska val utanför det traditionella affärsområdet fattas. Hughes (1983) beskriver hur system kan byggas upp framåt är genom enskilda entusiastiska entreprenörer. Det verkar också vara förhållandevis vanligt att enskilda entusiaster påverkar valen och strategin företag väljer när man specialiserar sig på ett område inom bioenergi. En av informanterna jag mött beskriver debatten på det politiska planet om ny inriktning mot bioenergi och en viss typ av lösning (och inte en annan);

” ... en del av oss i styrelsen menade att det var det vi borde satsa på. ... Det var ju det att vi var några som menade att det var en god idé helt enkelt. ... det är nog mycket utifrån intresset hos den enskilde.”

Fylkespolitiker

Engagerade enskilda individer kan vara en garant för att projekt dras igång och att en utbyggnad och förändring sker. Det finns dock en risk för att bristande kompetens kan leda till en överdriven optimism (NoBio 2007). Optimism kombinerat med utrymme för personliga käpphästar och intressen kan skapa situationer där man ifrånsäker en kommuns eller administrations sida satsar på en mindre framgångsrik eller effektiv strategi. Ett lock-in i en viss lösning kan uppstå (Hassink 2005). Förmågan att glömma, eller *un-learn*, upparbetad kunskap kan då vara det som skiljer en lyckosam region från en mindre framgångsrik.

Precis som teorin beskriver kan det visa sig att ett företag besitter relevant kunskap som ackumulerats i organisationen och som kan utnyttjas inom ett nytt område genom en branschglidning. Akershus Energi (2005) uttrycker det som att man uppnått goda resultat genom sin kompetens inom vattenkraft och att den kompetensen nu ska ligga till grund för ett nytt kapitel i koncernens historia genom bioenergi. Eidsiva Energi (2006: 4) använder liknande formuleringar och framhäver bioenergi som ett medel att skapa en ”*ny och modern*” koncern inom energi, också den med bas i tidigare kompetens inom vattenkraft. Studier av diversifiering av verksamhet har lyft fram flera intressanta aspekter som är viktiga inom den kompetensbaserade teorin. Det som kallas relaterad

diversifiering har visat sig vara mer effektivt än icke-relaterad. Det nya affärsområdet är alltså kopplat antingen till existerande affärsenheter i företaget och deras kompetens (som projektplanering och strategisk förmåga hos energiföretag) och existerande resurser som företaget har tillgång till. A.E. och E.E. är bra exempel på första typen som energiföretag som satsar på bioenergi i tillägg till tidigare verksamhet. Den andra typen är aktuell då motsvarande branschglidning i andra delar av produktionskedjan tar plats, som skogsproducenter som satsar på energiproduktion i tillägg till sin traditionella verksamhet. Organisatorisk innovation och förändring som blir ett resultat är en krävande process och ett område som flera pekar ut som en kommande utmaning på flera nivåer inom sektorn, inklusive när nya segment av kunder ska tas in i organisationen.

Idag är de flesta kunder inom fjärrvärme till energiföretagen stora, men man förväntar sig att inom en kort framtid det ska gå över mot mindre kunder och enskilda hushåll. Så här uttrycker två personer det;

” ... det är klart att en sån teknologistyrd bedrift som vi faktiskt är, det är svårt att se kundens behov ... så det är nog en övning vi måste gå igenom.”

Bioenergiaktör

”Vi har inte varit duktiga nog, och då pekar jag på mig själv, att driva förändringsprocessen internt och att tänka innovation och att ta in att vi får kunder.”

Ekonomiansvarig hos en bioenergiaktör

En teknologistyrd bedrift löser problem genom tekniska lösningar. Det sättet att lösa problem har varit så dominerande enligt Hoogma *et al.* (2002) att de talar om ett *technical fix paradigm* som dock på senare tid är i långsam upplösning till förmån för mer sociala och organisatoriska lösningar. Övergången till ett företag som relaterar och interagerar med kunder och andra aktörer motsvaras av det som Argyris & Schön (1978) beskriver som en övergång från *single-loop learning* till *double-loop learning*. För den första typen företag är målet och kriterier för framgång effektivitet. *Single-loop learning* går ut på att korrigera fel och upprätthålla en stabil miljö. I den andra typen företag inte enbart korrigeras fel utan lärdomar används genom att förändra organisationen för att hantera orsaker till felets uppkomst, man är en *lärande organisation* som agerar med den omgivande kontexten. Lärande organisationer har pekats ut som nästa steg i den

europiska ekonomin (Lundvall 2001) där styrkan i teorierna är att inläring framstår som en social process, snarare än snävt teknisk. Detta passar bra in på kompetens-synen på bioenergiföretag, som utvecklar sin konkurrenskraft genom helt vanliga resurser, men har som utmaning att anpassa eller skapa nya heterogena produkter. Ett vanligt sätt att hantera förändring och ny teknologi på är att upprätta nya avdelningar och introducera en ny organisation. Både A.E. (2003) och E.E. (2006) har upprättat egna avdelningar för affärsutveckling och bioenergi och det är ett sätt att hantera ny information på.

”[Det är] brist på kompetens på det här området i Norge. Så att när vi ska bygga ett anlägg så måste vi ha... vi har jättehög kompetens på bio i huset. Men vi har inte rådgivande ingenjörer som räknar på, som räknar in, satsningen för oss. ... Så vi måste ställa oss i kö för att få de här specialisterna som kan ...”

Biovärmeleverantör

”Där [hantering av inköp inom biomassa] har vi ingen kompetens, alltså... det finns inte. Vi måste bygga liksom hela den industri ... vi måste bidra, vi kan inte bara ringa och köpa liksom ...”

Biovärmeleverantör

Bristen på tillgänglig kompetens och arbetskraft får effekter för bemanning av nya avdelningar efter diversifieringen av verksamheten. Många aktörer strävar efter större kontroll över hela produktionskedjan, med sammanslagningar i flera affärssegment som resultat. Eidsiva och Moelven är bra exempel där olika delar i värdekedjan möts i en ny enhet. Samarbete över företagsgränserna har som påpekats blivit en allt viktigare form att organisera sig på under de senaste två årtiondena enligt Powell & Grodal (2005). Detta är dock ett område där samhällsteorin precis som teorikapitlet nämner ett område som är underutvecklat teoretiskt. Intressant nog är det många jag mött som inte ger uttryck för att man egentligen önskar att sprida sitt ägandeskap i många olika branscher, utan tvärt om önskar att effektivisera och slå samman strukturerna man nu ingår i. En spretig ägandestruktur kommer dock att kvarstå en period, något som också förklaras genom historiska orsaker. Vid något tillfälle har avtal ingåtts vid sammanslagningar om att just behålla olika företag under en viss tid, efter krav från tidigare ägare.

5.1.1 Regional aspekt

Bioenergi som val är en kombination ett företags så kallade lokaliserade och strategiska förmågor. De lokaliserade tar hänsyn till faktorer som just regionala möjligheter, fördelar, naturresurser och liknande. De strategiska valen är företags sätt att hantera dessa på. Efter dessa val är gjorda återstår det som Lazonick (2005) beskriver som organisatoriska avgöranden, där man organiserar sig för att kunna förverkliga strategin. Både för A.E. och E.E. har affärsområdet bioenergi inneburit en tydligare regional marknad och en tydligare regional profil för företaget. Biomassa för energibruk är vad man kan kalla för en ”nära” resurs med en regional koppling till både lokal och traditionell industri. Både Eidsiva och Akershus Energi identifierar sig med respektive region och har den regionala aspekten som ett formulerat mål i sina företagsstrategier genom årsrapporter. Från Eidsiva (2002, 2006) säger man att önskar bli en stark regional enhet och skapa värden för regionen genom att vara en pådrivare för regional utveckling, som redan har landets högsta täthet av trämekanisk industri. Dessutom pekar man på sin roll som inköpare av tjänster och uttrycker en målsättning om att ”*mest möjligt kommer regionala leverantörer till godo*” (Eidsiva 2004: 3). Akershus Energi har också med tiden antagit en tydligare regional profil, från den oklara önskan om att vara en ”*positiv kraft i samhället*” (Akershus Energi 2002: 4), till en önskan om att bli ”*en central aktör i Akershus region*” och bygga sig upp som en ”*mer regional energiaktör*” i framtiden (Akershus Energi 2005: 11, 12). 2006 dyker det symboliska begreppet ”*Bioenergiregionen*” första gången upp när Eidsiva (2006: 10) beskriver sin roll och sin region. Begreppet sammanfattar på ett bra sätt hur Edquist (2005) definierar ett system genom samarbete, funktion och yttre gräns. Även om systemet kan vara svagt så sammanfattar det teorin bakom ett system på ett bra sätt. Genom koppling till lokala resurser kan företaget växa inom regionen. En informant uttrycker det som att;

” ... anledningen till att bio passar så himla bra här är att vi har råvarorna, vi har liksom biomassan här. Vi behöver inte köpa in, vi behöver inte transportera långt, vi tycker att det är ... centralt i vår satsning ... att vi pratar om kortrest flis och kortresta bioklungor.”

Bioenergiaktör

Regional tillväxt och ekonomisk vinning har samspelat väl med de tillfällen då det som för både Eidsiva och Akershus Energi funnits en politisk ägare i bakgrunden. Då har det från ägarens sida samtidigt funnits ett intresse och en påtryckning att satsningar ska resultera i regional utveckling och tillkomst av arbetsplatser. Flera typer av företagsstrategier för att uppnå vissa mål, har alltså sammanfallit och politiska målsättningar och strategier har kunnat omfatta flera aktörer i en gemensam satsning. En av grunderna är ekonomiska faktorer, där många regioner som haft aktörer inom vattenkraft nu upplever en tid som precis som livscykelteorier beskriver har marknaden sett en uppgång och tillväxt, men där potentialen och möjlig vinst nu planar ut. För att fortsätta och generera vidare vinst på en stagnerad marknad måste en aktör förbättra befintlig teknologi, eller komplettera med en annan gren. Den typen av val är inte enbart av teknisk natur utan styrs precis som Pacey (1983) uttrycker det av politiska, kulturella och ekonomiska faktorer (se även figur 1). En informant vid ett energiföretag uttrycker samspelet med de politiska ägarna och inspel att;

” ... det blev tidigt klart att det blev svårt att växa inom vattenkraftproduktion och de politiska signalerna gick nog på det att vi skulle spela en roll mer regionalt, växa regionalt och växa inom miljövänlig energiproduktion ”

Projektledare

Att uppbromsningen av potentialen för tillväxt inom vattenkraft var en utlösande faktor för vattenkraftproducenter att satsa på annan bioenergi stämmer väl överens med evolutionära teorier som ser att ny innovation skapas som en reaktion på omgivande miljö och kontext (McKelvey 1997). En anpassning till regionala givna förhållanden blir också tydlig när samma informant vidare berättar om olika värdering av flera andra typer förnybar energiproduktion;

” ... ramvillkoren var för osäkra samtidigt som vind inte hade någon regional anknytning. ... så därmed var bioenergi en lokal resurs det var naturligt att ta utgångspunkt i ... i varje fall först få en bas regionalt före man skulle se på andra saker.”

Projektledare

Regionala politiska målsättningar bottnar ofta i nationellt beslutade kvantiteter som varje region eller kommun ska minska sina klimatpåverkande utsläpp med (se den högra delen

i figur 2 över ett regionalt innovationssystem). Temat klimatförändringar har kommit in i strategier och regional utveckling under de senare åren, och både A.E. och E.E. med politiska ägare har reagerat på de nya signalerna. Ett exempel är E.E. som nämner klimatproblematik för första gången i sin årsrapport från 2006.

5.1.2 Joint ventures och samarbeten

Att ge sig in på ett nytt område har för både A.E. och E.E. inneburit att man tvingats söka samarbete utanför sina vanliga företagsgränser. Många uttrycker behovet av samarbeten och nyetableringar särskilt på ägandesidan i produktionskedjan. Precis som inom pappersindustrin som teorikapitlet tar upp som exempel där aktörerna sökt samarbete för att minimera osäkerhet och risker så agerar aktörerna på bioenergimarkanden på samma sätt. De strategiska funktionerna har funnits på plats och varit tillgängliga, men för den dagliga driften och utvecklingen har ett behov uppkommit vid nyetableringar. Bristen har mötts dels genom samarbeten, men också med partnerskap där man tillsammans med andra aktörer skapat nya led. För företag som tidigare varit aktiva inom vattenkraft har detta inneburit en ny dimension där man måste vara aktiv på en ny marknad för att få tag på råvaror som input i processen.

” ... för att få råvaror till bioenergi så måste vi vara aktiva själva. Det kommer ju inte bara. Vi måste gå i kompanjonskap med någon som producerar timmer och sånt.”

Projektansvarig

Vissa typer samarbete tycks uppstå på mer oväntade arenor, eller genom push-faktorer som missnöje med statliga myndigheters agerande. Eidsiva Energi³⁰ har gått samman med andra organisationer och på eget initiativ med EU-finansiering upprättat ett regionalt informationskontor, eftersom man upplever att statlig centralisering skapar ett tomrum och missad potential att utnyttja den efterfrågan som finns lokalt. Akershus Energi har gått åt motsatt håll där man ägt ett informations- (ENØK)-center, men konkurrensutsatt det (Akershus Energi 2003) och senare infuserat det i moderföretaget (Akershus

³⁰ <http://eidsivaenergi.no/Lists/Nyheter/DispForm.aspx?ID=51&Source=http%3A%2F%2Ffeidsivaenergi%2Eno%2Fdefault%2Easpx> läst 4 maj 2008

Energi 2004). Denna nya aktivitet kräver ett annat förhållningssätt än enbart fokusering på att optimalisera en teknisk produktionsprocess som inom vattenkraft och försäljning av elektricitet i ett anonymt nät. Samarbete över landsgränser framhävs som en potential att avhjälpa behov för kunskap inom den egna organisationen, dels genom politiskt styrelsesamarbete och dels inom administrationen i företaget. Större grad av samarbeten har också en betydelse för möjlighet att påverka ramvillkor och den kontext som omger satsningen på bioenergi. Administrerande direktör i Eidsiva förklarar uppköpet i Moelven Industrier så här;

”Som situationen är idag, känner vi inte att ramvillkoren är på plats för att kunna satsa tungt inom bioenergi. Men jag tror att den här nya konstellationen kommer kunna ha större möjligheter till att påverka myndigheterna till att förbättra de ramvillkoren³¹.”

Att överföra kunskaper, även på förhållandevis korta avstånd som över gränsen mellan Sverige eller Danmark och Norge är dock mer komplicerat än vad det kan se ut som. Intervjuerna verkar ge belägg för teorierna som säger att inte bara tyst kunskap har begränsningar i hur det kan spridas, men även kodifierad sprids inte så lätt som tidigare antagit. Det institutionella ramverket, inklusive byråkrati och regleringar, nämns då som barriär och orsak till hinder för att hämta kunskap och erfarenheter över gränsen. ”*Man skulle ju tro det är ju enkelt att få kompetensen hit till landet, men det är inte det. De vill inte ... de känner inte till norska byggsätt och plan- och byggnadslagar*” säger en informant jag mött om samarbete över landsgränser.

Praktisk erfarenhet inom en kontext krävs alltså för inläring av ny teknologi. Senge (1990) betonar i sin bok *Den femte disciplinen* vikten av närheten mellan input och output i ett system just för att kunna anpassa det till kontexten. Ett problem med dagens komplexa energisystem är att orsak och verkan skiljts åt i tid och rum (Senge 1990). En utmaning för en organisation är då att man inte direkt upplever konsekvenserna av sin handling för konsekvenserna sker någon annan stans i systemet. En företagsstruktur som sträcker sig över flera segment kan vara ett sätt att ta in orsak och verka i samma struktur. Närheten mellan design (anpassning och lokal konstruktion) av lösningar och

³¹ <http://www.fk.no/article/articleview/6612/1/478/> läst 29 april -08

tillverkningsavdelningar (idag ofta hos utländska företag) är en aspekt som lyfts fram som förklaring på framgång just i Japan (Cohen & Levinthal 1990). Det är en utveckling som den norska oljeindustrin gått igenom och idag byggt upp inom landet med hjälp av ett kraftfullt nationellt innovationssystem.

Kunskapsgenerering genom utbyte inom nätverk är en viktig del för ett innovationssystem enligt teorin, men det märks lite av horisontella nätverk inom samma marknadssegment i den faktiska organiseringen av företagen och andra aktörer. En problematisk aspekt vid nätverk är dock att de är väldigt svåra att definiera eller avgränsa. Det är till exempel att företag äger poster inom samarbetande företag och att anställda sitter med i styrelser i andra företag. På mycket liknande sätt har A.E. och E.E. placerat ägandeskap, förutom inom bioenergi från skog, också inom framför allt småskaliga kraftverk och solcellstillverkare (Eidsiva Energi 2005, Akershus Energi 2006)

5.1.3 Utbildnings- och institutsektorn

Som nämnt i teorikapitlet visar många studier på vikten av att ett nationellt utbildningssystem växer fram parallellt och gemensamt med en satsning på ny teknologi. Företagens egen inblandning och stöd till utbildningsinsatser kommer i ljuset av en uppfattad brist på den utvecklingen nationellt. På en grundläggande nivå betonar både A.E. och E.E. att man undervisar grundskoleelever i energibruk med nära 6 000 elever per år respektive alla 6-9 klasser i regionen (A.E. 2003, E.E. 2003). Både A.E. och E.E. och stödjer dock också högre utbildningar på regionala högskolor i sin närhet. Det framgår en strategisk tanke på utbildning på längre sikt i regionen som kan gynna företaget. Samarbete med institut är ett sätt att närma sig forskningssektorn, något alla aktörer jag mött ger uttryck för att man önskar. Många företag är dock för små för att på egen hand driva forskning och utveckling, men man har en stark önskan om att kunna göra det i framtiden. A.E. (2006) tar upp satsning på utbildning som svar på att man själv under 2006 inte haft någon egen forsknings- eller utvecklingsverksamhet, men i stället framöver finansierar en professorsställning. Förutom ren utbildning är institutsektorn stark i Norge, men kopplingen mellan aktörer på energimarknaden och institut inom de regionala innovationssystemen och deras koppling till nationell nivå verkar

förhållandevis svag. Geografisk närhet som nödvändighet för att ta till sig kunskap verkar både A.E. (2006) och E.E. (2005) ge uttryck för och båda företag lyfter fram sin egna strategiska placering i förhållande till respektive regions institutmiljöer, Kjeller i Akershus och Gjøvik i Oppland. Tyst kunskap skapas genom interaktion och ansamlas på vissa lokaliteter, den har en geografisk prägel som regionala energiföretag kan ta del av genom aktivt deltagande. Det karakteriserar samarbetet med forskningsinstitut där aktörer erbjuder sin verksamhet för studier;

” ... då önskar vi ju att när vi bygger den fjärrvärmecentralen, att vi instrumenterar upp den så att den har mycket fler mätenheter, på rökgaser, på temperatur, på slaggbildning. Så att studenter kan komma dig och skriva sina masteruppsatser som drift ... till exempel ... ”

Informationsansvarig

Att lära genom att uppleva, *learning by doing*, är ett relevant och enligt Hoogma *et al.* (2002) ett avgörande koncept för bioenergimarknaden. Flera intervjuade ger uttryck för en önskan om större anknytning och tillgång till testresultat och forskning som man får som resultat från demonstrationsanläggningar. För att återigen använda studier av det Japanska innovationssystemet och så kallade *undret*, förklaras mycket av framgången med att företagsledare tog till sig ett synsätt av att *”använda fabriken som ett laboratorium”* (Freeman 1987). Ett tydligt mål med samarbete är att uppnå just *learning by doing*, och att skapa ett resursunderlag för vidare studier. Demonstrationsanläggningar är efterfrågat och motsvarar precis det teorin säger om att vi tar till oss ny kunskap om saker genom att *dwell in them* och använda dem. En informant med god insikt i den dagliga driften av värmeanläggningar i ett företag beskriver det så här;

”[Att kunna experimentera på utrustning] gärna det, gärna det. Och man får möjlighet till tillgång på historiska data, och reella data också så man kan ta det vidare kunskapsmässigt och forska på något som inte bara är en simulator utan på en verklig anläggning.”

Biovärmeleverantör

5.2 Den regionala energimarknaden

”Men vi [norrmän] är väldigt upptagna av billig mat och billig ström. Så norrmän är villiga till att resa långt till Sverige för att köpa billig EU-mat, och de är väldigt

touchy på strömpriser. Jag läste just en undersökning som visade att något av det som norrmän fruktar är höga strömpriser.”

Biovärmeleverantör

”Och det att göra något med elpriset i Norge det är värre än för en senator i Texas att göra något med bensinpriset. Det är en sådan helig ko.”

Projektledare

Låga priser på elektricitet har skapat ett lock-in, inte bara i infrastruktur utan också i strukturen på hur marknaden fungerar och hur kunder ser på elektricitet, något både A.E. och E.E. fått erfara under tidigt 2000-tal med utebliven nederbörd och extra kall vinter med höga priser som följd. E.E. (2002) beskriver perioden målade med att ”den vanliga förbrukaren är inte mentalt förberedd på detta [energibrist och stigande priser] och präglas av en historisk förväntning om att ström ska vara billigt.” Just den erfarenheten av energibrist verkar väckt en medvetenhet hos styrande politiker och strategi för energisäkerhet har påverkat både A.E. och E.E. från ägandehåll sedan dess. ”Så om det hade blivit väldigt kallt i fjol höst så hade man riskerat att behövt stänga av ström. Inte för det att vi i Norge totalt sett saknar ström, men för det att vi i regionen gör det” säger en fylkespolitiker jag mött om grunden till att regional energisäkerhet är en av aspekterna som bioenergi kan påverka. Paradoxalt nog verkar det för många andra länder idag vara till stor fördel att man en gång i tiden gjorde val som gick mot mindre miljövänliga energikällor, men som idag är lättare att byta ut i och med den typen infrastruktur men byggt upp. Genom oljeeldning har man i Sverige byggt upp ett system med vattenburen värme baserat på olja som energikälla, där man idag har en utbyggd infrastruktur och lättare kan ersätta oljecentraler med biodrivna energicentraler i fjärrvärmesystem. Det betyder också att utbyggnaden av fjärrvärmenätet och supportstruktur som kan användas för bioenergi idag, en gång byggdes upp med investeringar från en annan energibärare än vad som blir aktuellt i Norge där man startar idag (Østlandsforskning 2007).

” ... vi har mycket större barriärer i Norge än i Danmark och Sverige och det beror på det att vi har haft eluppvärmningen som verkligen har gjort oss bortskämda medan i Sverige har man haft oljeeldning ... jättelyckad satsning i Sverige att man började med olja.”

Projektledare bioenergieleverantör

Målet och anledningen till varför man vill införa fjärrvärme är att ersätta en energiproduktion med en annan källa och kan frigöra energi för andra mer lämpade ändamål. Den debatten eller förståelsen för vad elektricitet bör användas till efterlyses av flera jag pratat med. Många efterlyser en export av elektricitet, också för miljöhänsyn att ersätta kolkraftverk på kontinenten. Det synsättet efterlyser många borde ta en större plats i debatten om norsk energi än vad den gör.

” ... fjärrvärme bidrar till att lyfta uppvärmning över till andra energibärare än el och att det ... fjärrvärmens och termisk energis placering i den bilden där, det är helt frånvarande [i Norge].”

Ekonomiansvarig bioenergileverantör

” ... vi har världens renaste energination vi, vi skulle kunna knuffa bort några kolkraftverk, om vi kunde exportera vår vattenkraft, hellre än att använda den till att uppvärma våra hus.”

Informationsansvarig bioenergileverantör

Det synsättet ligger nära diskussionen om effektivitet inom energisystem, vilket den här studien inte går in närmare på. Flera har gett uttryck för att bioenergi och fjärrvärme kan vara en svår produkt att förstå sammanhängen hos. Hos kunder tar det sig uttryck i en skepsis där man inte ser förhållanden inom energiproduktion eller varför energiproduktion och uppvärmning genom elektricitet bör ersättas med biomassa som råvarukälla. Det kan dock vara intressant att nämna att omställning från elektricitet till biomassa för uppvärmning som ett mer effektivt energisystem stöds av Sørensen & Wilhelmsen (2001) med flera och ingår som en av FN:s IPCC:s rekommenderade vägar att lösa klimatfrågan på. Samma brist på kunskap om alternativ energi för olika lämpade ändamål har efterfrågats i tidigare studier, som NoBio (2007) och tidigare citat från aktörer inom värmebranschen i den här studien visar på hur aktörerna själva tvingas lägga resurser på mer ren information om energisystemet. Andra aktörer inom mer etablerade näringar slipper den typen av arbete. I Norge är situationen speciell då det finns ett så stort uttag av miljövänlig elektricitet. För branschen innebär det en enorm utmaning att ändra hållningar och förståelse av olika effektivt utnyttjande av denna el, i stället för att använda högkvalitativ energi som el där den kan ersättas med mindre kvalitativ biomassa (Sørensen & Wilhelmsen 2001). Sammantaget framstår en bild av att det framför allt

finns brister i det kunskapsspridande undersystemet (se figur 2) i de regionala innovationssystemen, vilket kan vara ett viktigt område för framtida satsningar.

5.2.1 Skogsbruk och biomassa

En närliggande fråga till strategierna som nämnts ovanför är strukturen inom råvarumarkanden som skogsbranschen som leverantör av biomassa till energiföretag. Ett genomgående tema som återkommer från flera håll är organisationen inom det norska skogsbruket, där man jämför med exempelvis Sveriges större bolagsskogar. Den norska struktur och organisering som vuxit fram bygger på många mindre privata ägare. Dessa ägare driver inte skogen med tanke på ekonomisk vinst eller för att ta ut virke, som en informant klagar över;

”Och de [skogsägare] har inget intresse i att gå ut i skogen och ta ut mer timmer. De har inget behov för det, de har ett annat yrke. Det där är en hobby för dem.”

Administrativt ansvarig

En mer fragmenterad struktur gör det svårare att skapa effektivitet runt uttag av virke och en industrialiserad process. Prismässigt har det uppskattats att råvarupriset måste öka med minst 20 öre/kWh (NOK) för att utlösa ett större uttag av biomassa för energiproduktion ur de norska skogarna (Østlandsforskning 2007). I och med ett ökat behov för material från skogen för energiföremål, och en parallell ökad import, kan detta på sikt skapa ett flaskhalsproblem om virket och onaturligt höga priser. Brister i industriell organisation och kompetens i värdekedjan skapar snabbt effekter bland producenter. Det ser ut som att organiseringen av uttag av virke är ett område där betydlig organisatorisk innovation kan ta plats och omstruktureringar som följer de organisatoriska förändringarna inom bioenergimarknaden kommer bli nödvändiga. E.E. är placerat i en resursmässigt tydligare skogsregion jämfört med A.E. och satsar tyngre på eget ägandeskap inom råvaruuttag i och med sammanslagning med Moelven Industrier.

5.2.2 Konsumenter och befolkning

En viktig källa för ny kunskap och att utveckla kompetens är respons från så kallade *first movers*, det vill säga tidiga kunder som använder ny teknik. Teorier säger att det i närheten av aktörer inom en marknad brukar lokalisera sig de så kallade avancerade kunderna, en slags förstagångare inom ett område. Det är också tydligt inom utbyggnad av bioenergi och exempelvis fjärrvärme. En av de viktiga aspekterna genom praktisk erfarenhet från dessa kunder, förutom att få in data att använda för optimalisering för företaget, är också att kunder kan upptäcka nya användningsområden och fördelar med ny teknologi som företag kan vara omedvetna om. Ett exempel från historien är telefonen som introducerades som ett affärsmässigt verktyg, men där företag efter en tid upptäckte potentialen för sociala samtal mellan användare som ett nytt och viktigare område (Hoogma *et al.* 2002). Flera barriärer spelar in på hur pass aktiva *first movers* kan vara. Ekonomiska faktorer är en viktig del vilket betonas i ett samtal jag haft med en kund av en pelletsbrännare för hushållsbruk som fick tillbringa lång tid för att slutligen få utbetalt det stöd som utlovats från myndigheterna. En annan intressant aspekt i sammanhanget att då kunder försöker att ta reda på mer om bioenergi och möjligheter för att ansluta sig, finns inte alltid en given instans att vända sig till. Företagen själva har ingen kundservice som går på allmänna energifrågor och flera aktörer jag mött efterlyser den typen av tjänster som statliga myndigheter tidigare tillhandahöll genom ENØK-program. Så här berättar en;

” ... vi får telefoner varje dag ifrån folk som undrar hur ska jag göra nu liksom för att få mitt hus... kan jag byta ut oljepannan eller något, mot jordvärme. Och det enda vi kan säga då är att ring Enova.”

Biovärmeleverantör

Det att Enova centraliserar sin drift upplevs som problematiskt och framför allt riskerar intresset hos enskilda kunder svalna då insatsen blir av en annan typ än om ett regionalt kontor hade funnits i närheten. Medan A.E. som verkar inom huvudstadsregionen, har Eidsivas regionala energikontor ”Energiråd Innlandet” som verksamheten kallas marknadsförs som ett supplement till det statliga myndigheternas rådgivning, men med regionalt fokus. Man går så att säga runt statliga myndigheter som mellanhand och agerar

direkt själva. Precis som i exempel ovanför om det Argyris & Schön (1978) omtalar som *double-loop learning* så anpassas organisationen till den omgivande kontext och input i systemet hjälper till att utforma denna nya organisation. Utbyggnad av fjärrvärme och annan bioenergi upplevs från konsumenterna oftast som positivt, ändra fram till det att utbyggnaden kräver ny infrastruktur i landskapet. Samtidigt visar erfarenheter att attityden förändras efter erfarenhet med teknologin;

”De flesta är positiva till fjärrvärme ända till du ska sätta upp en fjärrvärmecentral.”

Utbyggare biovärme

” ... de flesta blir positivt överraskade, hur lite trafik det är och hur lite bråk och utsläpp som det egentligen är.”

Utbyggare biovärme

Historik spelar stor roll och upplevelser sätter sig snabbt i en befolkning. Särskilt tidigare negativa erfarenheter skapar psykologiska barriärer (Hoogma *et al.* 2002) och är svåra att få bort. Inom värmecentraler finns en del tidigare anläggningar som haft problem med ljudnivå och partikelutsläpp vilket skapar en lokal skepsis som är svår att *lära bort* även om den inte alltid är logiskt förankrad i faktiska förhållanden. Det finns tydliga exempel på att bioenergiutbyggnad tjänar på *learning by doing*, alltså att se och uppleva resultaten. Det här talar starkt för att kunskap sprids och skapas genom det sätt som Polanyi (1983) beskriver där man lär sig något genom att *dwell in* ny teknologi, alltså använda den. Som Sayer (1992) säger skapas kunskap i en social miljö och genom aktivitet. Ett innovationssystem för bioenergi behöver därför ha starkare element av försök och experiment än dagens system. En barriär som redan nämnts är huvudfokusering på pris hos konsumenterna. Miljöhänsyn ses på som en nationell angelägenhet, samtidigt som energiföretag arbetar för att skapa regionala energiförsörjningsled. Om efterfrågan hos kunder berättar en utbyggare;

”Det är enbart pris det styrs av. Bara pris de är ute efter. Miljö betyder väldigt lite än så länge. Miljö är mer en nationell sak.”

Projektledare

Studier från NoBio (2007) visar också på att fokus hos kunder ligger på att minimera kostnader i investeringsfasen snarare än att skaffa sig en optimal energilösning för lite längre sikt. Det kan leda till att mindre optimala anläggningar byggs som dras med problem som kunde undgåts. Bristande efterfrågan bland kunder, som en följd av bristande generell kompetens, bidrar då till att upprätthålla en lägre kompetensnivå inom andra segment. Samma tendens återfinns också hos de större kunderna, som en annan utbyggare vitnar om i frågan om efterfrågan från industriella kunder och beslut att leverera energi producerad med biomassa som källa;

” ... de [industrin] bryr sig nog inte så mycket på vad vi eldar med. Det är vi som bryr oss om vad vi eldar med. Så att vi ska elda med bio är vårt initiativ. De bryr sig inte om det. De bryr sig bara om priset.”

Projektledare

Företag intar en pro-aktiv strategi där man bedömer att efterfrågan och krav kommer att förändras och där kvalitativ konkurrens som nämnt kommer bli ett viktigare inslag än traditionell prismässig. Differentiering är en av tre möjliga strategier för ett företag enligt Hoogma *et al.* (2002) där prissättning och nischmarknader är de två övriga. Bioenergimarknaden kan därför inte analyseras genom klassik ekonomisk teori, där de vanligaste grunderna för ny ekonomisk och miljömässig strategi har sagts vara kunders uppfattning (PR), vinstmöjligheter och lagstadgade förändringar (Nonita *et al.* 2007). Att ingå den här typen av frivilliga avtal mellan aktörer och frivillig miljömässig förbättring har dock pekats på att ha flera positiva andra effekter, som bättre inlärning och spridning av information (Gunningham 2007). Bilden av bioenergi och brist på engagemang är ett återkommande tema. En planerare uttrycker det så här i en jämförelse med mer dagsaktuella och mer omtalade teknologier som hydrogen eller vindkraft;

” ... fjärrvärmens har varit den samma, har inte förändrat sig på 20 år, vi måste lyfta fjärrvärme till något mer avancerat än det som det har varit. Inte bara eldande av varmt vatten, men när det blir en avancerad utnyttjande av en massa energibärare så börjar det att bli oj då, det är high-tech. High tech plus miljö, det köper vi. ... Men om du pratar om en eldningscentral med rör som ska grävas ner i marken, då blir det för primitivt.”

Biovärmeleverantör

Att använda avfall i form av hushållssopor som insatsfaktor möter ännu större psykologiska barriärer hos konsumenter;

”Nej det [sopförbränning] har vi inte. Man har gjort en del framstötningar om det, men då uppstår det väldigt fort revolutionära tillstånd i befolkningen.”

Informationsansvarig

5.2.3 Andra aktörer

Andra företag i olika delar av produktionskedjan upplevs både som en positiv faktor genom samarbete och som hot genom konkurrens. På den negativa sidan ges uttryck för företag många stora energibolag som traditionella och konservativa vilket Unruh (2000) beskriver inom ett TIC, gärna i andra delar av produktionskedjan än den man själv är inne i (vertikal dimension). Konkurrenterna verkar inte främst komma från liknande företag, tvärt om lyfts det fram hur positivt det är för marknaden (horisontell dimension) som helhet att börsnoterade företag som Hafslund satsar på bioenergi. En informant beskrev Hafslunds satsning som en *”bekräftelse på att detta är framtiden.”* Det ger pondus och styrka till hela branschen.

Andra aktörers kunskap är också ett tema som återkommer, särskilt det som upplevs som brist på kunskap och kompetens hos underleverantörer som en barriär för utbyggnad. Flera vittnar om ett direkt motstånd mot utbyggnad av fjärrvärme som lämplig satsning för spridning av bioenergi. Genom ett uppkommet lock-in upplevs underleverantörer verka inom en typ av system och väldigt lite intresserade av att utvidga utanför traditionella kompetensfältet man besitter idag. Det har uppkommit ett lock-in också i hållningar och de kunskaper som leverantörer tillägnat sig genom åren, vilket inte gärna ersätts med ny kunskap;

” ... mitt intryck är att entreprenörerna, storentreprenörerna tänker inte fjärrvärme över huvud taget, de tänker panelement, elkablar på badrum och så vidare och så vidare.”

Ekonomiansvarig biovärmeleverantör

Citatet ovanför visar tydligt på ett lock-in, där de mer etablerade lösningarna är de som kommer till användning framför nyare alternativ. Just nu är Norge inne i en period av

högkonjunktur och det påverkar utbyggnad på flera sätt. Särskilt byggbranschen har haft en stark tillväxt de senaste åren, och flera jag mött tar upp hur det påverkar omställning till bioenergi;

” ... levererar sina vanliga lösningar till det extrema byggandet. Så högkonjunkturen gör att vi förlorar en hel massa anlägg som vi kunde fått till.”

Projektledare

Under en högkonjunktur verkar företag kapitalisera på traditionell välkänd teknologi i stället för att ta in radikalt ny. Flera aktörer upplever långa väntetider på beställningar och liknande och uttrycker det som ett stort problem flera lovande projekt skjuts upp på framtiden på grund av svårigheter med leverans. Högkonjunkturen skapar därmed en ond cirkel där höga kostnader leder till större osäkerhet, som gör det svårare att driva igenom förändringar, där bristen på kompetens längs produktionskedjan gör att traditionella lösningar i stället får företräde och att byggandet kostar mer och tar längre tid. I och med brist på industriell kedja inom bioenergi, från råvara till produktion, verkar man extra utsatt för konjunkturer, särskilt tillgång till underleverantörer och konsulenter. En särskilt viktig del av de konsulttjänster som man efterfrågar är vad som i tidigare studier omtalats som inköpskompetens (NoBio 2007) och som är specifikt och speciellt för bioenergi. Väldigt få energileverantörer har all den kompetens som behövs inom företaget själv och tvingas då vänta eller riskerar välja expertis som egentligen inte är kvalificerad nog för uppgiften. En stark inköpskompetens kan används för att minska risker vid upphandling av konsulter (NoBio 2007), som ses på som ett annat område där bristande kompetens är ett problem. När brister i inköpskompetens sammanfaller med bristande kompetens på konsultsidan ökar risken att konsulter tar på sig uppdrag de egentligen inte är kunniga nog att genomföra, med ökade kostnader och förseningar som resultat. Moelven Industriens inköpskompetens nämns också explicit som en anledning till Eidsivas intresse i uppköpet (Eidsiva Energi 2006). Ett lock-in inom traditionella system för energi betyder att det finns en låg kunskapsnivå om förnybar energi vilket leder till att konsulenter och entreprenörer med flera inte värderar eller väljer förnybara system i utbyggnad (NoBio 2007). Kapitalintensiva näringar är ofta vad Sæther (1998) omtalar som teknologiskt konservativa. Det finns exempel där underleverantörer medvetet verkar gjort en alltför

hög kostnadsberäkning i en anbudsruna för att ”slippa” ta på sig utbygganden (NoBio 2007). Begreppet *sunk cost* som ofta diskuteras i samband med ekonomiska investeringar i infrastruktur finns också som en faktor att ta hänsyn till då ny kompetens genereras. Ett slags *sunk knowledge* har skapats där utbyggare värnar den kunskap man har och avstår från att ersätta den med annan kunskap om ny teknologi, vilket betyder att man inte får utnyttjat den kompetens man byggt upp inom ett område. Leverantörer av teknik eller lösningar i dagens system har en kunskap med sig sedan tidigare och för att ersätta den krävs investeringar i ny kunskap. Om den nya kunskapen ersätter den tidigare, då leverantören tar på sig uppdrag inom det nya området, förvandlas den tidigare kunskapen och dess investeringar till *sunk cost*. Alternativt tar de på sig uppdrag som inte utförs på optimalt sätt, vilket jag mött dem som menar. Flera utbyggare inom fjärrvärme jag mött menar att flera leverantörer och industrier till och med bedriver kampanjer för att svartmåla fjärrvärme som lämplig värmeleverantör eller att de motarbetar utbyggnad genom att sprida faktisk desinformation. För att lösa problematiken med inlärd kunskap krävs ett innovationssystem som lägger tillräkta för underleverantörer och andra stödjande organisationer att lära bort tidigare kunskap och ta till sig ny.

På samma sätt som man upplever svag efterfrågan från kunder så upplever man en svag önskan från utbyggare eller underleverantörer att leverera lösningar inom fjärrvärme och tillknuten bioenergi. Pris uppfattas vara det som styr och det som sätts som högsta prioritet. En ändring i hållningen kan vara på väg, en leverantör av fjärrvärme uttrycker marknaden idag så här;

”Vi börjar se tendenser av att utbyggarna är rädda för att bygga bostäder som får en b-stämpel med enbart elektrisk uppvärmning. Ingen väg tillbaka, löpet är kört, lägenheterna som blir lite populära för de har ingen möjlighet till miljövänlig energi.”

Utbyggare inom fjärrvärme

Det märks att om en sådan trend håller i sig så blir de val större aktörer gör viktigare. Flera jag talat med lyfter också upp vikten av att ha föregångare, avancerade kunder, och särskilt kunder i de större segmenten, som myndigheter eller statliga organisationer. En marknad med många mindre företag upplevs däremot snarare som ett hinder för en effektiv drift och marknad. Branschorganisationer har en viktig del av den stödjande

institutionella kontexten inom ett innovationssystem. De är viktiga för utbyte av erfarenheter men organisationerna inom bioenergi är över lag väldigt små och har begränsat med resurser. Inom bioenergi bildades branschorganisationen NoBio först 1985 och den är fortfarande förhållandevis liten. Små branschorganisationer inom ett svagt utvecklat innovationssystem blir utsatta för risker i bristande kompetens och kan ha svårt att följa upp utvecklingen.

5.3 Politiska miljöer

En effektiv byråkrati har ofta utpekats som avgörande för oljeindustrin i Norge (Olsen & Engen 1997). Frågan är om den befintliga ”samma” byråkrati är effektiv idag för att skapa förutsättningar och uppmuntra en mottagarkompetens för bioenergi genom effektiv organisering och koordinering av de resurser myndigheter och andra besitter idag (Cohen & Levinthal 1990; Engen 1997). En myndighet kan vara del av ett lock-in och därigenom förespråka en linje som gör förändring svårt. Teorikapitlet tog upp studier som Freemans (1987) av Japan som visar vikten av myndigheters förmåga till *re-training* och möjlighet och förmåga att initiera förändring inom dess egna institutioner. Som Perez (2002) säger kan en uppsättning myndigheter falla offer för sig själva, där ett handlingsmönsters framgång, exempelvis för att bygga upp en oljeindustri, sätta gränser för framväxt av ny teknologi som inte bygger på samma resurs. Förbättringar som inte direkt konkurrerar med det existerande systemet kan därför lättare integreras. Stora delar av bioenergisektorn kräver egen infrastruktur för att ersätta befintlig fossil energi, i motsats till exempelvis transportmarknaden där hybridbilar kan integreras direkt i det system som finns idag (Hoogma *et al.* 2002). Behovet av myndigheters agerande och ett fungerande innovationssystem ökar i satsningar inom områden där osäkerheten är stor. A.E. har haft bioenergi som satsningsområde längre än E.E. och det märks att man nämner myndigheters agerande tidigare. I och med BioTerra-satsningen hos E.E. syns det dock tydligt hur man i sin kommunikation (Eidsiva Energi 2006) också tydligare lyfter fram krav på myndigheters agerande centralt. En aspekt är typen av ekonomiskt stöd som finns att ansöka om, vilket kritiserar av alla aktörer jag mött. Flera tar upp osäkerheten som projektansökningar för med sig;

”Det stödregiment som ... har varit vår[t hittills], att du gör en förkalkyl på ett projekt, och så får du stöd utifrån den kalkylen och det enda du kan säga är att det blir inte som kalkylen. Det blir det aldrig.”

Ekonomiansvarig bioenergi

” ... att söka om stöd. Det blir som att sända in en sån lottokupong och hoppas att du får tillskott. ... det är inte så förutsägbart hur mycket du får.”

Driftansvarig bioenergi

Just nu pågår dock en omvärdering hos ansvariga departement och en ny typ av stöd för bioenergi och fjärrvärme väntas inom en snar framtid. Citaten ovanför visar på en svaghet i dagens innovationssystem där en av funktionerna ska vara att dämpa den osäkerhet som ny teknologi medför. Förutom osäkerheten och de ekonomiska aspekterna som nämnts är man också kritisk på grund av administrationen som krävs för den typen av ansökningar, ” ... jag tror faktiskt att det att bygga ett vattenkraftverk är enklare för då har du så att säga en att förhålla dig till, som är OED och NVE. Här har du massa andra intressenter” säger en ekonomiansvarig jag mött i ett bioenergiföretag. Flera tar upp faran i att projekt anpassas till ansökningen och därmed inte blir optimala och också att man på grund av administration inte ser det värt att söka överhuvudtaget eftersom ansökningsförfarandet tar för mycket tid i anspråk. Ett system som bygger på ansökningar blir också utsatt för risker för bristande kunskap och kompetens. En intressant vinkel är att många efterlyser starkare stöd också till kundsidan för att stimulera efterfrågan och öka kunskapsnivån;

” ... helt centralt, regering och storting, så skulle jag säga att väldigt klara signaler att vi ska satsa på bio, men väldigt, väldigt få tilltag, konkreta tilltag som ska stimulera inte bara leverantören, men också kunden.”

Administrativt ansvarig

”Det är snarare så att vi möter lite motstånd från officiella organ. NVE är inte den stora stöttespelaren och OED kunde ha varit en större stöttespelare än vad de är. Det är mest tystnad. Det är så att fjärrvärme om du ska satsa på bio så involverar det 7 departement ... ”

Fylkespolitiker

Tystnad eller oklara ramvillkor är ett resultat av brister i kompetens hos rikspolitiker (NoBio 2007) som flera aktörer lyfter fram. En större samstämmighet mellan politiska, kulturella och ekonomiska faktorer och en mer entydig riktning på de aspekter eller den

process som Pacey (1983), Dicken (2003) och andra nämner som påverkar ett teknologiskt val skulle underlätta förändringen och minska osäkerheten för aktörerna. Ett starkare agerande från statens håll, genom organisering, uppköp eller beställningar, kan myndigheter vara med och skapa de nischer som Hoogma *et al.* (2002) ser som lämplig miljö för ny teknologi att mogna inom. Bioenergi verkar här möta just det Unruh (2000) omtalar som ett TIC som *upprätthåller och stödjer* ett befintligt teknologiskt val, direkt eller indirekt, i stället för en övergång till någonting nytt.

5.3.1 Centralisering och decentralisering

En faktor som verkar komplicera utbyggnaden är det som tycks vara två motsatta trender inom bioenergimarkanden. Dels är det företag och aktörer som genomför sina satsningar med ett starkt regionalt fokus och deltar i regionala råvarukedjor. Samtidigt pågår en rakt motsatt centralisering från ansvariga myndigheters sida inom energiupplösning. En ansvarig på ett energiföretag berättar;

” ... vi hade ju tidigare en satsning i Norge som hette ENØK, som var regionala, lokala energikontor, en sådan decentraliserad rådgivning ... Det håller man på att lägga ner och centralisera allt i [en] nationell energimyndighet Enova.”

Projektansvarig

Den norska minister som ansvarar för bioenergi är också samma post som ansvarar för oljeindustrin. Tidigare i Sverige har gjorts försök med en separat post som samhällsbyggnadsminister med ansvar för utfasning av oljeberoendet. En liknande uppdelning mellan ministerposter och ansvarsområden har också föreslagits i Norge³². Som Unruh (2000) säger är myndigheter viktiga för att undanröja osäkerhet, men också viktiga utifrån att myndigheter som en gång väl etablerats sällan förändras radikalt. De kan i stället leva kvar under avsevärd tid och förändras precis som produkter inom en dominant design, endast stegvis. Enligt teorier om tyst respektive kodifierbar kunskap ska den senare kunna spridas över långa avstånd, men den första utbyts lokalt. Det finns bland de aktörer jag mött en oro för att den centrala aktören bland myndigheterna Enova genom sin centralisering och centrala roll verkar stödja kodifierad kunskap genom

³² <http://www.tu.no/energi/article141826.ece> läst 11 mars 2008.

projektansökningar och liknande. Bristen på en myndighets lokala anknytning kan då tänkas ge upphov till bristande input och förståelse av tyst kunskap i systemet vilket aktörer själva får kompensera för. Projektansökningar eller planer är naturligt nog uppbyggda kring planering efter kvantifierbara mål. Då riskerar man att gå miste om flera viktiga aspekter vid kunskap och möjlighet att stödja olika typer av kunskap som en regional resurs.

5.3.2 Administration

Brister i kunskap om bioenergi upplevs både bland nationella och regionala politiker som administrerar planer för utbyggnad. Variationerna i kunskap märks tydligt, en del jag mött upplever störst brist på det lokala planet medan andra upplever bristande kompetens hos rikspolitiker som ett större problem.

”Jag lägger mer energi på att informera nationella politiker om varför vi ska ha fjärrvärme och bioenergi än på lokala. Jag möter lika stora missförstånd och brist på kompetens hos centrala politiker och administration i departementen.”

Informationsansvarig

Så säger en informant om behov av information som man möter i sin utbyggnad av bioenergi. Aktörerna själva tvingas satsa på informationsverksamhet på grund av otillräcklig kunskap i systemet. Bristande kompetens på det nationella planet bidrar till att skapa osäkerhet och beslut som menar väl kan slå fel ut på marknaden. Dessutom är nya teknologiska banor är alltid knutna till risken att nya lock-in skapas (Hoogma *et al.* 2002) där bra lösningar idag kan förhindra och försvåra bättre lösningar i framtiden. Stabila ramvillkor omnämns ofta som det kanske främsta och viktigaste verktyget för att kunna agera på marknaden (NoBio 2007). En politisk styrelse som både A.E. och E.E. har ger möjlighet för ett nära samarbete mellan energiföretag och fylkeskommun och kan underlätta kommunal kunskapshöjning. Praktiska erfarenheter visar sig ofta viktiga för kunskap och en informant uttryckte att det kan finnas ett glastak inom byråkratin mellan styrelsen som är direkt inblandad och har en personlig erfarenhet från bioenergi, och andra i administrationen. Att hålla kunskapsnivån uppe på en hög nivå över lång tid är dock komplicerat;

”Vi använder mycket tid för att förklara för politiker vad det är och det politiska systemet är ju så att folk kommer och går och därför måste vi ofta göra samma saker flera gånger.”

Fylkespolitiker

De samma farhågorna gäller också aktörerna själva. Genom att de flesta är förhållandevis små menar personer jag mött att man också själva är utsatt för risker att förlora kunskap som är svår att ersätta med kort varsel. En av anledningarna till bristande kompetens inom bioenergi menar en fylkespolitiker jag mött är att kommuner traditionellt är vana att lyssna till staten för vägledning. Kommunerna har sedan varit bra på att genomföra direktiv. Det har enligt samma informant fungerat väl vid nationella projekt som järnvägsutbyggnad eller satsning på fiberoptik som är beroende av nationell planering från start. Regional bioenergi och fjärrvärme är en annan typ av nätverksinfrastruktur som först senare knyts ihop och får nationell betydelse. Avsaknad av energipolitiska strategier eller en överordnad energiplanläggning har i studier identifierats som en starkt bidragande orsak till att det lokala administrativa arbetet tar längre tid än nödvändigt (NoBio 2007). Utan en samordnade roll, också i form av kommunala energirådgivare, har som en informant med insyn i den politiska processen uttrycker det; *”[bioenergi] liksom legat på en lite låg-politiskt nivå.”* Det skapa utrymme för personliga åsikter och viljor, som tidigare påpekats inte alltid är positivt för utbyggnad.

”Och så har det varit väldigt många olika politiska åsikter om vad som är den riktiga lösningen ... det största motståndet har nog varit i administrationen i kommunen där det är många som har sina käpphästar.”

Projektledare bioenergi

Personliga intressen kan både verka som en stimulerande kraft och vara den utlösande faktorn som får igång en utbyggnad, men de kan också komma i konflikt med faktiska resurser och möjligheter. En politiker jag mötte berättade följande om värdering av olika tilltag för att minska användningen av elektricitet för uppvärmning;

”En kommun i närheten satsade stort på värmepumpar. Man gick sin egen väg. Idag finns de på nästan alla hus, men det har visat sig att elkonsumtionen har gått upp i stället för ner, för folk använder dem också för kyla om sommaren”

Fylkespolitiker

Ett teknologiskt val kan skapa det Perkins (2003) kallar suboptimalt lock-in, då andra mer överlägsna teknologier finns att tillgå. De regionala skillnaderna inom administration märks tydligt och sätter starka spår i företagens aktiviteter. En informant med direkt ansvar för utbyggnad av fjärrvärme berättade om skillnader också inom nationella myndigheters sätt att hantera utbyggnad jämfört med regionala;

” ... statliga vägar som ligger under statens vägväsen, där har vi problem. Så där får vi inte lov att gräva. Så då måste vi borra under vägarna ... Vi använder ju nästan hela Enova-tillskottet på att borra för att vi inte får gräva.”

Projektledare

Sådana barriärer visar återigen på de effekter ny teknologi kan möta hos ett TIC där nya val stängs ute genom *lock-out* och alternativ hålls utanför det befintliga systemet (Unruh 2000). Ett system (infrastruktur) är anpassat för ett annat system (elektriska ledningar) men inte ett konkurrerande (fjärrvärme). Det nya systemet *passar inte in* i det befintliga som Hoogma *et al.* (2002) nämner som första av fem barriärer. Samtidigt kan en liknande ansökning i en närliggande kommun tas emot på helt annat sätt. Olik praktisering mellan olika kommuner visar på en svag koppling till ett nationellt innovationssystem, däremot fungerar teorier om regionala innovationssystem bättre för analyser.

6. Konklusion

Genom min studie har jag försökt att förstå vilka utmaningar som barriärer inom kunskap och kompetens utgör inom bioenergi. Aspekter vid bioenergi har gjort att jag funnit teorier om innovationssystem som lämpliga verktyg. Bioenergi är en regional resurs som gör den nödvändig att analysera ur ett regionalt perspektiv med hänsyn till ekonomisk utveckling, energisäkerhet och klimatarbete. Företagen jag sett på förhåller sig till de tre aspekterna i utformandet av sin företagsstrategi och utifrån ett kunskapsperspektiv har jag sett hur företag möter brister i kunskap och kompetens på alla nivåer i produktionskedjan, också inom den politiska miljön. Som svar på hur företagen har agerat har jag funnit det givande att se på tre nivåer; det egna företagens organisering och arbete; hållning mot den politiska miljön; och strategier som är riktade mot andra aktörer på marknaden. Genom de tre perspektiven är det möjligt att besvara problemställningen och underfrågorna från inledningen. Det har blivit tydligt att det fortfarande finns ett stort avstånd mellan den nationella och den regionala nivån inom innovationssystemet. Resultatet är olyckligt eftersom bioenergi har en så stark regional aspekt i sin natur och företagen har visat sig kompensera genom att sprida sig över produktionskedjan och bygga upp ”egna” innovationssystem genom nya nätverk. Både A.E. och E.E. har ofta agerat på liknande sätt, även om A.E. har under 100 anställda och E.E. räknar sig ha över 1 000 anställda.

Bioenergi är ett system i en uppbyggnadsfas och befinner sig på en omogen marknad utan ett etablerat innovationssystem på plats. På frågan *vilken roll kunskap och kompetens har spelat för satsning på bioenergi* har alla jag mött uttryckt att de påverkats negativt av vad man upplever som brister på marknaden. Tydligast effekt får bristerna i ekonomiskt mer komplicerade projekt som lider av ökade kostnader genom långa väntetider och svårighet att få tag på efterfrågad kompetens. Bristande kunskap och kompetens tar sig dock olika uttryck i olika segment längs produktionskedjan. Bland politiker och beslutsfattande myndigheter leder det till osäkerhet och bristande utformning av ekonomiska stöd. Hos underleverantörer och andra aktörer leder det till att bioenergi stängs ute och att de traditionella lösningarna förs vidare. Bland konsumenter leder svag kunskap till misstänksamhet och lokalt motstånd mot utbyggnad.

Hur energiföretag genomfört sina satsningar på bioenergi är diversifiering ett strategiskt val för A.E. och E.E. som sedan tidigare äger vattenkraft att utveckla sin verksamhet genom branschglidning. Där har marknaden stagnerat och man ser på potential utanför sin ursprungliga kärnmarknad. En intressant aspekt är att diversifiering sällan leder till ökad effektivitet (Freiling 2004) utan snarare det motsatta. Satsningar på bioenergi är mycket långsiktiga och både A.E. och E.E. lyfter fram vilka tunga investeringar en satsning på bioenergi innebär där man tillåter sig en lång period av ekonomisk förlust innan det vänder. Det finns ett betydande inslag av ekonomiska barriärer för nya aktörer att överkomma. Moderna företagsteorier som förklarar företags pro-aktiva beteende har visat sig fungera väl jämfört med traditionella ekonomiska. Det verkar som att A.E. och E.E. som är helt ägda av fylkeskommuner har en fördel i att energistrategier vävs in i andra kommunala strategier för energisäkerhet, klimatfrågan och regional utveckling. Just inom bioenergi är detta speciellt viktigt då bioenergi utpekats som att ha en stor potential i att skapa arbetsplatser, särskilt i de områden som annars haft problem med avveckling och utflyttning. Särskilt pekas detta ut av E.E. som ligger i en mer perifer region jämfört med A.E. i förhållande till huvudstadsregionen.

På frågan om *hur man har hanterat brist på kunskap och kompetens på marknaden* ger flera aktörer uttryck för missnöje med den administrativa gången som det har visats byggs i stor del på kodifierad kunskap som kan uttryckas i tal eller siffror genom ansökningar och projektbeskrivelser. Den politiska miljön som ett svagt led där lite organiserat utbyte äger rum är ett återkommande tema. Att ha delaktiga politiker, som genom ägandeform och på positioner i styrelsen, har visat sig fördelaktigt och flera har uttryckt en rädsla för ett ”glastak” mellan de delaktiga och de övriga beslutande politikerna. Endast involvering och delaktighet kan skapa den djupare *tysta* formen av kunskap som krävs. Avståndet mellan aktörer på marknaden och centrala myndigheter har gett upphov till att vissa aktörer tar egna initiativ och går runt politiker och etablerar egna alternativa strukturer för information till kunder. Man har sökt vertikal integration för att öka inflytande över produktionskedjan genom sammanslagningar med andra aktörer. Att skaffa sig partners verkar ha gett upphov till ett slags race längs produktionskedjan, trots att flera informanter gett uttryck för en önskan att effektivisera och därmed göra sig av med segment inom kedjan. Utbildningsmässigt har flera aktörer

på längre sikt en strategi att stödja energirelaterad utbildning inom regionen för att kunna ta del av framtida arbetskraft, A.E. i Akershus och E.E. i Hedmark och Oppland. Precis som kunskapsteorier säger finns ett stort behov och en stark önskan om *learning by doing* och att kunna experimentera för att ta till sig ny kunskap. De positiva effekterna i attityd och kunskapsnivå är tydliga i de områdena där existerande anläggningar finns.

För att finna svar på frågan om *vilken teori inom samhällsgeografi som är mest lämplig att använda* frågar sig Peter Maskell (2001) om befintliga teorier i tillräckligt stor grad tar hänsyn till den omgivande kontext som företag befinner sig i. Av teorin som presenteras i den här studien framgår det att traditionella ekonomiska teorier inte gör det. Maskell finner att den evolutionära kompetensbaserade företagsteorin är bättre lämpad för ekonomisk teori generellt sett, och i den här studien har det framgått att den också är lämplig att använda för att analysera bioenergimarkanden. Speciellt lämplig verkar den vara då flera olika regionala strategier smälter samman och fokus läggs på den regionala nivån och regional utveckling. Traditionella ekonomiska teorier har inte kunnat ta hänsyn till den avgörande kontext som omsluter företagen. I stället för den statiska klassiska ekonomin som väger in likvida medel eller andra tillgångar så fokuserar i stället kompetensteori på det som positivt särskiljer ett företag från ett annat. Det gör det tydligt att det i mindre grad än tidigare antagits handlar om vilka råvaror ett företag tar in, utan om vilket resultat i output man kan prestera efter att ha behandlat råvaran. Det är ett fokus som passar mycket bra in på bioenergi och processer av biomassa. En ytterligare styrka i den kompetensbaserade teorin är dess sätt att se på förändringar inom företaget som ett resultat av relationen mellan företaget och de kunder man interagerar med när man deltar på marknaden (Freiling 2004). Att framgångsrikt hantera information från kunder är en avgörande framtida faktor. Vertikal integrering sker för att kunna övervaka de resurser som ligger till grund för företagets konkurrenskraft i en nätverksekonomi. En av grunderna är att många av dagens resurser ingår i resursnätverk (Freiling 2004) och att separera resurserna från sina nätverk riskerar att försvaga ett företag och den resursen man använder. Precis som den kompetensbaserade företagsteorin säger så är det viktiga ett företags möjlighet och förmåga att samarbeta med andra aktörer för att utnyttja tillgängliga resurser mest effektivt, och kunna möta de potentiella brister i resurser

företaget upplever. På en omogen marknad där det finns en brist på etablerade strukturer är uppköp det för tiden smidigaste sättet att skapa en ny organisation.

Norska myndigheter uttrycker i offentliga dokument och uttalanden jag tagit del av en tydlig önskan om ett starkare nationellt innovationssystem inom bioenergi. Man önskar att öka andelen bioenergi i det nationella energisystemet, men önskemålen stämmer än så länge inte med realiteten. Det märks en förhållandevis svag koppling mellan det nationella innovationssystemet och det regionala och många aktörer upplever att det sker en politisk centraliseringsprocess som i delar motverkar de ambitioner som de regionala aktörerna har inom bioenergi. För att lyckas bryta det fossila lock-in som existerar på många områden och klara av nationella målsättningar om bioenergi och vidare utveckla de regionala systemen kommer en regional satsning vara avgörande. Stöd och struktur kommer att behöva anpassas till den regionala nivån. Både A.E. och E.E. visar en önskan om ett starkare regionalt energisystem där utbyggnad sker i samarbete med ”*goda grannar och partners*” (Akershus Energi 2006: 3). Både A.E. och E.E. uttrycker att man önskar vara en ”regional aktör” och båda söker de kontakter som ett regionalt innovationssystem beskriver. En regionalisering av det nationella innovationssystemet skulle kunna stärka regioner och deras mottagarkapacitet inom bioenergi. Det regionala innovationssystemet verkar mest lovande som ramverk för att lyckas attackera de problem och barriärer som möter aktörer idag, även om dagens regionala innovationssystem ännu så länge är svaga och underutvecklade. Vidare forskning behövs på hur regionalisering av det nationella innovationssystemet kan fungera i den norska kontexten och sannolikt krävs ny politisk struktur, precis som företagen reorganiserar sin struktur inom nya satsningar. En positiv aspekt, eller potential, är dock att regionala skillnader är ett problem som går att lösa genom riktade kompetenshöjande insatser (NoBio 2007). Som påpekat tidigare finns förslag om ökad grad av regionalisering (Arbo 2005) som medel för att förstärka den regionala heterogeniteten och utvecklingen. En del av kritiken som riktats mot dagens politiska uppdelning i Norge är hur kommungränser skär genom funktionella regioner. En regionalisering kan då förbättra den offentliga styrningen och underlätta regional utveckling. För att få genomslag för önskan om mer bioenergi krävs också större hänsyn till kunskap ur flera aspekter. Dagens energisystem lider av det man kan kalla *fossil*

kunskap med tillhörande barriärer som måste läras bort för att kunna ersättas med ny kunskap anpassad för ett nytt energisystem. Just den regionala nivån har utpekats som den mest lämpliga geografiska skalan att hantera resurser för att uppmuntra till och skapa inläring inom den kunskapsbaserade ekonomin (Hassink 2005). Teorier om *lock-in* kan bidra till en lösning av de problem som aktörerna uppfattar. Ett ökat *lärande* måste uppmuntras genom kompetenshöjande åtgärder i alla delar inom värdekedjan, både för att stärka bioenergins roll som alternativ, för att kunna utveckla effektiva lösningar och för att öka efterfrågan hos både producenter och konsumenter. Men *av-lärande* är en ytterligare viktig aspekt. Myndigheter och institutioner måste genom medvetna insatser skapa *un-learning* för att ge möjlighet för ny kunskap inom ett nytt system som bioenergi. Det sista är viktigt eftersom bioenergi till stora delar är ett *nytt* system som kräver egna teknologiska och institutionella lösningar som inte rakt av kan integreras i det befintliga fossila energisystemet. Jag hoppas att min studie kan fungera som underlag i det arbetet för vidare utveckling av innovationssystemet för bioenergi och analyser av vilken roll kunskap och kompetens spelar inom bioenergi.

KÄLLOR

- Agnew, J. *et al.* 1996. *Human Geography. An Essential Anthology*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Akershus Energi. 2002. *Akershus Energi Årsrapport*. Rånåsfoss.
- Akershus Energi. 2003. *Akershus Energi Årsrapport*. Rånåsfoss.
- Akershus Energi. 2004. *Akershus Energi Årsrapport*. Rånåsfoss.
- Akershus Energi. 2005. *Akershus Energi Årsrapport*. Rånåsfoss.
- Akershus Energi. 2006. *Akershus Energi Årsrapport*. Rånåsfoss.
- Akershus Fylkeskommune. 2007. *Akershus Energi - strategi og eierskap*. Instilling fra politisk arbeidsgruppe. Saksfremlegg 2005/11572-5.
- Andersen, E. S. & Lundvall, B.-Å. 1997. National Innovation Systems and the Dynamics of the Division of Labour. *Edquist, C. (ed.) Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter, London.
- Arbo, P. 2005. Sterke Regioner i et Næringslivs- og Innovasjonsperspektiv. *Knutsen, J. P. (red) Sterke Regioner. Forskning og Reform*. Fagbokforlaget, Bergen.
- Argyris, C. & Schön, D. A. 1978. *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Addison-Wesley Publishing Company, London.
- Asheim, B. T. & Gertler, M. S. 2005. The Geography of Innovation. Regional Innovation Systems. *Fagerberg, J. et al. (ed.) The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Breschi, S., Malerba, F. 1997. Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries. *Edquist, C. (ed.) Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter, London.
- Cantwell, J. 2005. Innovation and Competitiveness. *Fagerberg, J. et al. (ed.) The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Clark, G. 1997. Secondary data sources. *Flowerdew, R. & Martin, D. (ed.) Methods in Human Geography. A guide for students doing a research project*. Prentice Hall, Essex.
- Cloke, P. *et al.* 2004. *Practicing Human Geography*. SAGE Publications, London.
- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. 1990. Absorptive Capacity: A New Perspective On Learning And Innovation. *Administrative Science Quarterly*; Mar 1990; 35, 1, 128-152.
- Diamond, J. 2005. *Udergång. Civilisationernas uppgång eller fall*. Norstedts Förlag. Stockholm.
- Dicken, P. 2003. *Global Shift. Reshaping the Global Economic Map in the 21st Century*. Fourth Edition. SAGE Publications, London.
- Dosi, G. 1982. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11, 147-162.
- Dosi, G. *et al.* 1988. *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London.
- Eco, U. 1997. *Kunsten at skrive speciale. Hvordan man udarbejder skriftlige opgaver*. Akademisk Forlag, Köpenhamn.
- Edquist, C. 1997. System of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics. *Edquist, C. (ed.) Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter, London.
- Edquist, C. 2005. Systems of Innovation. Perspectives and challenges. *Fagerberg, J. et al. (eds) The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Ehrnberg, E. & Jacobsson, S. 1997. Technological Discontinuities and Incumbents' Performance: An Analytical Framework. *Edquist, C. (ed.) Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter, London.
- Eidsiva Energi. 2002. *Eidsiva Energi Årsrapport*. Hamar.
- Eidsiva Energi. 2003. *Eidsiva Energi Årsrapport*. Hamar.
- Eidsiva Energi. 2004. *Eidsiva Energi Årsrapport*. Hamar.

- Eidsiva Energi. 2005. *Eidsiva Energi Årsrapport*. Hamar.
- Eidsiva Energi. 2006. *Eidsiva Energi Årsrapport*. Hamar.
- Engen, O. A. 1997. En evne til å ta imot? Internasjonal oljeteknologi og norsk mottakerkompetanse. *Olsen, O. E. & Sejersted, F. (red.). Oljevirkksomheten som teknologitvinklingsprosjekt. Perspektiver på utviklingen av det oljeteknologiske systemet på norsk kontinentalsokkel*. Ad Notam Gyldendal, Oslo.
- Engen, O. A. & Olsen, O., E. 1997. Et teknologisk system i endring: Fra norsk stil til internasjonale ambisjoner. *Olsen, O. E. & Sejersted, F. (red.). Oljevirkksomheten som teknologitvinklingsprosjekt. Perspektiver på utviklingen av det oljeteknologiske systemet på norsk kontinentalsokkel*. Ad Notam Gyldendal, Oslo.
- Fagerberg, Jan. 2005. Innovation – A Guide to the Literature. *Fagerberg, J. et al. The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Fagerheimen Borettslag. 2008. *Generalforsamling 2008*. S. nr. 0003. Oslo.
- Flowerdew, R. & Martin, D. (ed.). 1997. *Methods in Human Geography. A guide for students doing a research project*. Pearson Education Limited, Harlow.
- Fossum, A. & Magnus, E. 2003. Det norske energimiljøet: Status 2002. *Reve, T. & Roland, K. (red.). Energi – Norges fremtid*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Freeman, C. 1987. *Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan*. Science Policy Research Unit, University of Sussex. Pinter Publishers, London.
- Freiling, J. 2004. A Competence-based Theory of the Firm. *Management Revue, volume 15, issue 1*.
- Galli, R. & Teubal, M. 1997. Paradigmatic Shifts in National Innovation Systems. *Edquist, C. (ed.). Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter, London.
- Grabher, G. 1993. Rediscovering the Social Life in the Economics of Interfirm Relations. *Grabher, G. The Embedded Firm. On the Socio-Economics of Industrial Networks*. Routledge.
- Granovetter, M. 1985. Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. *American Journal of Sociology, Volume 91, Number 3*, 481-510.
- Grimen, H. 2003. *Samfunnsvitenskaplige tenkemåter*. 3. utgave. Universitetsforlaget, Oslo
- Gunningham, N. 2007. Reconfiguring environmental regulation: Next-generation policy instruments. *Parto, S. & Herbert-Copley, B. (eds). Industrial Innovation and Environmental Regulation: Developing workable solutions*. UNU Press, Ottawa.
- Hall, B. H. 2006. Innovation and Diffusion. *Fagerberg, J. et al. (eds). The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Hammersley, M. et al. 2000. Case Study and Theory. *Gomm, R. et al. (eds). Case Study Method*. Sage Publications, London.
- Hammersley, M. & Gomm, R. 2000. Case Study and Generalization. *Gomm, R. et al. (eds). Case Study Method*. Sage Publications, London.
- Hansson, S. 1990. *Teknik-historia. En historia om tekniskt kunnande och dess betydelse för individ och samhälle från äldsta tid fram till 1990-talet*. Studentlitteratur, Lund.
- Hassink, R. 2005. How to Unlock Regional Economies from Path Dependency? From Learning Region to Learning Cluster. *European Planning Studies 13 (4)*. 521-535.
- Hassink, R. & Shin, D. H. 2005. The restructuring of old industrial areas in Europe and Asia. *Environment and Planning A 37 (4)*, 571-580.
- Hohle, E. E. (red.). 2001. *Bioenergi. Miljø, teknikk og marked*. Energigården, Brandbu.
- Hoogma, R. 2002. *Experimenting for Sustainable Transport*. Spon Press, London.
- Hughes, T. P. 1983. *Networks of Power. Electrification in Western Society 1880-1930*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- IEA. 2006. *Energy Technology Perspectives. Scenarios & Strategies to 2050*. International Energy Agency, Paris Cedex.

- Jacobsson, S. & Johnson, A. 2000. The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research. *Energy Policy*, 28 (2000) 625-640.
- Jakobsen, E. W. 2003. Næringsdynamikk. *Reve, T. & Roland, K. (red.). Energi – Norges fremtid.* Universitetsforlaget, Oslo.
- Johannessen, A. et al. 2004. *Introduksjon til Samfunnsvitenskaplig Metode*. 2 utgave. Abstrakt Forlag AS, Oslo.
- Johnston, R. J. et al. 2000. *The Dictionary of Human Geography*. Fourth Edition. Blackwell Publishing, Oxford.
- Knox, P. L. & Marston, S. A. 2004. *Human Geography. Places and Regions in Global Context*. Third Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Kuhn, T. S. 1970. *The Structure of Scientific Revolutions*. Second Edition, Enlarged. University of Chicago Press, Chicago.
- Kvale, S. 1997. *Den kvalitative forskningsintervjuen*. Studentlitteratur, Lund.
- Lazonick, W. 2005. The Innovative Firm. *Fagerberg, J. et al. (ed.). The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Lincoln, Y. & Guba, E. G. 2000. The Only Generalization Is There Is No Generalization. *Gomm, R. et al. (eds). 2000. Case Study Method*. Sage Publications, London.
- Lundvall, B-Å. 1988. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. *Dosi, G et al. (eds). Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London.
- Lundvall, B-Å. 2001. Why the New Economy is a Learning Economy. *DRUID Working Paper No 04-01*. 1-11. Danish Research Unit for Industrial Dynamics.
- Lundvall, B-Å. & Maskell, P. 2000. Nation States and Economic Development: From National Systems of Production to National Systems of Knowledge Creation and Learning. *Clark, G. L. et al. The Oxford Handbook of Economic Geography*. Oxford University Press, Oxford.
- MacKenzie, D. & Wajcman, J. 1985. *The Social Shaping of Technology*. McGraw Hill Education, Maidenhead.
- MacKinnon, D. et al. 2002. Learning, Innovation and Regional Development: A Critical appraisal of Recent Debates. *Progress in Human Geography. An International Review of Geographical Work in the Social Sciences and Humanities* 26 (3) 293-311.
- Magnus E. & Roland, K. 2003. Høsting eller vitalisering? *Reve, T. & Roland, K. (red.) Energi – Norges fremtid*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Malecki, E. J. 1991. *Technology & Economic Development*. Longman Scientific & Technical, Essex.
- Markusen, A. 1999. Fuzzy Concepts, Scanty Evidence, Policy Distance. The Case for Rigor and Policy Relevance in Critical Regional Studies. *Regional Studies* 33 (9). 869-884.
- Maskell, P. 2001. The Firm in Economic Geography. *Economic Geography* 77 (4). 329-344.
- Maskell, P. & Malmberg, A. 1999. Localised Learning in Industrial Competitiveness. *Cambridge Journal of Economics* 23 (2). 167-185.
- McKelvey, M. 1997. Using Evolutionary Theory to Define Systems of Innovation. *Edquist, C. (ed.). Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organisations*. Science, Technology and the International Political Economy Series. Series Editor: John de la Mothe. Pinter, London.
- Merriam, S. B. 1994. *Fallstudien som forskningsmetode*. Studentlitteratur, Lund.
- Metcalfe, J. S. 1988. The diffusion of innovation: an interpretative survey. *Dosi, G. et al. (ed.). Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London.
- Mitchell, J. C. 2000. Case Study and Theory in Political Science. *Gomm, R. et al. (eds). 2000. Case Study Method*. Sage Publications, London
- Nelson, R. R. 1988. Preface to Part V. *Dosi, G. et al. (ed.). Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London.

- Nelson, R.R. & Winter, S. G. 2002. Evolutionary Theorizing in Economics. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 16, No. 2, Spring. 23-46.
- Newman, I. & Benz, C.R. 1998. *Qualitative-Quantitative Research Methodology: Exploring the Interactive Continuum*. Southern Illinois University Press, Carbondale and Edwardsville.
- NoBio. 2007. *10 år med røde tall. Barrierer for økt utbygning av lokale varmesentraler og nærvarmeanlegg*. Studie for Enova SF. Norsk Bioenergiforening.
- Nonita, Y. et al. 2007. Corporate environmental innovation and public policy: Case studies from Taiwan. Parto, S. & Herbert-Copley, B. (eds). *Industrial Innovation and Environmental Regulation: Developing workable solutions*. UNU Press, Ottawa.
- Noreng, K. et al. 2001. Produksjon av biomasse. Hohle, E. E. (red.). 2001. *Bioenergi. Miljø, teknikk og marked*. Energigården, Brandbu.
- NVE. 2007. *Fornybar energi 2007*. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Ó Dochartaigh, N. 2002. *A Practical Guide for Students and Researchers in the Social Science*. Sage Publications Ltd., London.
- Olsen, O. E. & Engen, O. A. 1997. Konservativ nyskaping i offshore oljeproduksjon. Olsen, O. E. & Sejersted, F. (red.). *Oljevirkomheten som teknolgiutviklingsprosjekt. Perspektiver på utviklingen av det oljeteknologiske systemet på norsk kontinentalsokkel*. Ad Notam Gyldendal, Oslo.
- Olsson, H. & Sörensen, S. 2003. *Forskningsprosessen. Kvalitative og kvantitative perspektiver*. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.
- Pacey, A. 1983. *The Culture of Technology*. The MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- Patel, R. 1987. Om ulike typer av undersøkingar. Patel, R. och Tebelius, U. (red.). *Grundbok i forskningsmetodik*. Studentlitteratur, Lund.
- Patel, R. & Davidson, B. 1995. *Forskningsmetodikkens grunnlag. Å planlegge, gjennomføre og rapportere en undersøkelse*. Universitetsforlaget AS, Oslo.
- Pavitt, K. 2005. Innovation Processes. Fagerberg, J. et al. (eds). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Perez, C. 2002. *Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar Publishing Ltd, Cheltenham.
- Perkins, R. 2003. *Technological "lock-in"*. International Society for Ecological Economics. Internet Encyclopaedia of Ecological Economics.
- PFI, Papir- og fiberinstituttet AS. 2007. Fra biomasse til biodrivstoff. Et veikart til Norges fremtidige løsninger. PFI, ZERO, NoBio, Tøi. Trondheim/Oslo.
- Polanyi, M. 1983. *The Tacit Dimension*. Peter Smith. Doubleday & Company Inc. Reprint. Glouchester, Mass.
- Powell, W. W. & Grodal, S. 2005. Networks of Innovators. Fagerberg, J. et al. (eds). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Raven, R. P. J. M. 2005. *Strategic niche management for biomass*. Thesis, Eindhoven University of Technology, Eindhoven.
- Reve, T. & Roland, K. 2003. Høsting eller kompetansebasert vekst. Reve, T. & Roland, K. (red.). *Energi – Norges fremtid*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Richardson, G. B. 1972. *The organisation of industry. Economic Journal* (82). 883-96.
- Roberts, P. 2004. *The end of oil. The decline of the petroleum economy and the rise of a new energy order*. Bloomsbury, London.
- Rolf, B. 1991. *Profession, Tradition och Tyst kunskap. En studie av Michael Polanyis teori om den professionella kunskapens tysta dimension*. Bokförlaget Nya Doxia. Övre Dalkarlshyttan.
- Saviotti, P. P. 1997. Innovation Systems and Evolutionary Theories. Edquist, C. (ed.). *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter, London.
- Sayer, A. 1992. *Method in Social Science. A Realist Approach*. Second Edition. Routledge, London.

- Schofield, J. W. 1990. Increasing the generalizability of qualitative research. *Gomm, R. et al. (eds). Case Study Method*. Sage Publications, London
- Senge, P. M. 1990. *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*. Century Business, Random House, London
- Simonis, D. et al. 2006. *Italy*. 7th edition, January. Lonely Planet Publications.
- Sjögren, J. 1997. *Teknik genomskinlig eller svart låda?* Linköpings Universitet, Linköping.
- Smil, V. 1994. Energy in World History. *McNeill, W. H. & Dunn. R. E. (eds). Essays in World History*. Westview Press, Oxford.
- Smith, M. J. 1998. *Social Science in question*. The Open University, SAGE Publications Ltd, London.
- Soma, M. & Noreng, K. 2001. Miljø og miljøteknikk. *Hohle, E. E. (red.). Bioenergi. Miljø, teknikk og marked*. Energigården, Brandbu.
- Spilling, O. R. et al. 2002. *Entreprenørskap som strategi for regional utvikling*. Discussion Paper 7. Handelshøyskolen BI, Oslo.
- Spilling, O. R. 2005. *Entreprenørskap i et evolusjonært perspektiv*. Arbeidsnotat 19. NIFU STEP, Oslo.
- Stake, R. E. 1978. The Case Study Method in Social Inquiry. *Educational Researcher, Vol. 7, No. 2*. 5-8.
- St. meld. nr. 34. 2006-2007. Norsk klimapolitikk. Tiltråding fra Miljødepartementet av 22. Juni 2007, godskjent i statsråd samme dag. (Regjeringen Stoltenberg II). Det Konglige Miljøverndepartement.
- Stubberud, K. V. & Vaagland, J. 2005. *Evaluering av prosjekt Bioreg Hadeland*. ØF-rapport nr.: 20. Østlandsforskning, Lillehammer.
- Svensson, P-G. 1996. Förståelse, trovärdighet eller validitet? *Svensson & Starrin (red.). Kvalitativa studier i teori och praktik*. Studentlitteratur, Lund.
- Sæther, B. 1998. Environmental Improvements in the Norwegian Pulp and Paper Industry – from Place and Government to Space and Market. *Norsk geografisk tidsskrift 52 (4)*. 181-193.
- Sæther, B. 2004. From National to Global Agenda: The Expansion of Norske Skog 1962-2003. *Sæther, B. et al. (red.). Politics of Forests. Northern Forest-Industrial Regimes in the Age of Globalization*. Ashgate Publishing Limited.
- Sørensen, H. & Wilhelmsen, G. 2001. Energi og samfunn. *Hohle, E. E. (red.). Bioenergi. Miljø, teknikk og marked*. Energigården, Brandbu.
- Teece, D. & Pisano, G. 1998. The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction. *Dosi, G. et al. (eds). Technology, Organization, and Competitiveness*. Oxford University Press, Oxford.
- Thagaard, T. 2006. *Systematikk og innlevelse*. 2. opplaga Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS. Bergen.
- Tödtling, F. & Trippel, M. 2005. One Size Fits All? Towards a Differentiated Regional Innovation Policy Approach. *Research Policy. A Journal Devoted to Research Policy, Research Management and Planning 34*. 1203-1219.
- UNIDO, 2002. *Assessing the Uptake of Environmentally Sound Technology. Highlights from a UNIDO Survey in Nine Developint Countries*. United Nations Industrial Development Organization, Vienna.
- Unruh, G. C. 2000. Understanding carbon lock-in. *Energy Policy (28)*. 817-830.
- Unruh, G. C. 2002. Escaping carbon lock-in. *Energy Policy (30)*. 317-325.
- Unruh, G. C. & Carrillo-Hermosilla, J. 2006. Globalizing carbon lock-in. *Energy Policy (34)*. 1185-1197.
- Uzzi, B. 1997. Social Structure and Competition in Interfirm Networks: The Paradox of Embeddedness. *Administrative Science Quarterly; Mar 1997 (42)*. 35-67.
- Verspagen, B. 2005. Innovation and Economic Growth. *Fagerberg, J. et al. The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.

Yin, R. K. 2003. *Case Study Research. Design and Methods*. Third Edition. SAGE Publications, London.

Østlandsforskning. 2007. Bioenergi i Norge – potensialer, markeder og virkemidler. ØF-rapport nr. 17/2007.

Bilagor

Intervjuguide

Inledning

Om mikrofon och inspelning, Om konsekvenser, citat och anonymitet Om mig, Om studien, Mitt mål och stil i uppsatsen

Om intervjupersonen

Kortfattat beskriv dig själv och din roll i företaget, Vilka ansvarsområden har du? Hur många år på företaget och i vilka positioner?

Bioenergi

Vad låg bakom satsning på bioenergi? Beskriv satsningen på bioenergi utifrån din position, Vilken var din roll i satsningen?, Har den förändrat företaget? Har den förändrat sättet att arbeta?

Kompetens (går en del in i nästa stycke – slå ihop!)

Vilken ny typ kompetens behövdes för bioenergi? Hur fick ni tag på den? Hur vidareutvecklas den?

Inläring

Hur arbetade du upp kunskap om området? Var sökte du information? Genomfördes organiserad information/upplärning av organisationen? Vilka nya personer och företag började du arbeta med? Hur ”lagras” ny kunskap i organisationen? Finns intern-utbildningar etc?

Innovation

Fick tillgänglig teknologi anpassas till era förhållanden? Vilka förändringar skedde? Hur anpassades tekniken? Beskriv ett problem som dök upp?

Innovationssystem

Hur upplever du stödet från myndigheter/utbildningsinstitutioner? Samarbetar ni med andra företag/enskilda organisationer? Hur påverkas ni av attityder och intresse och förfrågningar från kunder? Vilka särskilda fördelar eller utmaningar finns i er region?

Framtiden

Beskriv de fortsatta planerna/Vilka möjligheter? Vad tror du om omvärlden och förändringar i stöd och liknande?

Avslutning

Något mer du vill ta upp? Tacka för tid.