



Masteroppgave

Mo Industripark – Et industrielt økosystem?

306
BE316E 003
Økologisk Økonomi

Siri Jakobsen
Marianne Terese Steinmo

Mai 2010



Handelshøgskolen
i Bodø

ABSTRACT

This study examines energy- and material exchanges in the industrial cluster Mo Industripark, situated in Mo i Rana. This case shows how output (bi-products) from one business can be used as input by another business within the cluster. The study also focuses on how cooperation among businesses can further develop energy- and material exchanges, and which drivers and barriers affect these exchanges. Our theoretical framework includes circulation economics, industrial ecology and industrial symbiosis.

In our analysis we compare the theoretical framework with empirical data collected from ten in-depth interviews. The selection consists of seven businesses from Mo Industripark, Mo Industripark's Environmental Group and two governmental representatives. The analysis shows that the main driver for exchanging bi-products is economical profit through cost reduction and/or increased income. The main barrier is governmental legislation. The lack of organized cooperation is possibly another barrier for further development of energy- and material exchanges in Mo Industripark. We think that in order to gain further development of the energy- and material exchanges one should establish a communicative arena which involves participants from Mo Industripark and members representing nature and culture, e.g. local and national government and other stakeholders.

Keywords: Industrial symbiosis, bi-product, industrial ecology, energy- and material exchanges, circulation economics.

FORORD

Denne masteroppgaven er avsluttende del av Master of Science in Business ved Handelshøgskolen i Bodø, innenfor spesialiseringen økologisk økonomi. Oppgaven fokuserer på energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark.

Vi vil først og fremst rette en stor takk til alle våre informanter; for måten vi ble tatt i mot på og for gode svar. Vi vil også takke MIP AS ved Bjørn Bjørkmo og Ivar Hartviksen for tilrettelegging og kontakt underveis i arbeidet med oppgaven. En stor takk går til Høgskolen i Bodø, avdeling Rana, ved Irene Bursvik, Anne-Line Davidsen og Anneke Leenheer for tilrettelegging og for at de ser verdien i å ha masterstudenter ved studiestedet. Vi takker også doktorgradsstipendiat Krister Salamonsen for gode råd underveis og grafisk designer Tone Gurendal for hjelp med modellene våre. Wenche og Kenneth Vonstad fortjener også en stor takk for lånet av hytteparadiset i Hemavan, hvor vi gjennomførte hele analysen.

Ved Senter for Økologisk Økonomi og Etikk vil vi takke professor Ove Jakobsen for inspirasjon til å velge økologisk økonomi som spesialisering, og for gode samtaler. Den største takken har vi spart til slutt, og gis til vår veileder professor Stig Ingebrigtsen som har gitt oss kjappe, konstruktive og gode tilbakemeldinger; vi har lært utrolig mye!

Handelshøgskolen i Bodø, 12. mai 2010


Siri Jakobsen


Marianne Terese Steinmo

SAMMENDRAG

Denne studien omhandler energi- og materialutvekslinger mellom aktører ved Mo Industripark, en klynge lokalisert i Mo i Rana. Forskning viser at ved å organisere industriparker på en måte hvor bedriftene utveksler energi og material vil det gi både økonomiske og miljømessige gevinster. På den ene siden får bedrifter reduserte avfallskostnader ved at nærliggende bedrifter benytter deres avfall som innsatsfaktor i sin produksjon. På den andre siden vil slike utvekslinger minske negativ påvirkning av miljøet ved at færre naturressurser benyttes. Vår hovedproblemstilling lyder som følger:

"Hvordan foregår energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark?"

Vi har også utarbeidet forskningsspørsmål som dreier seg om hvilke drivere som fører til utvekslinger, og hvilke barrierer som kan hindre slike utvekslinger, og om det er samarbeid innen Mo Industripark for å videreutvikle energi- og materialutvekslinger. Videre har vi studert hvilke holdninger aktører ved Mo Industripark har til miljøutfordringer. Vi har også et forskningsspørsmål knyttet til om Kretsløpsmodellen til Ingebrigtsen og Jakobsen (2006) kan benyttes for å beskrive energi- og materialutvekslinger.

Vårt teoretiske rammeverk tar utgangspunkt i økonomiske paradigmer, og hvordan økologisk økonomi representerer et nytt paradigme. Innenfor dette paradigmet har vi benyttet teori om økonomiske kretsløp som fokuserer på at økonomiske aktiviteter bør ta hensyn til natur og kultur (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2006). Vi har også benyttet teori innenfor industriell økologi, som sees på som et nytt industrielt paradigme og som illustrerer overgangen fra lineær produksjon til sirkulær energi- og materialforbruk. Innen industriell økologi snakker en ofte om industrielle symbioser som refererer til utveksling av energi og materialer mellom bedrifter som er lokalisert i nærheten av hverandre (Ehrenfeld og Gertler, 1997). Baas og Boons (2004) forklarer hvordan utviklingen av slike energi- og materialutvekslinger går fra å utnytte eksisterende vinn-vinn situasjoner mot et industrielt økosystem hvor aktørene i industrisystemet baserer sine aktiviteter på en visjon rotfestet i bærekraftighet. For å få en utvikling mot et slikt industrielt økosystem må aktørene være klar over at de er en del av et større system. Basert på gjensidig tillit og anerkjennelse utveksler bedrifter og andre interessenter kunnskap på en ny arena. En slik utvikling vil i følge Chertow (2007) ofte involvere en tredjepart i form av en akademisk institusjon eller liknende som setter søkelys på hvordan utveksling foregår og dermed skaper større bevissthet rundt symbioseforholdene.

Chertow (2007) hevdet også at nøkkelen til industrielle symbioser er samarbeid og at synergimuligheter forutsetter geografisk nærhet; altså at industrielle symbioser vil være lettest å oppnå i en næringsklynge. Store geografiske avstander mellom bedrifter kan derfor virke som en barriere for industrielle symbioser. Andre barrierer kan i følge van Beers et al. (2007) være store økonomiske investeringer, miljølovgivning som virker mot energi- og materialutvekslinger og lite samarbeid med forskningsinstitusjoner. Vi har også benyttet Winsemius og Guntrams (1992) modell om bedrifters reaksjoner til miljø- og samfunnsutfordringer. Dette for å kartlegge aktører ved Mo Industriparks holdninger til miljøutfordringer, og om de beveger seg mot et industrielt økosystem.

For å besvare vår hovedproblemstilling og våre forskningsspørsmål har vi benyttet hermeneutikk som forskningsmetode og casedesign som forskningsstrategi. Vi har gjennomført 10 dybdeintervju, hvorav 7 representerer følgende bedrifter tilknyttet Mo Industripark: Vale Manganese Norway AS, Celsa Armeringsstål AS, Ruukki Profiler AS, Fesil Rana Metall AS, SMA Mineral AS, Ranfjord Fiskeprodukter AS og Mo Fjernvarme AS. Vi har også vært i kontakt med Mo Industriparks Miljøgruppe, Klima- og Forurensningsdirektoratet (KLIF) og med Miljøvernssjefen i Rana Kommune. Ved å fremskaffe empiri fra de nevnte aktørene har vi fått oversikt over og kunnskap om utvekslingene som skjer i Mo Industripark.

Gjennom vår analyse har vi funnet at drivere for deltakelse i energi- og materialutvekslinger først og fremst er økonomi. De utvekslingene som finner sted i dag er der fordi de er økonomisk fornuftige. En annen driver vi observerte ved Mo Industripark var bedrifters ønske om å være i forkant av miljølovgivningen. For noen bedrifter er nærhet til ressurs den viktigste driveren for å benytte seg av andres biprodukter. Den viktigste barrieren for energi- og materialutvekslinger er myndighetenes miljølovgivning. Bedriftene mener de burde fått frikvoter for all bruk av overskuddsgass, mens KLIF mener det skal være knapphet i kvotesystemet. Vår oppfatning er at kvotetildeling for bruk av overskuddsgass burde være øremerket for å unngå at bedriftene utnytter systemet, samtidig som denne overskuddsgassen blir benyttet fullt ut.

Vi ser at det ikke er et organiserte samarbeid om energi- og materialutvekslinger blant aktørene ved Mo Industripark. Det er opprettet en Miljøgruppe med representanter fra de største bedriftene, som samarbeider om tiltak for å reduserer utslipp til luft og vann. Vi mener

det er bra at industriparken har en arena hvor de kan møtes og diskutere saker uten deltakelse fra eksterne interessenter, men vi mener også det burde være en kommunikativ arena hvor det er representanter fra Rana kommune og KLIF. En slik arena tror vi kan bidra til økt forståelse for interessene til hver av dem, og økt fokus på energi- og materialutvekslingene som kan bidra til at Mo Industripark kan utvikle seg mot et industrielt økosystem.

Ved å benytte Winsemius og Guntrams (1992) modell for hvordan bedrifter reagerer på miljøutfordringer, ser vi at aktørene vi har vært i kontakt med ved Mo Industripark har elementer fra det konstruktive og proaktive stadiet. Bedriftene har et bevisst forhold til miljøutfordringer, men samtidig er det nesten ingen bedrifter som gjennomfører tiltak de ikke tjener penger på. Et paradoks i analysen vår er at den eneste aktøren med elementer fra det reaktive stadiet er Miljøgruppa. Det vi mener burde vært funksjonen til en slik gruppe er å fremme proaktivitet gjennom å samarbeide om økologisk internalisering i industriparken.

I diskusjonen om at Jakobsen og Ingebrigtsens (2006) kretsløpsmodell kan benyttes for å beskrive energi- og materialutvekslinger, mener vi at den ikke ensidig kan benyttes til dette. Med elementer fra denne modellen i kombinasjon med Korhonens modell for et industrielt økosystem har vi konstruert en ny modell kalt "økologisk industriklynge". Denne modellen tar utgangspunkt i Korhonens beskrivelse av energi- og materialutvekslinger, men suppleres med kretsløpsmodellens fokus på input og output fra og til naturen og kulturen. Vi har også inkludert Jakobsen og Ingebrigtsens kommunikative arena som vi mener er viktig for å oppnå utvekslinger av energi, material, kunnskap og verdier i en økologisk industriklynge.

INNHOLDSFORTEGNELSE

ABSTRACT	1
FORORD.....	2
SAMMENDRAG	3
INNHOLDSFORTEGNELSE	6
TABELLOVERSIKT	8
FIGUROVERSIKT	9
VEDLEGG	10
BEGREPSAVKLARING.....	11
1.0 INNLEDNING	12
1.1 Bakgrunn	12
1.1.1 Presentasjon av Mo Industripark.....	12
1.2 Studiets formål	14
1.3 Presentasjon av problemstilling og forskningsspørsmål	14
1.4 Avgrensning	15
1.5 Oppgavens struktur	15
2.0 TEORI	16
2.1 Økonomiske paradigmer	16
2.2 Kretsløpsøkonomi	19
2.3 Industriell økologi	21
2.3.1 Industriell symbiose	22
2.3.2 Kalundborg.....	25
2.3.3 Kretsløp	27
2.3.4 Utviklingen mot et industrielt økosystem	29
2.3.5 Drivere og barrierer for industrielle symbioser.....	30
2.3.6 Næringsklynger	33
2.3.7 Kommunikativ arena	34
2.4 Reaksjoner på miljø- og samfunnsutfordringer.....	36
2.5 Kritisk diskusjon av teori	38
2.6 Rammeverk for analyse.....	39
3.0 METODISK VALG	42
3.1 Forskningsmetode	42
3.2 Forskningsstrategi	44
3.3 Datainnsamling.....	45
3.3.1 Intervjuguide	45
3.3.2 Gjennomføring av intervju	46
3.3.3 Utvalg	47
3.4 Analyse av data	48
3.5 Sekundærdata	49
3.6 Evaluering av datamaterial	49
3.7 Kritisk diskusjon av metode	50
4.0 EMPIRISKE RESULTATER	52
4.1 Presentasjon av empiri fra bedrifter tilknyttet Mo Industripark.....	52
4.1.1 Vale Manganese Norway AS	52
4.1.2 Celsa Armeringsstål AS	55

4.1.3 Ruukki Profiler AS.....	57
4.1.4 Fesil Rana Metall AS	59
4.1.5 SMA Mineral AS	61
4.1.6 Mo Fjernvarme AS.....	63
4.1.7 Ranfjord fiskeprodukter AS	66
4.1.8 Oppsummering av empiri fra informantene tilknyttet bedrifter ved Mo Industripark	67
4.2 Presentasjon av empiri fra KLIF	68
4.3 Presentasjon av empiri hentet fra Miljøgruppa ved Mo Industripark og miljøvernsjefen ved Rana kommune.....	70
4.3.1 Presentasjon av empiri hentet fra Miljøgruppa	70
4.3.2 Presentasjon av empiri hentet fra Miljøvernsjefen ved Rana kommune.....	73
5.0 ANALYSE	77
5.1 Analyse av funn relatert til hovedproblemstillingen	77
5.1.1 Energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark	77
5.1.2 Utvekslinger og utvikling mot et industrielt økosystem	80
5.2 Analyse av funn relatert til forskningsspørsmål 1	80
5.2.1 Drivere.....	80
5.2.2 Barrierer	82
5.3 Analyse av funn relatert til forskningsspørsmål 2	86
5.3.1 Utvikling av symbiosene ved Mo Industripark	86
5.3.2 Kommunikasjon og informasjonsflyt blant aktørene ved Mo Industripark	87
5.4 Analyse av funn relatert til forskningsspørsmål 3	89
5.4.1 Reaksjoner til miljøutfordringer.....	89
5.5 Analyse av funn relatert til forskningsspørsmål 4.....	95
5.5.1 Revidert modell	95
6.0 KONKLUSJON	99
6.1 Oppsummering av funnene	99
6.1.1 Energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark	99
6.1.2 Drivere og barrierer for energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark	101
6.1.3 Samarbeid i Mo Industripark.....	102
6.1.4 Holdning til miljøutfordringer.....	102
6.1.5 Revidert kretsløpsmodell.....	103
6.2 Forslag til videre studier.....	104
6.3 Presentasjon av studiet	105
6.3.1 Kunnskapsparken i Helgeland.....	105
6.3.2 Gule Sider.....	106
6.3.3 Rana Næringsforening.....	106
7.0 REFERANSELISTE	107
8.0 VEDLEGG	112
Intervjuguide for bedriftene i industriparken	112
Intervjuguide Mo Fjernvarme	113
Intervjuguide Miljøgruppa	114
Intervjuguide Rana kommune	115
Intervjuguide Klima- og forurensningsdirektoratet.....	116

TABELLOVERSIKT

Tabell 1: Oppsummering av resultat fra empiri (forfatterne, 2010).....	68
Tabell 2: Oversikt over bedriftens reaksjoner på miljøutfordringene (forfatterne, 2010).....	94

FIGUROVERSIKT

Figur 1: Verditriangelet (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2006, s. 13)	18
Figur 2: Lineær ressursstrøm (Crane og Matten, 2007, s. 350)	19
Figur 3: Den integrerte kretsløpsmodellen (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2006, s. 10)	20
Figur 4: Industriell Symbiose ved Kalundborg (eearth.org ¹)	25
Figur 5: Industrielt økosystem (Korhonen, 2004, s. 814)	28
Figur 6: Fra lokal effektivitet til et bærekraftig industridistrikt (Baas og Boons, 2004, s. 1077)	29
Figur 7: Development stages in corporate response (Winsemius og Guntram, 1992).....	36
Figur 8: Rammeverk for analyse (forfatterne, 2010)	40
Figur 9: Energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark (forfatterne, 2010).....	78
Figur 10: Modell for en økologisk industriklynge (forfatterne, 2010).....	97
Figur 11: Energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark (forfatterne, 2010).....	100
Figur 12: Modell for en økologisk industriklynge (forfatterne, 2010).....	104

VEDLEGG

Vedlegg 1: Intervjuguide for bedriftene i industriparken.....	112
Vedlegg 2: Intervjuguide Mo Fjernvarme.....	113
Vedlegg 3: Intervjuguide Miljøgruppa.....	114
Vedlegg 4: Intervjuguide Rana kommune.....	115
Vedlegg 5: Intervjuguide Klima- og forurensningsdirektoratet.....	116

BEGREPSAVKLARING

- Ferrolegering: Legering med jern som en viktig komponent. Legeringene produseres ofte ved karbotermisk reduksjon, hvor malmer av det ønskede produktet reagerer med karbon ved høye temperaturer i en smelteovn.
- ISO 14001: ISO 14001 er en internasjonal standard for bedrifter som vil bygge opp et miljøstyringssystem i sin organisasjon. Den er basert på to konsepter: kontinuerlig forbedringer og overholdelse av regelverk.
- Lokal Agenda 21: En handlingsplan utviklet under FNs konferanse for miljø og utvikling i Rio de Janeiro, 14. juni 1992 (Rio-konferansen). Planen er en utfordring til alle verdens lokalsamfunn om å handle lokalt – til å lage sin «**Lokal Agenda 21**» handlingsplan (wikipedia.org¹).

1.0 INNLEDNING

I dette kapitlet presenteres studiets bakgrunn og beskrivelse av Mo Industripark; fra etableringen av Norsk Jernverk AS til dagens industripark. Videre presenteres studiets formål, problemstilling, forskningsspørsmål og oppgavens avgrensning, etterfulgt av oppgavens struktur.

1.1 Bakgrunn

Forskning viser at ved å organisere industriparker på en måte hvor bedriftene utveksler energi og material vil det gi både økonomiske og miljømessige gevinster. På den ene siden får bedrifter reduserte avfallskostnader ved at nærliggende bedrifter benytter deres avfall som innsatsfaktor i sin produksjon. På den andre siden vil slike utvekslinger minske negativ påvirkning av miljøet ved at færre naturressurser benyttes. I vår studie ønsker vi å bidra til økt kunnskap om energi- og materialutvekslinger, og hvordan de foregår i Mo Industripark. Nedenfor beskrives etableringen av Norsk Jernverk AS, og Mo Industripark slik den fremstår i dag.

1.1.1 Presentasjon av Mo Industripark

Mo i Rana var tidligere et utkantsted hvor hovedferdselen på 1800 tallet foregikk langs kysten. Primærnæringene i Rana på denne tiden var fiske og jordbruk. Etter hvert ble store mengder malm oppdaget i Rana, og den første industrialiseringen skjedde i Båsmogruva på 1890 tallet, etterfulgt av Dunderlandsverket som kom i drift fra 1906 og hadde noen få driftsperioder frem til krigen. Så skjer den store endringen i Rana gjennom etableringen av Norsk Jernverk AS. 10. Juli 1946 beslutter stortinget å reise et nasjonalt jern- og stålverk. Mo i Rana ble valgt som jernverksby på grunn av de store malmleiene og kraftressursene i fjellene, og fordi ønsket om å utvikle den nordlige landsdelen var stor. Anleggsperioden påbegynte i 1946 og i april 1955 startet Norsk Jernverk AS. Jernverkets hovedanlegg i Rana bestod av et råjernverk med smelteovner, et stålverk med foredling av flytende råjern og smelting av skrap, et stort valseverk, et sveiseanlegg og en stor industriell infrastruktur. Hovedproduktene ble etter hvert armeringsstål og stålprofiler for skip og offshore (mip.no¹). Helt siden starten i 1955 har skrap vært en viktig råvare for prosessindustrien ved Norsk Jernverk AS. Den første tiden var skrap kombinert med jernmalm fra lokale leverandører i

Rana og Kirkenes også viktige innsatsfaktorer (Hartviksen, personlig kommunikasjon 5. februar 2010).

Som følge av etableringen av Norsk Jernverk AS, var tilflyttingen til Rana og dens utvikling stor. I løpet av 15 år økte befolkningen fra 3000 til 15000 innbyggere (mip.no¹). På høytiden hadde Norsk Jernverk AS 3500 ansatte. Gjennom 1980 ble dette antallet redusert betydelig, men så kom omstillingsvedtaket fra stortinget, hvor staten trekker seg ut av stålindustrien (Hartviksen, personlig kommunikasjon 5. februar 2010). Dette endte opp med at Norsk Jernverk AS som en enhet ble oppsplittet i mindre, selvstendige enheter som skulle konsentrere seg om sin primærvirksomhet som for eksempel eiendomsdrift, transport, rengjøring, bedriftsopplæring og helsetjenester (Slottemo, 2007), noe som bidro til vekst i sysselsettingen. Samtidig som staten trakk seg ut, ble Norsk Jernverk AS videreført til det som i dag er Mo Industripark AS (MIP AS) (Hartviksen, personlig kommunikasjon 5. februar 2010).

Mo Industripark består i dag av 115 bedrifter og har ca 2200 ansatte. Selve industriparkområdet utgjør omlag halvparten av Mo i Ranas areal. Til sammen hadde bedriftene i klyngen en omsetning på 8 milliarder i 2008 og 30 % av samlet eksport fra Nordland fylke kom fra Mo Industripark (Bjørkmo, personlig kommunikasjon 21. januar 2010). Stålproduksjon er og har vært den dominerende industrien i industriparken. I dag har de også et mangfold av bedrifter innen mekanisk industri, som har vokst opp som komplementære virksomheter til prosessindustrien. Dette er virksomheter innen blant annet logistikk, gjenvinning, service- og elektrobedrifter, IT, oppdrett, fjernvarme, spesialavfallslagring og -håndtering og transport (Bjørkmo, personlig kommunikasjon 7. september 2009). I industriparken er det etablert et eget transportselskap, Mo Industriselskap, som leies inn av aktørene på tomte for å transportere råvarer og ferdigstilte produkter mellom aktører på tomte og til klyngens kaianlegg hvor import og eksport foregår. Mo Industritransport har transportmidler som kraner, trekkvogner og dumpere, som er tilpasset bruk for alle kundene ved Mo Industripark (Hartviksen, personlig kommunikasjon 5. februar 2010).

Konsernet Mo Industripark AS er et eiendoms- og driftselskap som har til formål å drive og utvikle eiendommer og infrastrukturen i industriparken. MIP AS eies av 6 bedrifter som har tilknytning til industriparken, derav Fesil AS, Celsa Armeringsstål AS og ROI invest AS som

er de største eierne (mip.no²). Industriparkkonseptet som MIP AS følger er at hver bedrift på tomte kan konsentrere seg fullt og helt om sitt virke, mens praktiske fasiliteter er tilrettelagt. Dette kan forenes i MIP AS sin tanke om at det lønner seg å gjøre ting i fellesskap. MIP AS har derfor et system hvor mange aktører deler på felles infrastruktur for å redusere kostnadene. Infrastrukturen inneholder blant annet kaier, veier, vannanlegg, kraftnett, deponier, underleverandører, rørsystem og gassproduksjon. Vår interesse i Mo Industripark ligger i måten de gjenvinner energi og materialer, særlig gjennom bruken av spillenergi og biprodukter. I et normalår gjenvinner og utveksler Rana-industrien 450 GWh, noe som tilsvarer en fjerdedel av el-energiinnsatsen (mip.no³). MIP AS organiserer infrastrukturen som er nødvendig for å gjennomføre denne gjenvinningen.

1.2 Studiets formål

Formålet med vår studie er å sette lys på energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark, som vi mener er et foregangseksempel for industrielle klynger med deres utstrakte bruk av biprodukter. Vi håper våre funn kan vise at fokus på etablering og utvikling av energi- og materialutvekslinger i industriparker vil gi både økonomisk gevinst for bedriftene og mindre utslipp til naturen. Vi håper også at vår studie kan motivere Mo Industripark til å bli mer fokusert på å utvikle deres energi- og materialutvekslinger, og at det kan motivere andre industrielle klynger til å gjøre det samme.

1.3 Presentasjon av problemstilling og forskningsspørsmål

Hovedproblemstillingen vår lyder:

”Hvordan foregår energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark?”.

For å få videre kunnskap om disse utvekslingene ønsker vi også å få svar på følgende forskningsspørsmål:

- F1: Hvilke drivere og barrierer er det for energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark?
- F2: Er det samarbeid innen Mo Industripark for å videreutvikle energi- og materialutvekslinger?

- F3: Hvilken holdning har aktørene ved Mo Industripark til miljøutfordringer?
- F4: Kan kretsløpsmodellen benyttes for å beskrive energi- og materialutvekslinger?

Med forskningsspørsmål 1, 2 og 3 ønsker vi kunnskap om og forståelse for energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark, mens forskningsspørsmål 4 vil besvares gjennom en teoretisk diskusjon.

1.4 Avgrensning

Vår empiri er avgrenset til å omhandle Mo Industripark. Grunnen til at vi har utelukket andre industriklynger er fordi vi i forkant av dette studiet hadde kjennskap til denne klyngen og visste at det foregikk energi- og materialutvekslinger. Vi ønsket også en fullstendig beskrivelse og forståelse for deres utvekslinger og mener tid og omfang av en slik masteroppgave vanskelig vil muliggjøre å studere flere slike klynger.

1.5 Oppgavens struktur

Denne oppgaven vil bestå av fremstilling av litteratur som er relevant for vår problemstilling i første kapittel. Dette kapitlet vil avslutte med en kritisk diskusjon av vår teori, og et teoretisk rammeverk for analyse. Det påfølgende kapitlet belyser metode anvendt i vårt arbeid. I neste kapittel fremkommer empiriske resultater. Videre i kapittel fem blir det gjennomført analyse av innhentet empiri opp mot vårt teoretiske rammeverk. Avslutningsvis vil våre funn oppsummeres og forslag til videre studier presenteres.

2.0 TEORI

For å besvare vår problemstilling er vi avhengig av et godt teoretisk grunnlag. Dette kapitlet skal gi oss grunnlaget som kreves for å analysere våre funn relatert til vår problemstilling og våre forskningsspørsmål.

Kapitlet er delt opp i fire hoveddeler. Den første delen tar for seg ulike økonomiske paradigmer og hvordan økologisk økonomi representerer et nytt paradigme. Vi ønsker å se på dette for å få en forståelse for ulike økonomiske rammeverk, og for å kunne se hvilket paradigme bedriftene ved Mo Industripark er innenfor. Den neste delen omhandler kretsløpsmodellen, en modell utviklet innen paradigmet økologisk økonomi. Grunnen til at vi har med denne modellen er fordi vi ønsker å se om denne kan benyttes for å forklare energi- og materialutvekslinger, noe som er sentralt innen industriell økologi. Vi vil videre se på industriell økologi som kan sees på som et nytt paradigme innen industrien. Vi har valgt å legge størst vekt på denne delen da vi ser at dette tema går igjen i annen forskning som tar for seg industriell energi- og materialutvekslinger. Den siste delen dreier seg om bedrifters reaksjoner på miljøutfordringer. Dette er fordi vi ønsker å se på bedrifters holdninger til miljøutfordringen og for å få bakgrunn for å kunne diskutere hvilket paradigme bedriftene er innenfor. Teorikapitlet vil ende opp i et rammeverk for analyse.

2.1 Økonomiske paradigmer

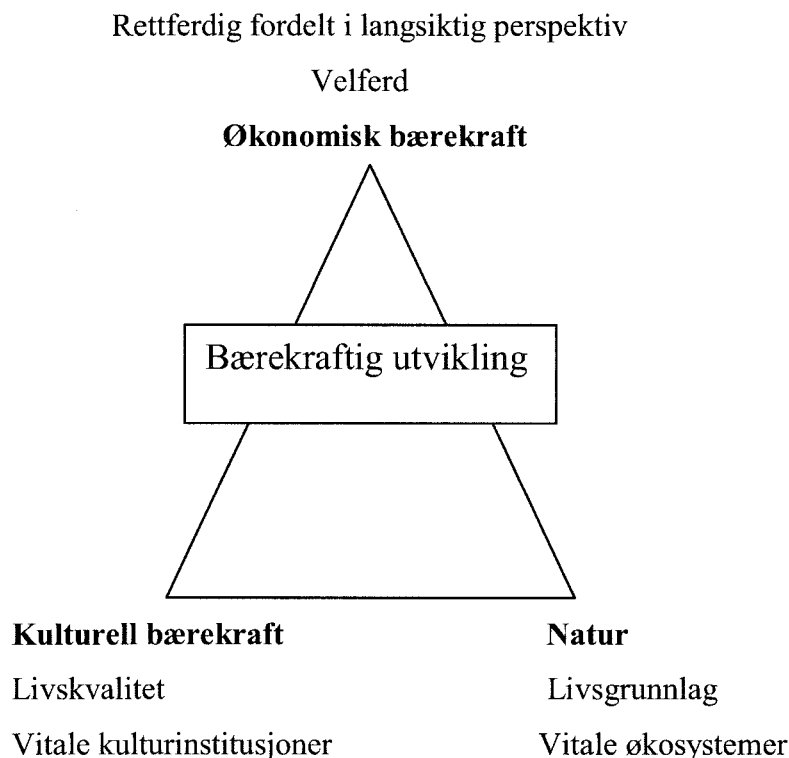
Det er ulike retninger som har preget økonomien de siste århundrene. Disse retningene kan også kalles paradigmer. Et paradigme er et felles rammeverk med teorier, oppfatninger, verdier og teknikker medlemmer av en vitenskapelig gruppe har felles. Paradigmebegrepet er utviklet av Thomas Kuhn som mente at vitenskapen ikke utvikles gradvis gjennom teorier, men gjennom større omveltninger. Johnson og Duberly (2000) forklarer dette ved at en vitenskap står ovenfor en krise som ikke kan løses gjennom det gjeldende paradigmet rammeverk. Dette fører til at flere og flere mener det er behov for et nytt rammeverk som er i stand til å møte krisen. I denne prosessen vil det oppstå flere alternativ til det gjeldende paradigmet og etter hvert vil et av disse alternativene dominere og erstatte det gjeldende paradigmet. Etter et paradigmeskifte vil det nye paradigmet nå bestemme hvordan vitenskapelig forskning bør styres.

Det gjeldende paradigmet innen økonomi er nå styrt av et neoklassisk rammeverk. Dagens miljøproblematikk lar seg nok vanskelig løse gjennom dette rammeverket som fokuserer mye på nytte-kostnadsanalyser og paretooptimalitet (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2009).

Miljøproblematikken blir da en krise som ikke kan løses innen det neoklassiske paradigmet og et alternativt paradigme som har vokst frem som en reaksjon på dette er økologisk økonomi.

Denne økonomien søker forståelse av fysiske, biologiske og sosiale strukturer og funksjonelle relasjoner mellom økonomi og naturens økosystem. Paradigmet økologisk økonomi fokuserer på at mennesker og deres økonomi er en del av store naturlige økosystemer (Farber og Bradley, 2005). Denne økonomien fokuserer blant annet på bærekraftig utvikling, som i Brundtland-rapporten defineres som en utvikling som imøtekommer behovene til dagens generasjon uten å redusere mulighetene for kommende generasjoner til å dekke sine behov (WCED, referert i Costanza 1997).

Mange typer av økonomiske aktiviteter som opererer innenfor det neoklassiske paradigmet vil ikke være bærekraftig dersom de fortsetter å påvirke de naturlige systemene (Farber og Bradley, 1992). For å ta vare på de naturlige systemene hevder de amerikanske økonomene Daly og Townsend og Boulding referert i Ingebrigtsen og Jakobsen (2004) at vi trenger et paradigmeskifte innen økonomisk forskning. Dette fordi problemer som oppstår i økonomien vanskelig kan løses med de paradigmer som tradisjonelt har preget økonomien og som har vært med på å skape miljøproblematikken vi står ovenfor. Det som har preget tradisjonelle paradigmer som klassisk og neoklassisk økonomi, er at profitt og økonomisk vinning har vært bedrifters hovedmål. Dette går ofte på bekostning av interessenter innen natur og kultur. Ingebrigtsen og Jakobsen (2004) har utviklet en modell som integrerer økonomiske, kulturelle og miljømessige verdier og som er svært sentral innenfor rammeverket til paradigmet økologisk økonomi.

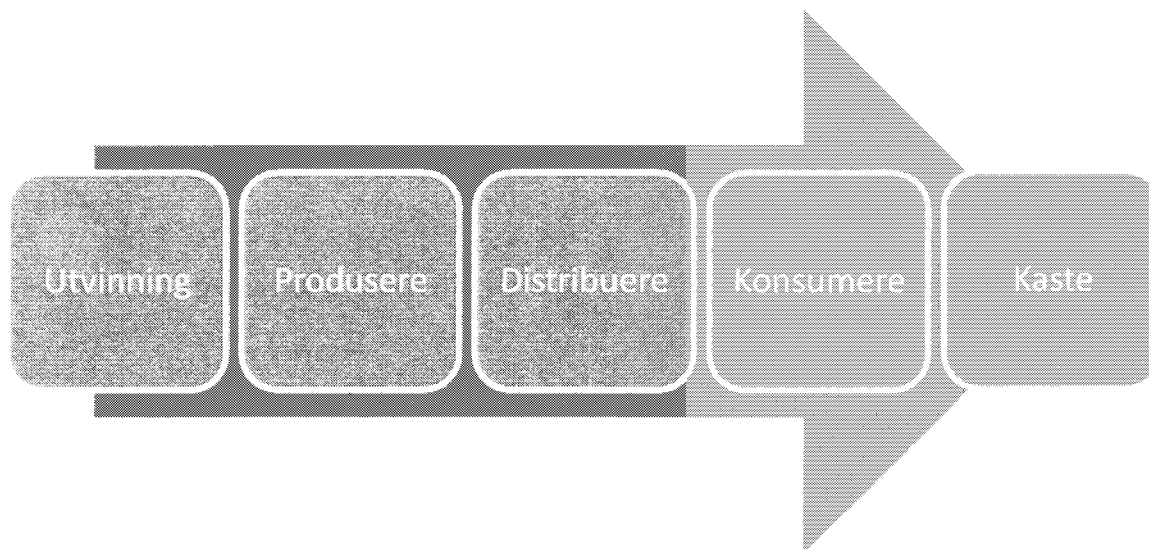


Figur 1: Verditriangelet (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2006, s. 13)

Natur er den delen av virkeligheten som ikke har blitt bearbeidet av mennesker, men gjennom evolusjonære prosesser. Kulturen på sin side er utviklet gjennom menneskelig virksomhet, og omfattes av eksempelvis teknologi, kunnskap, verdier og normer. Økonomi dreier seg om fremstilling, foredling, forbruk og gjenvinning av varer og tjenester (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004). Verditriangelet viser at et bærekraftig samfunn er avhengig av en harmonisert balanse mellom de tre ulike verdidimensjonene; natur, kultur og økonomi. Naturen har indre verdier som er nødvendige for liv på jorden. Mestrer ikke menneskeheten å leve i harmoni med naturens indre verdier, som følge av at naturen må tilpasse seg endringer vi påfører den, er vi ikke levedyktige lenger. Kulturen representerer også indre verdier, som er pådriver for individuell og kollektiv utvikling og livskvalitet (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2006). Siden kultur og natur har indre verdier som er elementær i forhold til eksistens og utvikling, er det viktig med et økonomisk rammeverk som tar hensyn til disse dimensjonene i forbindelse med økonomiske aktiviteter. Det nye paradigmet, økologisk økonomi, tar hensyn til disse elementene, noe som gjør oss bedre rustet til å løse nåtidens miljøutfordringer.

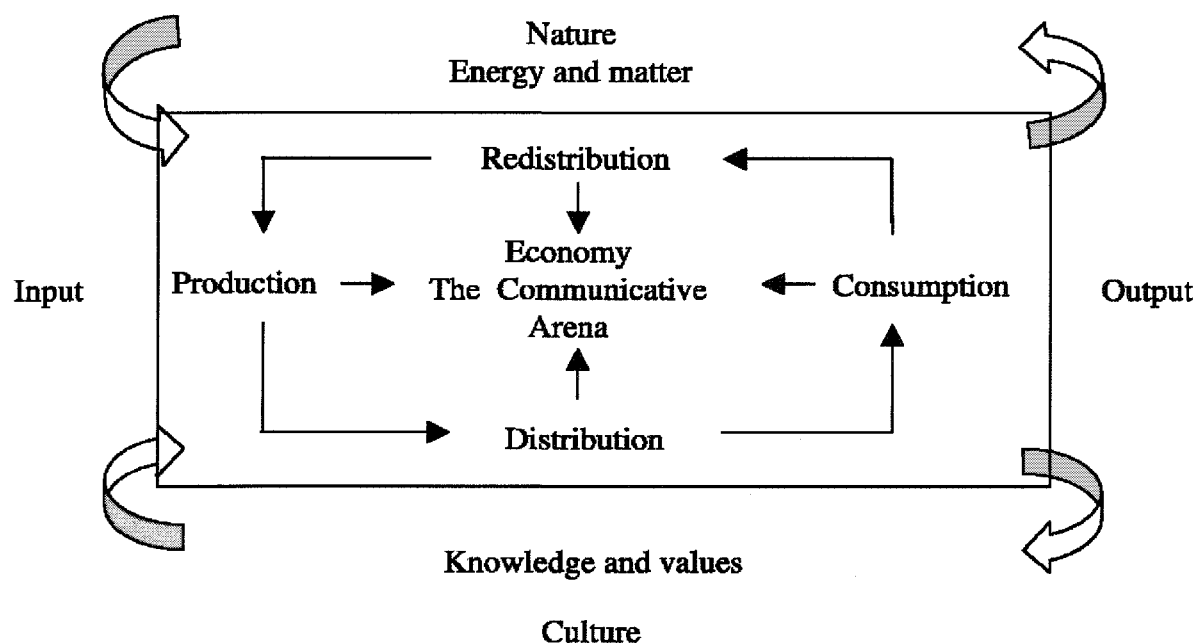
2.2 Kretsløpsøkonomi

Nåværende produksjonssystem som er preget av teknikker innenfor det neoklassiske paradigmet har en tendens til å operere i en lineær modell hvor ressurser brukes til å lage produkter som konsumeres og kastes. Crane og Matten (2007) viser dette i følgende modell:



Figur 2: Lineær ressursstrøm (Crane og Matten, 2007, s. 350)

Denne modellen viser det tradisjonelle produksjonssystemet hvor en bedrift utvinner råvarer, for videre å produsere produkter som skal distribueres og konsumeres av forbrukere. Etter at produktet er konsumert, kastes det av forbrukeren. For å ta hensyn til natur og kultur i verditrianglet, som vi var inne på tidligere, har Ingebrigtsen og Jakobsen (2006) utformet en modell innenfor det økologisk økonomiske paradigmet som viser hvordan output i en prosess kan benyttes som input i en annen prosess. Denne modellen kalles; den integrerte kretsløpsmodellen.



Figur 3: Den integrerte kretsløpsmodellen (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2006, s. 10)

Den integrerte kretsløpsmodellen tar utgangspunkt i kontekstvariablene fra verditrianglet; natur, økonomi og kultur og viser at det økonomiske kretsløpet er knyttet til naturen gjennom sirkulasjon av energi og materie, og til kulturen gjennom kunnskap og verdier. Input og output er strømningsvariablene som knytter det økonomiske kretsløpet til naturen og kulturen. Alle økonomiske aktiviteter har input fra naturen. Denne inputen skal tilbakeføres naturen igjen når et produkt, tjeneste eller innsatsfaktorer i forbindelse med produksjonen ikke har verdi for forbruker eller produsent lenger. Formålet til den integrerte kretsløpsmodellen er å finne løsninger hvor en i størst mulig grad utnytter nyttepotensialet i materialet og energien slik at en får minst mulig avfall og forurensing av naturen. Dette innebærer at output fra økonomiske aktiviteter sirkuleres til nye prosesser så langt det lar seg gjøre eller til bruksverdien er så liten at det verken er økonomisk eller økologisk fornuftig med ytterligere gjenbruk. På samme måte som naturen trenger alle økonomiske aktiviteter input fra kulturen. Input fra kulturen kan eksempelvis være kunnskap og kreativitet i forbindelse med produktutvikling. På denne måten er kulturen viktig for å utnytte naturressursene. Input fra kulturen blir også tilbakeført kulturen via strømningsvariabler, ved at aktører tilegner seg ny kunnskap og verdier (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004).

Strømningsvariablene viser hvordan ressursene sirkulerer gjennom input og output. Den integrerte kretsløpsmodellen viser videre til funksjoner som må til for å få gode

sirkulasjonsprosesser. Hovedfunksjonene relatert til sirkulering av ressurser knyttes til produksjon, distribusjon, forbruk og redistribusjon. De største utfordringene ligger nok i funksjonen redistribusjon og det å være løsningsorientert i forhold til å skape nye produkter med et annet produkts output. Bedrifter har tradisjonelt fokusert på distribusjon. Dette er nok fordi markedsføring er en sentral teknikk innen rammeverket for det neoklassiske paradigmet, som benyttes for å gjøre produkter og tjenester kjent i markedet og dermed øke bedriftens profitt. Ved en overgang til kretsløpsøkonomi oppfordres aktører innenfor distribusjon til i sterkere grad å fokusere på markedspotensialet innen redistribusjon og resirkulerte materialer (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004), slik at hovedelementene i det økologisk økonomiske paradigmet; natur og kultur, blir tatt hensyn til ved økonomiske aktiviteter.

Samspill er et viktig element innen økologisk økonomi og kretsløpsøkonomi, og aktørene bør gå fra mikronivå til mesonivå. Dette innebærer at løsninger i den integrerte kretsløpsmodellen må knyttes til samspillet mellom aktørene og deres felles vinning, fremfor hver enkelt aktørs vinning. For å fremme et godt samspill mellom involverte aktører er det viktig at bedrifters produktutviklingsprosesser planlegger sin prosess i forhold til hvordan output relatert til deres produksjon i størst grad kan nyttegjøres gjennom ny produksjon. Dette bør inngå i aktørenes planer, på lik linje som de tar hensyn til kunders ønsker og behov. En måte å organisere kretsløp på er å opprette kommunikative arenaer der aktører fra økonomisk sektor møter representanter fra natur og kultur (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004). Dette er noe som redegjøres for senere i oppgaven.

2.3 Industriell økologi

I industrien er det et nytt paradigme som illustrerer overgangen fra lineær produksjon til sirkulær material- og energiforbruk. Dette kalles for industriell økologi og tanken bak dette er at *"the industrial system ought to be modified so as to mimic the natural ecosystem in its overall operation"* (Boons og Baas, 1997, s. 79-80). Boons og Baas (1997, s. 80) definerer et industrisystem som *"an assemblage of industrial processes, processes which consist of technologies, materials and energy"*. En kan argumentere at også industriell økologi er en reaksjon til neoklassisk økonomi. I litteraturen hevdes det at industriell økologi er en reaksjon på det Ehrenfeld (1997) og Korhonen (2003) kaller *"the Dominant Social Paradigm (DSP)"*, som minner veldig om klassisismen og neoklassisismen med fokus på blant annet mennesket utenfor naturen, markedsøkonomi, teknologiske fremskritt og rasjonell adferd. Ehrenfeld

(1997) argumenterer at DSP må endres på grunnivå for å inkorporere et nytt syn på menneskets plass i naturen. Hovedargumentet hans er at tegnene på et økologisk sammenbrudd viser at det ikke er mulig å løse problemene med dagens praksis. Korhonen (2003) eksemplifiserer dette med dagens miljølovgivning som er utarbeidet innen DSP, og dermed styrt av dette paradigmet syn på mennesket utenfor naturen. Tilhengerne av industriell økologi ønsker i likhet med tilhengerne av økologisk økonomi et paradigmeskifte til et verdenssyn som inkluderer opprettholdelsen av den naturlige verden som et fundamentalt normativt mål (Ehrenfeld, 1997). Selv om industriell økologi og økologisk økonomi er to like paradigmer, favner økologisk økonomi bredere enn industriell økologi. Økologisk økonomi skal være et rammeverk for alle deler av en økonomi, mens industriell økologi kan være et rammeverk med strategiske prinsipper for hvordan en kan lede design av produkter og prosesser.

2.3.1 Industriell symbiose

Innen industriell økologi snakker en ofte om industrielle symbioser som refererer til utveksling av materialer og energi mellom bedrifter som er lokalisert i nærheten av hverandre (Ehrenfeld og Gertler, 1997). Symbiose er et begrep fra biologien som betyr at to ulike organismer lever sammen i et samliv hvor begge utnytter sameksistensen (wikipedia.org²). Chertow referert i Chertow (2007, s. 12) definerer industriell symbiose som:

”Traditionally separate industries in a collective approach to competitive advantage involving physical exchange of materials, energy, water and by-products. The keys to industrial symbiosis are collaboration and the synergistic possibilities offered by geographic proximity”.

Chertow et al. referert i Chertow (2007) nevner tre hovedforbindelser for ressursutveksling: 1) gjenbruk av biprodukter som substitutter for kommersielle produkter eller råmaterialer, 2) deling av infrastruktur; felles bruk og organisering av vanlige ressurser som energi, vann og spillvann, 3) felles forsyning av tjenester som transport, mat og brannstasjon. Målet med industriell symbiose er at samarbeid mellom bedrifter skal øke effektiviteten for systemet som helhet. Selv om noen bedrifter i systemet kan se ut til å være ineffektive i et miljøperspektiv kan systemet som helhet være miljøvennlig på grunn av forbindelsene mellom bedriftene (Ehrenfeld og Gertler, 1997).

Chertow (2008) viser videre til fem typer for hvordan utvekslinger av biprodukter mellom bedrifter kan gjennomføres:

Type 1: *Through Waste Exchanges* – Fokuserer på ”end-of pipe” løsninger. Eksempler er gjenbruk av klær til veldedige formål, og resirkulering av skrap og metall, plast og papir. Denne typen kan gi mulighet innen handelsnæringen ved eksempelvis å utarbeide internettsider med oversikt over avfall. Slik kan avfall fra en bedrift eller fra samlede husholdninger benyttes som innsatsfaktor hos andre. Denne typen foregår lokalt, regionalt, nasjonalt og globalt.

Type 2: *Within a Facility, Firm, or Organization* – Enkelte materialutvekslinger foregår innad i bedrifter. Store organisasjoner opptrer ofte som de er separate enheter, og kan dermed inneholde flere bedriftsenheter. Et eksempel er Guitang gruppen i Kina som ekspanderte fra kun å produsere sukker til å inkludere alkohol og papir i produksjonen gjennom bruk av egne biprodukter. Denne gruppen utvidet etter hvert bruk av biprodukter ved å benytte andre sukkerprodusenters biprodukter.

Type 3: *Among Firms Colocated in a Defined Eco-industrial Park* – Bedrifter og organisasjoner kan ved å være lokalisert i samme område utveksle energi og material. De kan også dele service og informasjon som eksempelvis markedsføring og infrastruktur. Denne typen forutsetter at aktørene er innenfor et definert område, eller i en industripark, men det er ofte tilfeller hvor en inkluderer aktører utenfor disse områdene. Londonderry Eco-Industrial Park ble eksempelvis etablert i et grønt område tilstøtende en industrisone.

Type 4: *Among Local Firms That Are Not Colocated* – Aktører innenfor denne metoden må ikke være tilstøtende hverandre, men lokalisert innenfor et lite geografisk område, som eksempelvis Kalundborg, hvor primæraktørene befinner seg i kort nærhet til hverandre. Disse aktørene utnytter hverandres biprodukter, og utvikler stadig nye bedriftsmuligheter. Et eksempel er industriområdet i Kwiana i Australia hvor prosessindustrien ble etablert i 1950 og sysselsatte i 2008, 3600 personer. Gjennom industrien har bedriftene bidratt til utviklingen av regionale synergier og har doblet antall bedrifter som er involverte i ressursutvekslingene.

Type 5: *Among Firms Organized Virtually across a Broader Region* – Denne type utvekslinger avhenger av virtuell nærhet fremfor samlokalisering og omfatter regionale bedrifter, og dermed et høyt antall biprodukter. Et eksempel for denne typen er Trinagle J regionen i Nord California som søker å identifisere relevant material og energi inputs og outputs for så å koble de til bedrifter i regionen. Denne typen inkluderer også utenforliggende næringer som eksempelvis landbruk og selvorganiserte grupper som eksempelvis skrap- og metallhandlere.

Disse fem typene viser hvordan utvekslinger av biprodukter kan foregå. Chertow (2007) nevner også modeller for hvordan industrielle symbioser kan organiseres. Den første er en modell hvor en planlegger symbiosen ved å identifisere ulike bedrifter som kan ha nytte av hverandres ressurser og lokalisere dem sammen. En slik planlegging foregår ofte gjennom en gruppe interessenter som guider prosessen og aktørene som skal medvirke i symbiosene. På et eller annet nivå involveres også myndighetene som kan bidra med økonomiske bevilgninger og langsiktig finansiering. Denne modellen har vært utprøvd i USA uten særlig hell.

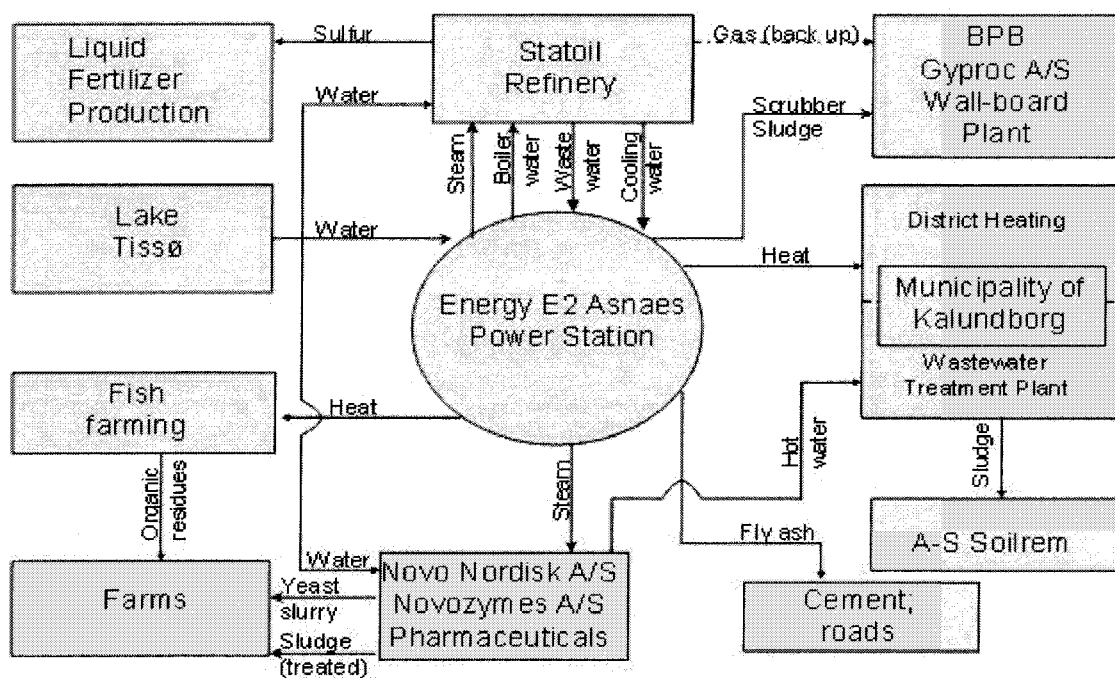
Den modellen som ser ut til å fungere er der symbiosen er selvorganisert. I denne modellen oppstår et industrielt økosystem fordi bedrifter bestemmer seg for å utveksle ressurser for å oppnå kostreduksjon, økte inntekter eller vekst. Bedriftenes initiativ til ressursutvekslinger må først bestå en markedstest, og dersom utvekslingene gir suksess vil andre bedrifter følge etter. I startfasen av denne modellen er det i følge Chertow (2007) ingen bevissthet fra deltakerne i de industrielle symbiosene, men det er noe som utvikles over tid. Selvorganiserte industrielle symbioser kan sammenlignes med utvikling av næringsklynger og hvordan disse geografiske konsentrasjonene av bedrifter oppstår (Chertow, 2007). Porter (1998a) hevder klyngers røtter kan spores tilbake til historiske hendelser. Eksempelvis er det flere klynger i Massachusetts som hadde sin start gjennom forskning fra MIT og Harvard. Klynger oppstår også som følge av lokal etterspørsel, tilgjengelighet til spesialisert kunnskap og naturressurser, eller gjennom at noen få innovative bedrifter stimulerer til vekst. Når en klynge begynner å ta form oppstår det selvforsterkende vekst. En klynge i vekst signaliserer muligheter som flere entreprenører benytter seg av (Porter, 1998b). I lys av hvordan symbioser oppstår hevder Porter (1998b) at det er vanskelig å etablere klynger hvor det er fravær av viktige eksisterende fortrinn. Han mener det er mest hensiktsmessig å bygge klynger opp i områder som allerede har passert markedstesten.

Chertow (2001) og Ehrenfeld og Gertler (1997) bruker den danske industribyen Kalundborg som eksempel på hvordan industriell symbiose kan foregå på en selvorganiserende måte.

2.3.2 Kalundborg

Kalundborg er en by i Danmark med et høyt utviklet industrielt økosystem. I denne byen er det fire store bedrifter; et kraftverk, et oljeraffineri, en legemiddelprodusent og en gipsplateprodusent. I tillegg til disse fire store er det mindre bedrifter som også gjør nytte av energiressursene og gjør biprodukter om til råmaterialer. Dette industrielle økosystemet er et eksempel på et system som har utviklet seg gradvis i løpet av 25 år. Motivasjonen for å implementere løsninger der en benytter sitt eget eller andres avfall til ny produksjon, har vært å få økonomisk fortjeneste av biprodukter og å minimere kostnadene ved ny og strengere miljølovgivning. Økosystemet er illustrert i figuren under.

Figure 3. Industrial Symbiosis of Kalundborg, Denmark



Figur 4: Industriell Symbiose ved Kalundborg (eoearth.org¹)

Som vist i figuren ovenfor er det elleve fysiske linker som omfatter de industrielle symbiosene i Kalundborg. Bedrifter utenfor selve industriområdet er også mottakere av

biprodukter til bruk som råvarer (Ehrenfeld og Gertler, 1997). Videre redegjøres for noen av symbiosene.

Asnæs Kullkraftverk er Danmarks største kraftanlegg, og selve hjertet i Kalundborgs industrisystem. Asnæs har redusert tilgjengelig energi med 80 % ved å eksportere avfallsenergien i forbindelse med egen produksjon. Denne energien blir blant annet brukt til oppvarming av deler av byen Kalundborg. Dette skjer ved at varmen fra energien leveres gjennom et nettverk av undergrunnsrør. Brukere av varmen betaler for rørsystemet, men får langt billigere varme enn fra andre kilder. Dette kraftanlegget leverer også varme til eget fiskeoppdrett, lokalisert på industriområdet. Videre selges slam fra fiskeoppdretten som gjødsel (Ehrenfeld og Gertler, 1997).

Asnæs leverer også damp til aktører på området. Oljeraffineriet Statoil mottar 40 % av dampforbruket, og legemiddelprodusenten Novo Nordisk mottar hele sitt forbruk fra Asnæs. Det er bygget omlag 3,5 km rørledning som frakter dampen mellom disse aktørene på tomta. For Statoil og Novo Nordisk var dette sett på som det billigste alternativet. I tillegg har det ført til reduksjon av termisk forurensning i den sideliggende fjorden til Kalundborg. Asnæs dekker også 2/3 av gipsbehovet til Gyproc som produserer gipsplater. Gyprocs gassbehov dekkes av Statoil, som ligger på tvers av Asnæs. Som følge av Asnæs kullforbrenning, oppstår det også svevestøv som selges til veibygging og sementproduksjon. Næringsrik slam oppstår som biprodukt til Novo Nordisk. Dette gis bort som gjødsel til nærliggende gårder. Novo Nordisk har tre fulltidsansatte til denne jobben, noe som reflekterer deres miljøfokus (Ehrenfeld og Gertler, 1997).

De industrielle symbiosene i Kalundborg startet på grunn av lav tilgang på grunnvann og behov for kilde til overflatevann, noe som viste seg å bli en av nøkkelressursene i Kalundborgs ressursutvekslinger (Christensen referert i Chertow, 2007). Denne knappheten på vann har ført til ordninger hvor vann gjenbrukes. Eksempelvis oppstår kjølevann som Statoils biprodukt, noe de leverer til Asnæs, hvor det renses og gjenbrukes (Ehrenfeld og Gertler, 1997).

2.3.3 Kretsløp

Brattebø (1995) mener forståelse for grunnleggende termodynamiske prinsipper er helt nødvendig for forståelsen om forholdet mellom økonomi og økologi. Termodynamikkens to lover sier (Brattebø, 1995 s. 7):

1st law: "When mechanical work is transformed into heat or heat into work, the amount of work is always equivalent to the quantity of heat".

2nd law "It is impossible by any continuous self-sustaining process for heat to be transferred from a colder to a hotter body".

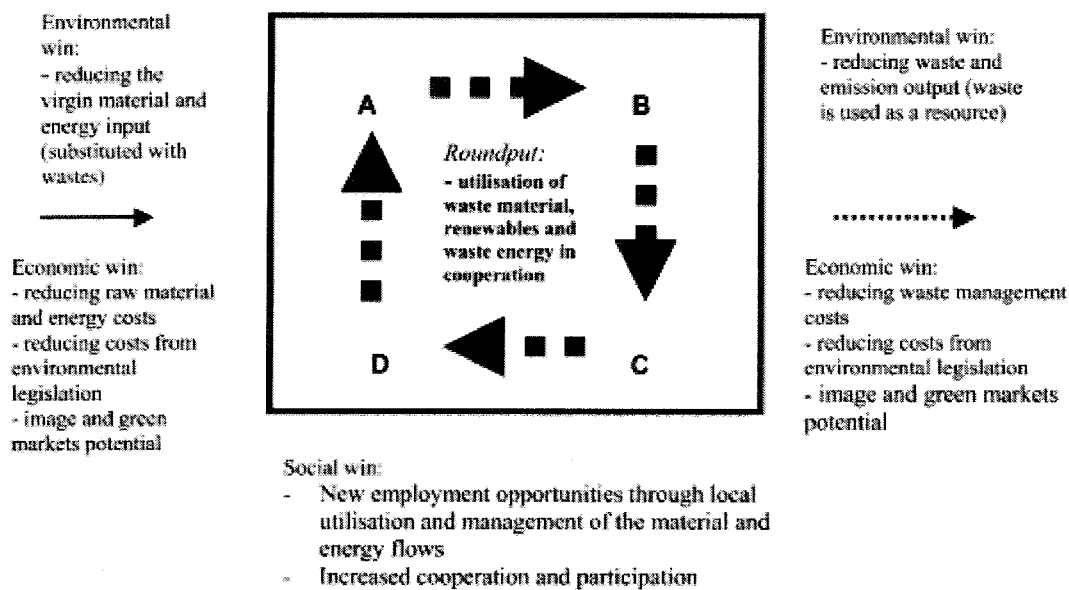
Den første loven sier at energi ikke kan forsvinne; den kan bare endre form. Den andre loven sier at energien kun kan endre form i en retning. Selv om samme mengde energi eksisterer oppstår det et tap hver gang energien omformes ved at en del av energien blir så "uttynnet" at den ikke kan brukes mer (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004). Den energien som ikke kan brukes lengre kalles entropi. Entropi er et begrep som henviser til graden av uorden i et termodynamisk system. I de fleste systemer vil entropiproduksjonen være positiv, noe som indikerer at tilgangen til høykvalitetsenergi er redusert (Brattebø, 1995). Dette viser at energi blir borte i systemet og denne energien kunne og burde i følge Brattebø (1995) i størst mulig grad benyttes til nyttige formål. I et industrisystem er materialstrømmen en entropiøkende prosess. Prigogine referert i Ehrenfeld og Gertler (1997) sier at stabile økologiske systemer er en entropiminimerende samling av produsenter og konsumenter som er i en likevektstilstand og avhengige av hverandre. Om en har de naturlige prosessene som ideal støtter de dannelsen av industrielle system der samarbeid står sentralt. Entropiminimerende prosesser er et mål innen for paradigmen industriell økologi og økologisk økonomi.

I følge Brattebø (1995) er det økonomiske systemet på flere måter forbløffende likt et økosystem. Begge systemene er åpne, termodynamiske systemer som deler energi og materialer med sine omgivelser. Forskjellen er at et økosystem reguleres av de termodynamiske prinsippene, mens disse prinsippene ikke kan regulere utviklingen av det økonomiske systemet. Det virker i følge Brattebø (1995) som om vi på den ene siden har frigjort oss fra naturens begrensninger, men vi på den andre siden fortsatt forblir bundet av en uforanderlig lov.

Om et industrisystem skal nærme seg det økologiske systemet mener Brattebø (1995, s. 9) at en må strekke seg mot en utvikling av industrisystemer foreslått av Johansson (1992):

1. *We create, in a thermodynamic sense, a closed industrial system which exchanges only energy (no material) with nature, and all material flows are confined to the system. Product flows return and are reprocessed in a truly recyclable manner.*
2. *We develop an industrial production system totally compatible with nature, "soft" technologies using renewable raw materials and biodegradable products.*

En slik tilstand er en idealtilstand som sannsynligvis er umulig å oppnå, men det er noe å strekke seg mot. Korhonen (2004) har utviklet en modell som viser hvordan et industrisystem kan strekke seg mot å etterlikne et økosystem. Hans modell for et slikt industrielt økosystem er illustrert i figur 5.



Figur 5: Industrielt økosystem (Korhonen, 2004, s. 814)

Firkanten i modellen illustrerer det industrielle økosystemet og pilene i figuren viser hvordan material og energi flyter mellom de industrielle aktørene A, B, C og D i systemet.

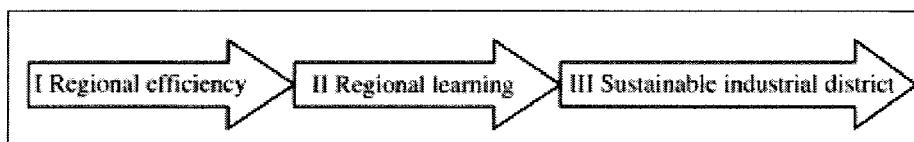
Miljøgevinsten ved et slikt system er at en reduserer systemets totale input av råmaterialer og energi og dermed også de totale utslippene tilbake til naturen i form av avfall. Dette er illustrert ved at pilene som illustrerer ressurser inn og ut av systemet er mindre enn pilene som illustrerer hvordan ressursene flyter i systemet. Den økonomiske gevinsten på inputsiden er reduserte kostnader til råmaterialer og energi, samt mulige reduksjoner i forbindelse med

implementering av miljølovgivning og bedre miljøprofil. På outputsiden er det i tillegg til besparelser på miljølovgivning og miljøprofil, kostnadsreduksjoner i forbindelse med reduserte avfallsutgifter. Til slutt fokuserer Korhonen også på samfunnsgevinstene av et slikt system. Her nevner han økt sysselsetting og samarbeid gjennom nettverk og dialog med interessenter som kan påvirke bedriftens samfunnsansvar og Lokal Agenda 21 .

Videre vil vi se på hvordan Baas og Boons (2004) mener en utvikling mot et slikt industrielt økosystem som Korhonen har beskrevet vil se ut.

2.3.4 Utviklingen mot et industrielt økosystem

Baas og Boons (2004) forsøker å forklare utviklingen frem til et industrielt økosystem i følgende figur:



Figur 6: Fra lokal effektivitet til et bærekraftig industridistrikt (Baas og Boons, 2004, s. 1077)

- I) I den første fasen samarbeider uavhengige bedrifter for å redusere ineffektivitet. Denne fasen kjennetegnes ved at den nyttiggjør eksisterende vinn-vinn situasjoner. Det var på denne måten symbiosen i Kalundborg begynte å utvikle seg. Hver forbindelse i figur 4 ble forhandlet frem uavhengige av hverandre og ble satt i verk fordi en forventet at det ville gi økonomiske fordeler om en gjorde det.
- II) I den neste fasen er bedriftene mer klar over at de er en del av et større system. Basert på gjensidig tillit og anerkjennelse utveksler bedrifter og andre interessenter kunnskap på en ny arena. I denne fasen kan interessenter som lokale innbyggere og ikke-statlige organisasjoner involveres. For å få overgangen fra fase 1 til fase 2 vil det i følge Chertow (2007) ofte involvere en tredjepart i form av en akademisk institusjon eller liknende som setter søkelys på hvordan utveksling foregår og dermed skaper større bevissthet rundt symbioseforholdene. Kalundborg er i denne fasen. De er bevisste på at de opererer i et symbiotisk industrisystem og de har en samarbeidsarena hvor bedriftslederne møtes. I tillegg er det opprettet et Symbioseinstitutt som en del av

Kalundborgs Industriutviklingsselskap som jobber for å utvikle flere og mer komplekse måter å utveksle ressurser på (Jacobsen referert i Chertow, 2007).

- III) Den siste fasen er det i følge Chertow (2007) små muligheter for at noen vil befinne seg i overskuelig framtid. Ønsket for denne fasen er at aktørene utvikler seg videre mot en strategisk visjon rotfestet i bærekraftighet hvor en baserer aktivitetene på denne visjonen. Den belgiske økonomen Gunter Pauli har utviklet en null-vekst visjon som beveger seg mot denne fasen: ”*Multi-industry symbiotic clusters of factories, in which emissions from one plant are used as inputs by another*” (Gertler, 1995, s. 51). Visjonen dreier seg om at bedrifters produksjonssystemer må omorganiseres til et nullutslipps produksjonssystem, hvor målet er å eliminere alle former for utslipp. Pauli vurderer det som umulig å oppnå nullutslipp, blant annet på grunn av høye kostnader, men ser viktigheten ved at bedrifter strekker seg etter en slik visjon (Capra og Pauli, 1995). Basert på denne tankegangen har Pauli vært i spissen i å utvikle Zero Emissions Research Initiative, eller ZERI som er et globalt nettverk av forskere og andre interesserte deltaker med base i United Nations Universitys Tokyo (Capra og Pauli, 1995). Formålet til ZERI er å redusere bedrifters utslipp til miljøet til null, samtidig som profitten økes. Dette gjøres ved å etablere nullutslippsklynger av komplementære bedrifter. Et eksempel på ZERI- prosjekt er koblingen mellom produksjon av ølbrenneri, fiskeoppdrett, sopp og kylling. Gjennom en slik kobling forutser ZERI en betraktelig reduksjon i forbruk av næringsstoffer og menneskelig forbruk, samt en høy dobling i antall arbeidsplasser (Ehrenfeld og Gertler, 1997).

For å få en utvikling mot et industrielt økosystem er det en del faktorer som kan virke som drivere eller barrierer. Dette vil vi se nærmere på i neste kapittel.

2.3.5 Drivere og barrierer for industrielle symbioser

Det følgende kapitlet vil ta for seg mulige barrierer og drivere for industrielle symbioser. Det er generelle barrierer og drivere, men også spesielle eksempler fra metallindustrien siden denne er vesentlig i vår case Mo Industripark. Den metallproduserende industrien er i følge Moors, Mulder og Vergragt (2005) en relativt forurensende industri. Den forårsaker miljøproblemer som for eksempel:

- produksjon av store mengder avfall (eks. slagg og gips)
- utslipp av forurensende gasser og væsker (eks. SO₂, NO_x og dioksiner)
- høy energiforbruk og CO₂-utslipp
- bruk av ikke-fornybare naturressurser
- moderate resirkuleringsrater og vanskeligheter med sekundærproduksjon (eks. aluminiumslegeringer)

Slike miljøproblemer forsterker nødvendigheten av å studere alternative produksjonsmetoder; gjennom både små endringer for å løse små problemer på kort sikt og mer radikale endringer for å oppnå langsiktige miljøgevinster. Det er imidlertid både drivere og barrierer for slike endringer.

Økonomi

Økonomi kan virke både som driver og barriere for industrielle symbioser. De fleste material- og energiutvekslingene er i følge van Beers et al. (2007) forretningsmessig fornuftige gjennom å redusere inputkostnadene, gi lavere driftskostnader og/eller øke inntektene. En annen økonomisk driver for industrielle symbioser kan være tilgangen til vitale ressurser. Kontinuerlig tilførsel av nødvendige ressurser kan motivere bedrifter til å etablere seg i nærheten av bedrifter som produserer eller har slike ressurser som biprodukt.

Eksempler på økonomiske barrierer i forhold til å benytte seg av biprodukter eller å ta vare på sine egne biprodukter finner en særlig i kapitalintensive industrier som metallindustrien. Om en skal tilpasse produksjonen til å benytte/ta vare på biprodukter vil det ofte kreve enorme investeringer. Om dagens produksjon gir god profitt og det ikke er store kostnader med å kvitte seg med avfall er det få incentiver for å legge om produksjonen.

Kunnskap

I Kalundborg virket en ekstern studie som en driver for videre utvikling av de material- og energiutvekslingene som allerede var til stede i industriområdet. Van Beers et al. (2007) viser at også i de australske regionene Kwinana og Gladstone var det slike eksterne studier som førte til større interesse og bedre oppslutning for slike utvekslinger. Moors, Mulder og Vergragt (2005) mener at bedrifter bør samarbeide mer med offentlige FoU-institusjoner som universiteter og høyskoler. De mener også at det er viktig å opprette, eventuelt styrke, et

nettverk mellom ulike avdelinger innen en bedrift og at det bør etableres kunnskapsnettverk innen en industri. De gir eksempel fra stålindustrien hvor mye forskning utføres i European Coal and Steel Community-prosjekter, hvor tre eller flere stålproduserende bedrifter samarbeider om forskningsprosjekter. Bedrifter innen metallindustrien har i følge Moors, Mulder og Vergragt (2005) ofte små FoU-avdelinger. Disse brukes stort sett bare til å løse problemer og for å optimalisere prosesser. Det er lite bedriftsinterne nettverk eller nettverk mellom bedrifter for å dele og utvikle kunnskap om nye (og renere) produksjonsmetoder.

Utveksling av arbeidskraft er en annen driver for industrielle symbioser. Van Beers et al. (2007) skiller mellom arbeidskraft som skifter jobb innen samme industri, for eksempel stålindustrien, og de som skifter jobb til andre industryper og bransjer. Resultatet av det første kan være økt kunnskap innen stålindustrien, mens jobbskifter mellom ulike industrier kan i følge van Beers et al. (2007, s. 68) føre til *"a greater awareness of industrial operations and their associated process inputs and outputs, which has contributed significantly to identifying synergy opportunities"*. Den siste formen for arbeidskraftmobilitet er altså den som fører med seg de mest positive resultatene med tanke på å få en utvikling i retning av industrielle symbioser.

Miljø og myndighetene

Myndighetenes miljølovgivning kan også virke både som driver og barriere for industrielle symbioser. Lover og regler kan virke som drivere dersom de motiverer bedrifter til å tenke på alternativer for å få en mer miljøvennlig produksjon. Moors, Mulder og Vergragt (2005) nevner tre måter myndighetene kan få bedrifter til å endre produksjonen eller finne bedre miljøløsninger i bedriften på. Den første måten er at bedriftene blir med i frivillige avtaler med myndighetene om å finne mer miljøvennlige løsninger. Den andre måten er at myndighetene stimulerer miljøløsninger ved å pålegge bedrifter lover og regler som må følges. Et eksempel er lovgivning som legger restriksjoner på avfallsdeponering. Om slik deponering blir veldig dyrt vil det være en motivasjon for bedriftene å finne alternative måter å bruke avfallet på. Den siste måten myndighetene kan motivere bedrifter til å finne nye løsninger på er å samarbeide med bedrifter gjennom for eksempel forskningsprogram.

Moors, Mulder og Vergragt (2005) mener også at det å relatere bedriftens profil til deres miljøprestasjoner kan på lang sikt gi konkurransefortrinn. Selv om miljøprestasjoner ofte er resultatet av press utenfra er det mye som tyder på at flere og flere bedrifter anser miljø som

en ny strategisk arena. Bedrifter har en proaktiv miljøprofil for å oppnå et konkurransefortrinn.

Miljølovgivning kan på den andre siden virke som en barriere for material- og energiutveksling. Chertow (2008) mener at systemer for bruk av biprodukter er lite fleksible og gir ikke rom for å være innovativ. Hun mener dette er fordi lovgivningen er påvirket av en frykt for at bedrifter vil utnytte systemet og konstruere ”uekte” anvendelser av biprodukter for å slippe unna dyrere avfallsbehandling. Hun mener videre at industrielle symbioser må skilles fra slik utnyttelse om en vil ha utvikling av industrielle symbioser innen dagens lovgivende system.

Geografisk nærhet

Geografiske avstander mellom bedrifter kan i følge van Beers et al. (2007) virke som en barriere for synergiutviklinger. Om det er lange avstander mellom bedrifter som kan utnytte hverandres biprodukter kan det komplisere slike utvekslinger om en må frakte produkter med biler eller gjennom lange rørstrekk. Det optimale er at slike bedrifter ligger like i nærheten av hverandre slik at utvekslingene kan foregå over kortere avstander noe som letter utvekslingene og gir mindre kostnader.

Vi vil i det neste kapitlet se litt nærmere på slike geografiske konsentrasjoner av bedrifter; næringsklynger.

2.3.6 Næringsklynger

Chertow (2007) hevder at nøkkelen til industrielle symbioser er samarbeid, og synerгимuligheter forutsetter geografisk nærhet. Samarbeid og geografisk nærhet er hovedelementene innenfor teori om næringsklynger. Næringsklynger er geografiske konsentrasjoner av bedrifter og organisasjoner innen et spesielt felt. Næringsklynger inneholder mange bedrifter av liknende art, og andre instanser som er viktige for konkurranse og samarbeid, eksempelvis leverandører av spesielle råvarer, tilrettelagt infrastruktur og høyere utdanning innen denne næringen (Porter 1998b). Næringsklynger har stort vekstpotensial og de kjennetegnes ved høy kvalitet på næringsomgivelsene. Dette gjør det interessant for bedrifter og enkeltpersoner å etablere seg der (Reve og Jakobsen, 2001). Porter (1998b) hevder at en velfungerende klynge har store fortrinn innen produktivitet og innovasjon på områder bedrifter andre steder vanskelig kan klare. Eksempel på en

næringsklynge er Silicon Valley, hvor mange bedrifter innenfor IT er lokalisert i samme området. Kunder og leverandører samarbeider der, noe som øker innovasjonsgraden. Miljøet i Silicon Valley karakteriseres som et åpent samfunn hvor kunnskap, ideer og mennesker beveger seg mellom bedriftene i klyngen (Reve og Jakobsen, 2001).

Informasjonsflyt i klynger

I følge Porter (1990) er det viktig med informasjonsutvekslinger mellom aktørene i en klynge, blant annet fordi de ofte holder tilbake viktig informasjon for hverandre. Porter mener det bør etableres mekanismer i klyngen som bedrer informasjonsflyten, noe som også øker tilliten blant aktørene. Porter viser til eksempler som bedrer informasjonsflyten, deriblant personlige relasjoner, koblinger til vitenskapelige samfunn og profesjonelle foreninger, og felles atferdsnormer i klyngen relatert til tro på kontinuitet og langsiktige forhold. Clark, Feldman og Gertler (2002) legger til at informasjonsflyten også fremmes gjennom geografisk nærhet og teknologiske koblinger. Et eksempel på en mekanisme som bedrer informasjonsflyten i en klynge kan være Ingebrigtsen og Jakobsen (2004) kommunikative arena.

2.3.7 Kommunikativ arena

En måte å organisere kretsløp på er å opprette kommunikative arenaer der aktører fra økonomisk sektor møter representanter fra natur og kultur. Hensikten med slike arenaer er å møte utfordringer hvor økonomi står i konflikt med økologiske og samfunnsmessige verdier (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004). På en slik arena bør representanter fra alle aktører som direkte eller indirekte er involverte i kretsløpet være representert (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004). For å få et godt resultat er det viktig at alle aktørene har vilje og evne til å se utfordringene i lys av de øvrige aktørenes perspektiv (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004). Opprettelsen av kommunikative arenaer bidrar til kommunikasjon og forståelse mellom ulike interessenter og kan føre frem til konstruktive løsninger i økonomien der interessene til natur og kultur blir tatt hensyn til. Ingebrigtsen og Jakobsen (2004) mener at bedre kommunikasjon bidrar til at økonomien vil bevege seg fra å fokusere kun på konkurranse til å fokusere på samarbeid som grunnleggende prinsipper for samhandling på markedet. Sentralt i kommunikative arenaer er diskursive prosesser mellom interessenter relatert til et tema, hvor formålet er å finne løsninger til det felles beste for de berørte aktørene. I følge Ingebrigtsen og Jakobsen (2004, s. 132) bør disse prosessene tilfredsstillende følgende:

- *Alle individer og organisasjoner (eller representanter for dem) som kan bli berørt, skal gis anledning til å delta.*
- *Alle gis mulighet til å stille spørsmål ved ethvert utsagn.*
- *Alle har til enhver tid mulighet til å introdusere egne forslag.*
- *Alle har mulighet til å uttrykke egne holdninger, ønsker og behov.*
- *Ingen må hindres, verken av interne eller eksterne krefter, i å utøve alle de nevnte rettighetene.*

Det er også viktig at alle interessentene er enige og følger opp vedtak som fattes.

Ingebrigtsen og Jakobsen (2004) introduserer ”dialogbaserte beslutningsprosedyrer” som er et virkemiddel som skal øke aktørenes ansvarlighet relatert til ressursutnyttelse og som bør være til stede i kommunikative arenaer. Løsninger for ressursutnyttelse bør bygge på dialog og gode diskursive prosesser mellom de berørte partene. De berørte partene kan eksempelvis være; konkurrenter, ansatte, eiere, kunder og leverandører (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004). Industriklyngen i Kalundborg har opprettet to grupper som kan minne om Ingebrigtsen og Jakobsens kommunikative arenaer, og redegjøres for i neste avsnitt.

Kalundborg har opprettet miljøgruppa; ”Environmental Club” og den koordinative organisasjonen; ”Kalundborgegnens Symbiose Center”, som sentrale aktører fra bedrifter i klyngen tilhører. Disse ble lansert som en del av Kalundborgs industrielle utvikling, og har til hensikt å øke graden av utvekslinger i klyngen (Chertow, 2007). Environmental Club søker å skape felles forståelse blant aktørene når det gjelder ideen om industrielle symbioser. Gruppa utarbeider mål og strategier for utviklingen av klyngen, og denne prosessen viser retningen videre for andre prosjekt relatert til utnyttelse av biprodukter (Van Den Bergh og Janssen, 2004). Kalundborgegnens Symbiose Center er koordinator for symbiosene og arbeidsområdene deres er i følge symbiosis.dk¹:

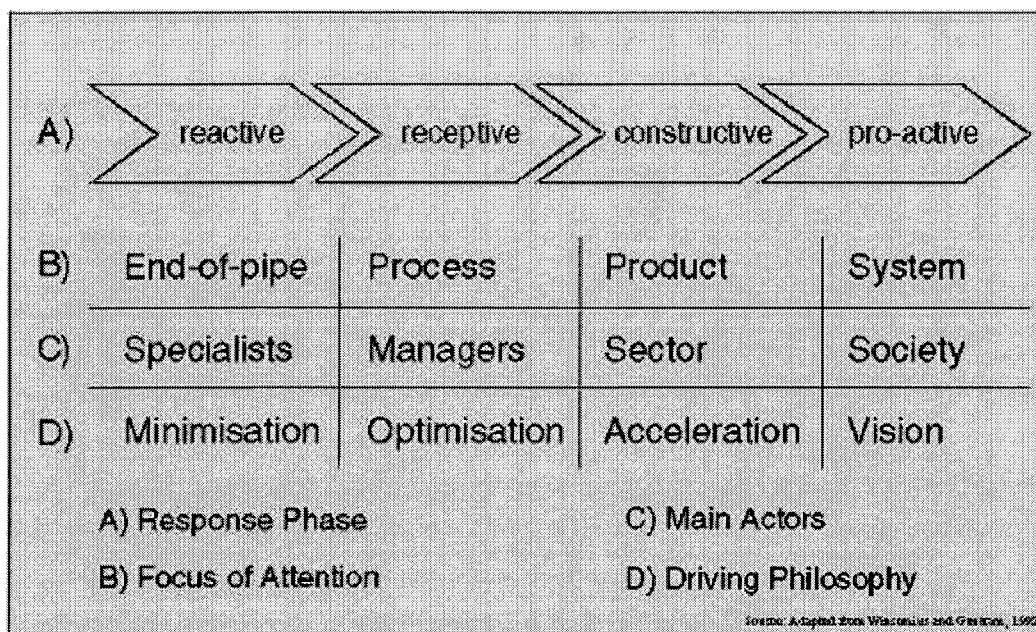
- *At indsamle opplysninger om den industrielle symbiose og andre eksempler på industriell økologi*
- *At formidle erfaringerne fra symbioseprosjektet*
- *At arrangere besøk og studieturer til symbiosen*
- *At koordinere studier af den industrielle symbiose*
- *At rådgive vedrørende nye symbioseprosjekter*

- *At medvirke til etablering af nye symbioseprojekter*

Etableringen av slike grupper i Kalundborg viser at de har et bevisst forhold til industrielle symbioser og de positive miljøaspektene dette gir. Vi vil i det neste avsnittet se nærmere på hvordan bedrifter kan reagere ulikt på miljø- og samfunnsutfordringer.

2.4 Reaksjoner på miljø- og samfunnsutfordringer

Winsemius og Guntram (1992) hevder at bedrifter reagerer ulikt i forbindelse med miljø- og samfunnsutfordringer. De utviklet modellen nedenfor i 1992, men vi anser den som aktuell også i dag. Forskjellen er kanskje at i dag vil flere bedrifter være i det konstruktive og det proaktive stadiet enn da Winsemius og Guntram utviklet modellen. De har delt inn bedrifters opplevde ansvar inn i 4 stadier:



Figur 7: Development stages in corporate response (Winsemius og Guntram, 1992)

Reaktivt stadium: Bedrifter innenfor dette stadiet er passive til miljøutfordringene og forsøker å påvirke myndighetene til mildere lover (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004). Regjeringens lovgivning møtes med en defensiv tilnærming: ”Vi gjør det som kreves av oss, men vi liker det ikke”. Planleggingshorisonten for slike bedrifter er som regel mindre enn ett år, noe som gjør at de ikke alltid er forberedt på problemer som oppstår og dermed må utføre end-of-pipe løsninger, eller kriseløsninger for å overleve, samtidig som de forsøker å redusere ansvaret sitt

og dermed kostnadene. I den sammenheng kan man si at motivasjonen for miljø- og samfunnstiltak er overlevelse (Winsemius og Guntram, 1992). Når tiltak utføres er det ofte konsulenter utenfra som innleies for å gjennomføre endringer (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004).

Reseptivt stadium: I følge Ingebrigtsen og Jakobsen (2004) har bedrifter i dette stadiet et økende økologisk ansvar. De kommer i sterkere grad opp med forebyggende tiltak, fremfor end-of-pipe løsninger. Med det foretrekker de ofte løsninger som gir optimal gevinst på lang sikt. Selv om løsningene er forebyggende, oppfyller de kun minimumskravene fra samfunnet og myndighetene. Etter som bedriftene blir mer komfortable med det nye ansvaret, endrer de ofte innstilling til: "Ok, dersom vi må gjøre det, kan vi gjøre det smart". Det blir derfor en intern oppgave å løse miljø- og samfunnsutfordringene og lederne har ansvar med å iverksette løsninger som tilfredsstiller krav fra myndighetene (Winsemius og Guntram, 1992). I det reseptive stadiet får ikke miljø- og samfunnsansvar konsekvenser for bedriftens forretningsidé, men foregår innenfor bedriftens etablerte rammeverk (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004).

Konstruktivt stadium: I følge Winsemius og Guntram (1992) har noen få bedrifter begynt å se forbi dagens begrensninger for å finne mer fundamentale svar til miljøspørsmålene. Bedrifter i dette stadiet endrer holdningene sine relatert til miljø- og samfunnsutfordringer, som et resultat av at andre aktører i markedet gjør det. De vil dermed unngå tap av kunder, men snarere erobre markedsandeler ved å ta miljø- og samfunnsmessige hensyn. Ved å eksempelvis få miljøprofil i sine produkter og tjenester vil de forbedre konkurransekraften. Konstruktive bedrifter infiltrerer ofte miljø i sine mål og strategier. De opplever også at økt miljøansvar øker motivasjonen til ansatte, og dermed er det større sjanse for å beholde dyktige ansatte (Ingebrigtsen og Jakobsen, 2004). Noen bedrifter i dette stadiet har utviklet "cradle to grave" tilnærminger hvor de tar på seg ansvaret for deres produkter, også etter at de er solgt. Noen samarbeider med leverandører, kunder og konkurrenter om eksempelvis felles avfallshåndtering og resirkulering (Winsemius og Guntram, 1992).

Proaktivt stadium: Winsemius og Guntram (1992) hevder det er svært få bedrifter innenfor det proaktive stadiet. Bedrifter i dette stadiet vil internalisere miljøutfordringene som et element i kvalitetsledelse. De bruker ofte ressursene sine i samarbeid med andre som eksempelvis miljø- og forskningsinstitusjoner for å finne løsninger som møter

miljøutfordringene. Bedrifter i det proaktive stadiet utvikler langsiktige visjoner og mål, som ser fremover, inneholder miljøaspektet, og som gjelder for alle i organisasjonen. Dette utformes slik at de også gjelder for kortsiktige handlingsplaner (Winsemius og Guntram, 1992). Ingebrigtsen og Jakobsen (2004) hevder at i det proaktive stadiet påtar bedriftene seg selv ansvaret for ikke å falle utenfor miljørammene når det gjelder ressursbruk og forurensning. Dette stadiet kan sammenlignes med økologisk internalisering. Hopfenbeck referert i Ingebrigtsen og Jakobsen (2004, s. 35) sier at ”*økologisk internalisering innebærer at miljøansvarlige normer og verdier blir etablert som gyldige styringsrammer for bedriften*”. Hopfenbeck kommer videre med eksempler på tiltak:

- *Benytte resirkulerte materialer/resirkulert energi der det er mulig*
- *Redusere bruken av ikke-fornybare ressurser*
- *Sette i verk tiltak for å øke den interne resirkuleringen*
- *Utvikle prosedyrer som gjør det mulig å føre kontroll av alle typer utslipp*
- *Bidra til at de negative miljøkonsekvensene blir så små som mulig både i forbindelse med distribusjon, bruk og avfallsbehandling*

2.5 Kritisk diskusjon av teori

Her vil vi diskutere kritiske sider ved vår teori, før vi avslutter teoridelen med rammeverk for analyse.

Når det gjelder paradigmatheori er vi enige i at økonomien trenger et nytt paradigme, men vår oppfatning er at bedriftene beveger seg fra et paradigme mot et nytt i en gradvis prosess fremfor kriser i det gjeldende paradigmat slik Kuhn hevder. Selv om de fleste bedrifter i dag opererer innen det neoklassiske paradigmat ser vi at mange tar hensyn til natur og kultur i sine økonomiske aktiviteter. Vi mener at bedrifter påvirkes av interessenter utenfra som vil regulere deres aktiviteter. Den viktigste av slike interessenter er nok myndighetene som tvinger bedrifter til å ta miljøhensyn gjennom lovgivning. Slike påvirkninger vil nok føre til en gradvis endring i bedrifters holdning til miljøutfordringer, og de vil bevege seg mot et nytt økonomisk paradigme.

Vi mener kretsløpsmodellen gir en god fremstilling for hvordan bedrifter kan ta hensyn til kultur og natur ved sine økonomiske aktiviteter. Ulempene med modellen i forhold til vår

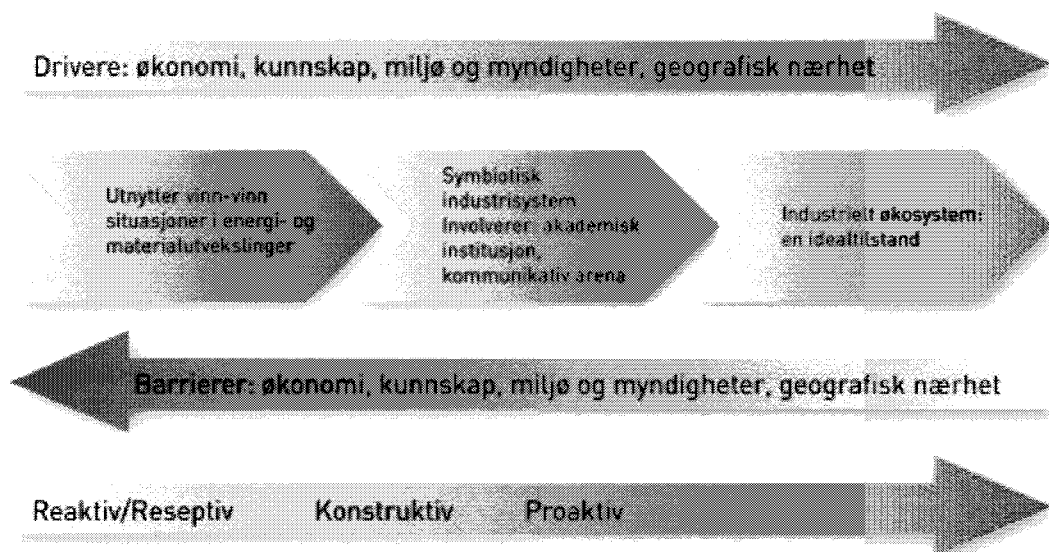
problemstilling er at den primært viser hvordan et produkt kan resirkuleres for å utnytte innsatsfaktorene på best mulig måte. Vi mener at modellen ikke kan benyttes for å forklare industrielle symbioser. Dette er noe vi mener Korhonens industrielle økosystem på en fin måte kan forklare. En svakhet ved Korhonens modell kan være at den ikke viser hvordan input fra kulturen kan sirkulere i økosystemet. Som en del av analysen og for å besvare forskningsspørsmål 4 vil vi diskutere hvordan en kan bruke elementer fra disse modellene for å forklare industrielle energi- og materialutvekslinger.

Når det gjelder teori om industriell økologi mener vi det er lite fokus på sammenhengen mellom utviklingen av industrielle symbioser og næringsklynger. Litteraturen nevner at næringsklynger ofte er en forutsetning for utviklingen av slike symbioser, og vi mener derfor at teori om næringsklynger burde vært inkludert i større grad i teori om industriell økologi. Vi ser at klyngeteori tar for seg informasjonsflyt, men mener den kunne fokusert på informasjonsflyt mellom aktørene i en klynge for å utvikle industrielle symbioser.

Videre vil vi oppsummere teorien i et rammeverk for analyse.

2.6 Rammeverk for analyse

Vårt teoretiske rammeverk er utgangspunktet for analyse av vår problemstilling og våre forskningsspørsmål. Rammeverket er illustrert i modellen nedenfor og tar utgangspunkt i Baas og Boons' (2004) modell for utvikling mot et industrielt økosystem.



Figur 8: Rammeverk for analyse (forfatterne, 2010)

Hovedproblemstillingen vår: *"Hvordan foregår energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark?"* vil ut fra denne modellen løses ved å beskrive energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark, jfr. første ledd i fremdriftsmodellen. Denne problemstillingen er operasjonalisert i flere forskningsspørsmål, hvorav det første lyder: *"Hvilke drivere og barrierer er det for energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark?"*. Dette er illustrert i modellen ved at drivere for energi- og materialutvekslinger gir mulighet for utvikling mot et industrielt økosystem, mens barrierer jobber mot en slik utvikling.

Vårt neste forskningsspørsmål lyder: *"Er det samarbeid innen Mo Industripark for å videreutvikle energi- og materialutvekslinger?"*. Dette vil analyseres i forhold til fase II) i modellen som i følge Baas og Boons (2004) kjennetegnes ved gjensidig tillit mellom bedriftene som deler kunnskap med andre interessenter på en ny arena. Dette kobles opp mot Ingebrigtsen og Jakobsens (2004) kommunikative arena.

Det tredje forskningsspørsmålet som analyseres ut fra denne modellen er: *"Hvilken holdning har aktørene ved Mo Industripark til miljøutfordringer?"*. For å kunne svare på dette

spørsmålet vil vi i analysen benytte Winsemius og Guntrams (1992) modell for reaksjoner i forhold til miljø- og samfunnsutfordringer. I vårt rammeverk er dette illustrert ved en økende bevissthet omkring miljøutfordringer etter hvert som bedrifter beveger seg mot et industrielt økosystem.

Det siste forskningsspørsmålet vårt lyder: *”Kan kretsløpsmodellen benyttes for å beskrive energi- og materialutvekslinger?”*. Dette forskningsspørsmålet er ikke inkludert i modellen da den er ment som en mer teoretisk diskusjon. Målet med dette spørsmålet er enten å vise at kretsløpsmodellen kan benyttes for å beskrive energi- og materialutvekslinger, eller å komme med forslag til en ny modell som kan beskrive dette.

3.0 METODISK VALG

I dette kapittelet redegjøres for metodiske valg for vår forskning. Det vil bli en teoretisk gjennomgang av disse tema, og begrunnelse for våre valg.

3.1 Forskningsmetode

Vår problemstilling: *"Hvordan foregår energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark?"* legger til grunn at vi skal få forståelse for og tolke det fenomenet vi skal undersøke. I valg av forskningsmetode vil vi derfor velge en metode som legger vekt på forståelse og fortolkning. Det er spesielt to forskningsmetoder som legger vekt på forståelse og fortolkning; sosialkonstruksjonismen og hermeneutikken. Ontologien i sosialkonstruksjonismen er at virkeligheten ikke er objektiv og ekstern, men sosial konstruert og gitt mening av mennesker. Den fokuserer på måten mennesker gir verden mening gjennom å dele erfaringer med andre via språk. Menneskelig handling kommer som følge av menneskelig forståelse i ulike situasjoner, fremfor direkte respons på ekstern stimuli. I en forskningssituasjon vil sosialkonstruksjonisten starte med et synspunkt som ikke har forforståelse av virkeligheten for å forstå hvordan mennesker skaper strukturer i omgivelsene (Easterby-Smith et al., 2008). I motsetning til sosialkonstruksjonismen legger hermeneutikken vekt på at forskeren har en forforståelse og denne må tas i betraktning i fortolkning av fenomenet. I oppgaven har vi utredet et teoretisk rammeverk og dermed vår forforståelse av det vi skal forske på. Dette stemmer overens med den hermeneutiske forskningsmetoden. Denne metoden legger i følge Eide og Lindberg i Nyeng et al. (2006, s. 155) vekt på at *"mennesker må fortolkes og forstås i henhold til den konteksten og situasjonen de befinner seg i"*. Vi har valgt hermeneutikk fordi vi mener det er en metode som hjelper oss å fortolke informantene våre på en måte som gir oss forståelse for energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark.

I hermeneutikken snakker en om den hermeneutiske sirkel der all fortolkning ses som bevegelser mellom helhet og del, mellom det som skal fortolkes og den konteksten det fortolkes i og mellom det vi skal fortolke og vår egen forforståelse (Johannessen et al., 2005, Johnson og Duberly, 2000). Delene forstås og fortolkes ut fra helheten, og helheten forstås og fortolkes ut fra delene. I hermeneutikken innser man at forskeren ikke kan være helt objektiv og at måten vi fortolker verden på er påvirket av vår forforståelse. Denne forforståelsen vil

påvirke måten vi snakker med våre informanter på og det vil påvirke våre analyser (Eide og Lindberg i Nyeng et al., 2006). Vi har derfor utredet vår forforståelse på forhånd slik at ikke fortolningsprosessen blir tilfeldig. I utredningen av forforståelsen prøvde vi å være bevisste på at det er en *før*-forståelse, og at vi i møte med våre informanter kunne støte på andre forståelser som ikke stemmer overens med vår forforståelse. Vi kan i følge Eide og Lindberg i Nyeng et al., (2006) støte på problemer dersom vi ikke er i stand til å legge bort vår egen forståelse av andre og deres måte å være på.

Vi søker i vår oppgave forståelse for den komplekse situasjonen innen material- og energiutvekslinger ved Mo Industripark. Forståelsen mener vi å ha oppnådd gjennom samtaler med mennesker som er involverte i bedrifter hvor slike utvekslinger foregår. I samtalene med informantene ved Mo Industripark søkte vi å få deres tanker og erfaringer for å gi forskningen vår mening. I hermeneutikken snakker en om horisontsammensmelting. Dette vil si at i møte mellom forskeren og informanten vil det skje en fortolkningsprosess mellom ens egen og den andres horisont (Eide og Lindberg i Nyeng et al., 2006). En slik fortolkningsprosess kan resultere i en revisjon av horisonter; og en slik horisontsammensmelting skjer særlig når forforståelse møter motstand. Ved å dele vår forforståelse med informantene kan det også være at informantene ser sin egen kunnskap i et nytt lys. De hjelper oss med å utvikle vår kunnskap, men i møte med vår forforståelse vil de også endre sin kunnskap; horisontsammensmelting. Horisontsammensmelting er noe som i praksis kan være vanskelig å oppnå. Vi var derfor i møte med våre informanter og i analysering av vår empiri fokusert på bruk av barmhjertighetsprinsippet som er sentralt innenfor hermeneutikken. Dette prinsippet dreier seg om å skape forståelse for andres synspunkter uten å gi de subjektive evalueringer. Gjennom dette prinsippet søker en sympatisk forståelse for andres tanker og meninger, samtidig som man ekskluderer sine egne. En går ut i fra at andres tanker og meninger er sanne, selv om ens egen umiddelbare reaksjoner er uenig. Dette bidrar til økt forståelse og aksept av tvetydighet ovenfor hverandre. Barmhjertighetsprinsippet søker å unngå benektelse og uenighet, men ønsker å oppnå forståelse for andres tanker og meninger på en troverdig måte. Dette er et metodisk prinsipp som sier at forskere bør lytte til og lese materiell fra informanter uten personlig innvirkning. Med dette bør forskeren være åpen og mottakelig. En slik innstilling frigjør forskerens betingede hjerne og åpner den for ny forståelse. Forskeren vil umulig klare å få forståelse for informantens utsagn i starten av et møte, men bør forsøke å oppfatte det som blir uttrykt. Forskeren kan kritisere informantens tanker og meninger i etterkant av at tilstrekkelig forståelse er oppnådd. Den subjektive vurderingen legges kun

midlertidig til side (philosophy.lander.edu¹). Gjennom bruk av barmhjertighetsprinsippet mener vi at vi har vært godt egnet til å oppnå forståelse av våre informaners utsagn og meninger. Dette ved å forsøke å sette oss inn i deres ståsted, og reflektere over hvorfor de uttrykte som de gjorde, i situasjoner hvor vi egentlig var uenig. Fokusering på dette prinsippet har spesielt hjulpet oss i analysearbeidet, når vi skulle diskutere informantenes ulike meninger.

3.2 Forskningsstrategi

Innenfor kvalitativ forskningsmetode finnes ulike forskningsstrategier å velge mellom og vi har valgt casedesign. Casedesign er en strategi som innebærer at en studerer et eller flere case over tid gjennom detaljert og omfattende datainnsamling (Johannessen et al., 2005). Merriam i Mehmetoglu (2004) nevner fire hovedkarakteristikker som kjennetegner casestudiet. For det første skal caset reflektere en situasjon, hendelse eller et fenomen. Resultatet av et casestudium skal være en komplett beskrivelse av fenomenet som studeres. Det er også viktig at et casestudium gir økt forståelse av et fenomen og gir mulighet til å utvikle ny kunnskap om fenomenet. Vi mener casedesign har hjulpet oss til å få et detaljert og komplett bilde av Mo Industripark, noe vi mener har gitt oss økt forståelse, kunnskap om og oversikt over energi- og materialutvekslingene som foregår i industriparken.

Vi har benyttet elementer fra gjennomføringen av et casestudium beskrevet av Yin i Johannessen et al. (2005, s. 84) i fem trinn:

1. *Forskningsspørsmål*: Forskningsspørsmål som egner seg til casestudium starter ofte med "hvordan" eller "hvorfor".
2. *Teoretiske antagelser*: Her skal en bygge opp hypoteser eller et teoretisk rammeverk som skal brukes.
3. *Analyseenheter*: Hva skal caset være?
4. *Sammenheng*: Her skal en relatere dataene til hypotesene på en logisk måte. Yin anbefaler at en baserer analysene på teoretiske antagelser fremfor å velge et studium der en ikke har noen teoretiske antagelser på forhånd.
5. *Tolking*: Her skal en tolke funnene opp mot allerede eksisterende teori på området.

Om en følger disse trinnene kan man konkludere med enten å beholde eksisterende teori, modifisere og videreutvikle eksisterende teori eller bygge helt ny teori.

3.3 Datainnsamling

For å få en dyp og detaljert informasjonsinnhenting om energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark har vi gjennomført dybdeintervju av våre informanter, noe som også er en god innsamlingsmetode innenfor hermeneutikken. Mason i Johannessen et al. (2005) presenterer ulike grunner som bør være tilstede for at en forsker skal velge dybdeintervju som metode. Grunner vi i forkant mente samsvarte med Masons var at vi hadde et ontologisk perspektiv hvor vi ønsket å komme nær informantene på en løs tilnæringsmåte. Det epistemologiske utgangspunkt for å bruke kvalitativt intervju var at vi som forskere ønsket å snakke, samhandle, lytte og aktivt stille spørsmål. Dette for å få rede på informantenes kunnskap, forståelser, erfaringer og samhandlinger relatert til energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark. Gjennom en kombinasjon av våre og informantenes kunnskap og erfaringer, føler vi at vi oppnådde god samhandling i intervjusituasjonene.

3.3.1 Intervjuguide

For å få struktur på intervjusituasjonen og fokus rettet mot problemstillingen vår utformet vi intervjuguider for bruk i de ulike intervjuene vi har gjennomført. Denne guiden sendte vi informantene i forkant av intervjuet, noe Johannessen et al. (2005) mener er viktig for å forberede informantene. Vi mener det var med på å sikre bedre kvalitet på datamaterialet vårt, noe som gjorde oss i bedre stand til å svare på vår problemstilling. Ved utforming av intervjuguiden benyttet vi elementer fra strukturen til Johannesen et al. (2005):

- *Introduksjon*: Innledningsvis i intervjusituasjon presenterte vi oss, fortalte om prosjektet og hvilke spørsmål som ville bli stilt. Videre sa vi noe om vilkår for konfidensialitet, og kartla om det var ønskelig med anonymitet fra informantenes side. Vi avklarte også bruk av diktafon.
- *Faktaspørsmål*: I denne fasen stilte vi enkle og korte spørsmål for å skape en relasjon til informantene ved Mo Industripark. Dette er i følge Johannessen et al. (2005) viktig for at informantene skal bli trygge og i større grad gi oss svar på våre spørsmål.

- *Avslutning*: Når vi nærmet oss slutten forberedte vi informantene på at intervjuet snart var over, og vi ga han/henne mulighet til å komme med avslutningsvise kommentarer. Vi klargjorde også med informantene om vi kunne oppsøke de igjen dersom vi trengte mer informasjon. Dette er i følge Johannessen et al. (2005) viktig for å sikre at vi kan få tak i mer informasjon dersom vi i ettertid ser mangler i datamateriellet. Til slutt takket vi for at informanten tok seg tid til oss, og at han/hun om ønskelig kunne lese gjennom oppgaven og komme med tilbakemeldinger før den leveres inn. Dette var noe vi gjorde med samtlige informanter, og anser det som en kvalitetssikring av vår empiri.

3.3.2 Gjennomføring av intervju

Jones i Easterby-Smith et al. (2008) hevder det er viktig å kartlegge hvilken struktur intervjuet skal ha. Johannessen et al. (2005) har delt strukturene i tre; *ustrukturert intervju*, *semi-strukturert intervju* og *strukturert intervju*. Vi har gjennomført semi-strukturerte intervju, hvor vi hadde en overordnet intervjuguide som utgangspunkt for intervjuet, og tema, spørsmål og rekkefølgen varierte noe underveis. Vi ønsket en slik struktur fordi vi ville være åpne for informantenes praktiske kunnskap, og vurdere relevansen i deres innfallsvinkler, samtidig som vi hadde et rammeverk som sikret at vi fikk svar på det vi trengte i henhold til problemstillingen.

Johannessen et al. (2005) hevder at miljøet har mye å si for intervjupersonen. Dette er i kjente omgivelser for informanten og kan øke sjansen for at han/hun vil åpne seg mer. Dette tok vi høyde for, og gjennomførte åtte av intervjuene ved informantenes arbeidssted. De resterende to ble gjennomført via telefon. Grunnen til at de ble gjennomført via telefon var at vi befant oss geografisk langt unna informantene. Johannessen et al. (2005) mener det er viktig å forberede seg godt før intervjusituasjonen. Det gjorde vi ved å bestemme oss for hvem av oss som skulle stille spørsmål og hvem som skulle notere underveis i intervjusituasjonen. Vi forberedte oss på svar på spørsmål vi trodde kunne bli stilt av informantene. Ved å ha generalprøve på intervjuet med hverandre innad i gruppen kartla vi hvor lang tid intervjusituasjonen ville ta. På den måten kunne vi ved første henvendelse til informantene si noe om tidsperspektivet på intervjuet. I intervjusituasjonen fokuserte vi på å lytte, ha øyekontakt med informantene, vise interesse under hele intervjuet og i minst mulig grad legge

føringer for informantenes egne meninger og følelser i intervjusituasjonen. Dette er elementer Easterby-Smith et al. (2008) mener er viktig.

For å sikre intervjumateriellet vårt benyttet vi diktafon som hjelpemiddel. Dette kan forstyrre informantene i en viss grad. Derfor fulgte vi Patton i Johannessen et al. (2005) sine tips om bruk av diktafon, som blant annet sier at diktafonen ikke bør plasseres rett foran informantene, da det kan oppleves som forhør. Andre tips vi fokuserte på var å snakke tydelig, og oppfordre informanten til det samme. Dette for å få et best mulig forståelig materiell. I etterkant av intervjuene sendte vi empiriteksten til samtlige av våre informanter. Dette for å få en eventuell godkjenning av hva vi hadde skrevet, eller tilbakemeldinger på endringer de ønsket vi skulle utføre. Dette mener vi var viktig for å sikre kvalitet i empirien vår.

3.3.3 Utvalg

For å få god kvalitet på datainnsamling vår, slik at vi best mulig kunne besvare vår problemstilling gjennomførte vi en strategisk utvelgelse av informanter. Strategisk utvelgelse går ut på at forskeren på forhånd bestemmer størrelsen på utvalget, og utarbeider kriterier for å sjekke om ulike informanter er egnet for studiet. Dersom informantene tilfredsstillter kriteriene vil de kontaktes (Easterby-Smith, 2008). Et sentralt kriterium som lå til grunn i valg av våre informanter var at bedriftene er en del av energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark, ved at de produserer og/eller bruker energi som skapes ved Mo Industripark. Johannessen et al. (2005) viser til ulike måter å sette sammen et strategisk utvalg på. Deriblant et *ekstremt og/eller avvikende utvalg* som vil si å velge informanter som er rike på informasjon fordi de er ekstreme, spesielle eller avvikende i forhold til andre. Vi ønsket et slikt utvalg for å innhente informasjon fra de aktørene ved Mo Industripark som skiller seg ut ved at de i stor grad er en del av energi- og materialutvekslingene. I møte med administrerende direktør og informasjonssjef ved Mo Industripark diskuterte vi potensielle informanter. Vi fortalte de om våre kriterier, og de kom med anbefalinger om bedrifter de mente tilfredsstilte våre krav. Gjennom deres anbefalinger utførte vi en *strategisk utvelgelse* av bedrifter vi mente utgjorde et *ekstremt utvalg* som var hensiktsmessig for å få oversikt over caset Mo Industripark og over energi- og materialutvekslingene i industriparken. Disse bedriftene var; Celsa Armeringsstål AS, Vale Manganese Norway AS, Ruukki Profiler AS og Fesil Rana Metall AS. Etter utførelsen av disse intervjuene fikk vi forståelse for at dersom vi skulle oppnå den komplette forståelsen og oversikten over energi- og materialutvekslingene

ved Mo Industripark måtte vi intervju flere aktører i industriparken. Dette fikk oss til å benytte snøballmetoden, som går ut på at informanter rekrutteres gjennom forhøringer med andre personer som har kunnskap om det som forskes på. Disse kan igjen ”kaste snøballen” til andre sentrale personer som bør kontaktes (Johannessen et al., 2005). Fra aktørene vi hadde intervjuet ble snøballen kastet videre til Ranfjord Fiskeprodukter AS, Miljøgruppa tilknyttet industriparken, og Klima- og forurensningsdirektoratet (KLIF). Etter intervjugjennomføringen med Miljøgruppa ble snøballen kastet til Rana kommune, som følge av vår tro på at samtale med en ekstern interessent ville oppfylle en komplett forståelse og oversikt over energi- og materialutvesklingene ved Mo Industripark, og dermed gjøre oss i bedre stand til å besvare vår hovedproblemstilling og våre forskningsspørsmål.

Representativitet er et begrep som er sentralt innen forskning og har ulik betydning innen kvalitativ og kvantitativ forskning. I kvalitativ tilnærming er utvelgning av informanter representativ ved at det er hensiktsmessig (Johannessen et al., 2005). Vi mener vi har oppnådd det i valget av våre informanter. Dette fordi vi har plukket ut bedrifter som tilfredsstillt våre kriterier for valg av informanter, og gir en viss variasjon i datamaterialet.

3.4 Analyse av data

I følge Johannessen et al. (2005) starter dataanalysen allerede i samtalene med informantene. Gjennom vår deltakelse av informanters kunnskap og ved deling av vår egen kunnskap med informantene mener vi at vi fikk økt forståelse omkring energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark. Etter at vi hadde gjennomført intervjuene startet vi å systematisere vår nye kunnskap ved å skrive ned intervjuene i sin helhet. Selve dataanalysen baserte vi på teoretiske antagelser som i følge Yin i Johannessen et al. (2005) betyr at en lar forskerens teoretiske rammeverk styre analyseprosessen. Yin nevner også tre måter å knytte data til de teoretiske antagelsene:

1. *Mønstermatching*: Denne måten søker etter mønstre som passer sammen. *Hvis et empirisk basert mønster i data passer sammen med et forutsagt mønster, kan man si at det foreligger høy grad av det Yin (2003) kaller mønstermatching. Hvis et mønster basert på empiriske data passer inn med det mønsteret forskeren har predikert i form av antagelser og teoretiske begreper, kan dette også indikere at forskningen oppfyller kravet om intern validitet* (Johannessen et al., 2005 s. 217).

2. *Forklaringskjeder*: Denne metoden går ut på å bygge opp en teoretisk forklaring rundt casen. Målet med en slik metode er ikke nødvendigvis en konklusjon for en case, men å utvikle teorier for videre forskningsarbeid.
3. *Tidsserieanalyse*: *Ved å analysere data i forhold til enkle, komplekse eller kronologiske tidsperioder, vil forskeren kunne lage mange ulike mønstre og kategorier* (Johannessen et al., 2005, s. 217).

Vi mener et mål i vår oppgave har vært å se mønstre ved vår case som passer overens med våre teoretiske antagelser; mønstermatching. Med dette har vi utviklet vår kunnskap og kastet nytt lys på teorien om industrielle symbioser.

3.5 Sekundærdata

Vi har benyttet sekundærdata relatert til vår problemstilling. Vi har anvendt relevant litteratur fra spesialiseringen vår; økologisk økonomi. Sentrale temaer er deriblant økonomiske paradigmer og kretsløpsøkonomi. Andre sentrale temaer er industrielle økosystem og industrielle symbioser. For å få tak i de nevnte temaer har vi brukt fagbøker, forskningsartikler og artikkeldatabaser på internett. Utover det har vi benyttet hjemmesidene til informantene våre for å få god kunnskap til de enkelte før intervju situasjonen, og som bakgrunn for bedriftspresentasjoner i oppgaven. Vi har også benyttet brev og avisartikler.

3.6 Evaluering av datamaterial

I kvantitative undersøkelser kan man utføre tester for å sikre kvaliteten av datamaterialet. Dette er ikke mulig i kvalitative undersøkelser, men det finnes likevel andre metoder for å sikre kvalitet. Silverman (2005) kaller dette metodisk bevissthet og forklarer det ved at forskeren trekker frem mest mulig i sin studie. Dette i form av datamaterial, slik at leseren best mulig forstår grunnlaget for konklusjonen. Det er ulike metoder som kan benyttes for å sikre metodisk bevissthet i kvalitative undersøkelser, deriblant et studies *validitet* og *reliabilitet* som brukes av blant annet Halvorsen (1989), Silverman (2005), Johannessen et al. (2004) og Johnson og Duberley (2000).

Silverman (2005) forklarer validitet som hvordan det som undersøkes kan representere det sosiale fenomenet det refereres til. Relatert til Silverman (2005) sin forklaring av validitet må

vi stille spørsmål om Mo Industripark er egnet som undersøkelsesobjekt for å belyse vårt teorigrunnlag. Med tanke på at Mo Industripark er en industriklynge og at det foregår flere energi- og materialutvekslinger i industriparken, vil vi si at studiet vårt relatert til denne definisjonen representerer validitet. Johannessen et al. (2005) i likhet med Johnson og Duberley (2000) snakker om ekstern validitet som handler om at resultatene fra en forskning kan overføres til andre lignende sammenhenger enn den undersøkelsen er gjennomført i. En svakhet med vår studie er nok at resultatene våre ikke kan overføres direkte til andre sammenhenger. Elementer i vår undersøkelse kan nok overføres til liknende næringsklynger som Mo Industripark.

For oppnåelse av validitet i vår studie, stilte vi oss ofte spørsmålet: *"Gir undersøkelsen vår svar på det den er ment å svare på?"*. Andre spørsmål vi stilte oss underveis var om vi benyttet relevante kilder og informanter, stilte riktige spørsmål under intervjuet og brukte relevant metode og litteratur for å besvare vår hovedproblemstilling og våre forskningsspørsmål.

I følge Halvorsen (1989) og Johannessen et al. (2005) beskriver reliabilitet påliteligheten til datamaterialet. Dette knytter seg til dataprosessen; hvilken data som brukes, og innsamlings- og bearbeidelsesmetode. Ved sterk pålitelighet er en godt rustet til å besvare problemstillingen. For å styrke påliteligheten kan forskeren gi en inngående beskrivelse av undersøkelsesobjektet og en detaljert framstilling av fremgangsmetodene for innhenting og bearbeiding av datamateriell (Ryen i Johannessen et al., 2005). I vår studie ønsket vi høy reliabilitet for best mulig å besvare vår hovedproblemstilling og våre forskningsspørsmål. Vi har fokusert på å oppnå påliteligheten i vårt datamaterial ved å gi inngående beskrivelse av Mo Industripark og aktørene vi har innhentet empiri fra, samt gitt en detaljert beskrivelse av våre metodevalg.

3.7 Kritisk diskusjon av metode

Vi mener vi har begrunnet våre valg av forskningsmetoder godt, og vil ikke diskutere det ytterligere. Vi vil heller trekke frem elementer fra vår empiriinnhenting vi tenker kunne vært gjort annerledes. Når det gjelder empiriinnhenting fra Miljøgruppa, var det et ønske fra vår side å gjennomføre observasjon av et av Miljøgruppas møter. Dette for å få helhetlig forståelse av gruppas dynamikk. Vi forsøkte å få dette til allerede i begynnelsen av februar,

men det viste seg da at de ikke hadde noen planlagte møter i perioden vi arbeidet med oppgaven vår.

En annen ting vi vil trekke frem som kunne blitt gjort annerledes var intervjuet med Rana kommune som ble utført over telefon. Dette fordi behovet for dette intervjuet oppstod underveis i analysearbeidet, hvor vi befant oss ti mil utenfor Mo i Rana. Vi innså at dette intervjuet ikke var blant våre viktigste for oppgaven, og valgte derfor å gjennomføre et telefonintervju fremfor å bruke tid på å kjøre frem og tilbake.

4.0 EMPIRISKE RESULTATER

I dette kapittelet redegjøres for resultater som kom frem i vår innhentede empiri. Vi har valgt å trekke frem det vi anser som relevant for oppgaven.

4.1 Presentasjon av empiri fra bedrifter tilknyttet Mo Industripark

Med grunnlag i problemstillingen: ”*Hvordan foregår energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark?*” og forskningsspørsmål 1: ”*Hvilke drivere og barrierer er det for slike utvekslinger?*” vil vi under dette punktet presentere empiri innhentet fra følgende bedrifter ved Mo Industripark: Vale Manganese Norway AS, Celsa Armeringsstål AS, Ruukki Profiler AS, Fesil Rana Metall AS, SMA Mineral AS, Mo Fjernvarme AS og Ranfjord Fiskeprodukter AS. Videre i oppgaven nevnes disse henholdsvis som; Vale, Celsa, Ruukki, Fesil, SMA Mineral, Ranfjord Fiskeprodukter og Mo Fjernvarme. Ved Celsa og SMA Mineral har vi innhentet empiri fra to informanter som derfor nevnes som: Celsas informant 1 og 2, og SMA Minerals informant 1 og 2.

Struktur på empiri fra disse informantene er følgende; biprodukter fra egen produksjon, bruk av andres biprodukter, drivere og barrierer, og utviklingsmuligheter. I etterkant av intervjuet stilte vi noen tilleggsspørsmål til Celsa og Mo Fjernvarme som fremkommer i eget punkt. Empirien fra disse aktørene er til slutt oppsummert i en tabell.

4.1.1 Vale Manganese Norway AS

Vale Manganese Norway AS er et heleid datterselskap av det brasilianske Vale-konsernet og produserer manganlegeringer i to smelteovner (mip.no⁴). Denne produksjonen består av silicomangan og ferromangan til bruk i stålproduksjon. I produksjonen deres brukes mye strøm, noe som tilsvarer mellom 0,5 og 1 % av Norges energiproduksjon i året. Vale Manganese Norway AS har ved sitt verk i Mo Industripark 80 ansatte. Utover det leier de inn ca 35 årsverk årlig til vedlikehold og transport.

Biprodukter fra egen produksjon

Gjennom Vales produksjonen fremkommer tre biprodukter; slagg fra produksjon av silicomangan og ferromangan, og CO-gass. Slaggen fra produksjon av silicomangan selges som fyllmasse til byggindustrien og tildels som strøsand. Denne fyllmassen selges til Øijord

og Aanes i Mo i Rana. Vale tjener bare noen få kroner per tonn på denne slaggen, men har heller ingen utgifter. Slaggen fra den andre produksjon til Vale; ferromangan, er svært rik på mangan, noe Vale trenger i produksjon av silicomangan. Derfor bringer Vale inn denne slaggen i egen produksjon igjen. Resterende behov av slagge til produksjon av silicomangan kjøpes tildels av Fesil i industriparken, men også en del rundt om i verden.

CO-gass er et biprodukt som fremkommer gjennom begge produksjonene til Vale. Vale produserer omlag 50 millioner normalkubikkmeter med CO-gass i året. 10 millioner normalkubikkmeter av denne gassen bruker de selv til egen drift, resterende selger de til andre aktører i industriparken. Gassen de selger har de ren nettofortjeneste på, og utgjør en stor del av Vales samlede inntekter. SMA Mineral, Ruukki og Celsa er de største brukerne. De selger også til Mo Fjernvarme og Fesil. Vale leier MIP AS sitt gassnett for å distribuere gassen til de nevnte aktørene i prosessindustrien i industriparken. Dersom det er overskudd på CO-gass, fakles den. Dette vil si å brenne gassen gjennom en fakkell. I fjor faklet Vale omlag 3 millioner kubikkmeter med gass. Når CO-gassen brennes, dannes det CO₂.

Drivere og barrierer

Vale har et mål om å resirkulere eller gjenbruke minimum 85 % av produksjons- og næringsavfall. Deponering av avfall er nokså kostbart og det er derfor ønskelig for Vale å lage produkter av dette avfallet, og derigjennom skape økonomisk gevinst på en miljømessig måte. I sammenheng med dette kommenterte informantene: *”Økonomi og miljø er viktig for oss”*.

Vales brasilianske eiere er svært opptatt av miljøet. Vales informant sier: *”Miljøfokus er mye sterkere fra eierne enn det er fra norske myndigheter”*. Store internasjonale firmaer har for tiden stort miljøfokus, noe som i følge informantene har mye å si for tradingen, og dermed for økonomien. Vale har også krav fra eierne om god økonomi i prosjekter, og informantene uttaler: *”Vi får ikke lov å gjøre veldig mye uten at det er økonomi i det”*. Til en viss grad kan Vale godta lavere kostnadsnytte faktor dersom et svært godt miljøprosjekt legges frem, men stort sett stilles det strenge økonomiske krav til investering. Dersom Vale klarer å gjennomføre prosjektet som nevnt tidligere, noe de mener de høyst sannsynlig gjør, regner de med å få både økonomiske og miljømessige gevinster.

Dersom Vale arbeider med et prosjekt som de ovenfor eierne kan dokumentere er et nødvendig miljøprosjekt, stilles det ingen økonomiske spørsmål. I denne sammenhengen

uttaler informanten at: *"Vi får bare beskjed om å kjøre dem"*. Dersom SFT pålegger Vale eksempelvis å bygge renseanlegg, gjennomføres det uten spørsmål. I motsetning til slike prosjekt, må Vale i større grad argumentere for gjennomslag i prosessrelaterte prosjekter.

Relatert til spørsmål om Vale tar miljøhensyn, avslutter informanten med: *"Vi ønsker å være i forkant, og vi ønsker ikke pålegg fra myndighetene. Det pålegges av våre eiere hele tiden å være i forkant"*.

Utviklingsmuligheter

Når Vale renser CO-gassen for støv, får de ut et slam i vannrenseanlegget. For tiden holder Vale på med et prosjekt sammen med FFF; Ferrolegeringsindustriens Forskningsforening, hvor de ser på muligheten for å separere metallene fra dette slammene, og videre bruke de som innsatsfaktorer i ny produksjon. I den forbindelse brukes 500 000 kroner på forskning i år. Det er 12 smelteverk i Norge som har gått sammen og finansierer forskningsprogrammet gjennom SINTEF (Stiftelsen for Industriell og Teknisk Forskning). For å skape god økonomi i prosjektet har de 12 aktørene gått sammen, hvor ønske er å transportere all slammen til en felles enhet. Vale produserer årlig 10 000 tonn med slam som er svært rik på mangan, sink og kobber. Dersom de lykkes med atskilling av disse metallene, kan eksempelvis manganet brukes i egen produksjon. Kobber og sink kan benyttes i kobber- og sinksmelteverk. I dag legges dette slagget i industriparkens eget deponi for farlig avfall.

Ved spørsmål om andre forbedringsmuligheter, svarer informanten: *"Vi kan alltid forbedre oss"*. Videre eksemplifiserer han med bygningsmassen deres som er fra 1950, noe som har gjort den gammel og veldig lekk. Dette forårsaker at utslipp i produksjonen kommer ut. Oppsamling av slike diffuse utslipp er Vales store utfordring nå. Dette er ikke noe Vale har pålegg om, men informanten uttaler at: *"Vi gjør det likevel ut i fra ønske om å produsere godt fra miljøsidene"*.

Vale har begynt å jobbe for å utnytte den termiske energien de har i verket. I den forbindelse har de vedtatt at neste år skal de minimum varme opp administrasjonsbygget deres med termisk energi fra egen produksjon. I spørsmål om andre aktører kan gjøre det samme forteller informanten at det er nokså mange i industriparken som har overskudd av termisk energi. Dersom alle skal utnytte egen termisk energi, går det på bekostning av leveranse fra Mo Fjernvarme. Informanten sier videre at det som egentlig mangler her i industriparken er et

varmekraftverk som kunne tatt hånd om termisk energi og utnyttet den. For at dette ikke skal gå på bekostning av Mo Fjernvarme kunne man levert den termiske energien til Mo Fjernvarme, som igjen leverer den over fjernvarmenettet. I den sammenheng uttalte informanten at *”dette har vært planer om i 10- 12 år, uten at noe har skjedd. Det er MIP AS som sitter i førersetet, de vil helst ha 30 års avtaler med oss som sitter rundt her, for å etablere det. Utfordringen er at vi ikke kan love det”*. Av den grunn mener han at MIP AS ikke tørr å realisere dette, uten garanti fra aktørene i industriparken som leverandører.

4.1.2 Celsa Armeringsstål AS

Celsa Armeringsstål AS er eid av spanske Celsa Group med hovedkontor i Barcelona. Bedriften er ISO 14001 og 9001 sertifisert. De produserer stålarmingsprodukter av skrapjern og er Norges største resirkuleringsbedrift. Skrapjernet smeltes og støpes ut til lange emner (billets) i et kontinuerlig støpeanlegg (Miljørapport, Celsa 2008). En del av disse emnene eksporteres til valseverk i utlandet, men mesteparten går til Celsas eget valseverk hvor stålemnene vales til armeringsstål. Hovedmarkedet for Celsas produkter er Norden, men de har vært tvunget til å eksportere til andre deler av verden etter finanskrisen satte sitt preg på bygningsindustrien.

Biprodukter fra egen produksjon

Gjennom Celsas produksjon fremkommer det tre biprodukter som benyttes av andre bedrifter. Disse biproduktene er; slagg, glødeskall og støv.

Stålproduksjonen fører til at det dannes til dels store mengder slagg. I 2008 utgjorde slaggen 81.700 tonn og denne legges først til modning før den kan knuses og selges videre som oppfyllingsmasse, tilsetning til produksjon av asfalt og til innblanding i betong. Det er et annet firma, Multiserv, som bearbeider og selger den. Celsa får noen prosenter av salget, men dette er ikke noe de tjener penger på. Nesten 100 % av slaggen blir brukt til andre formål.

Blue scale, eller glødeskall, er et annet biprodukt som dannes når stålet varmes opp. Det legger seg da et skall over stålet som faller av. Dette selges til ferrolegeringsindustrien hvor en benytter det som innsats for å øke jerninnholdet. Fesil Rana Metall har tidligere kjøpt dette glødeskallet, men det gjør de ikke i stor grad lengre. Nå blir det i stor grad eksportert til andre land som for eksempel Island.

I forbindelse med smelteprosessen i stålverket genereres det støv som samles opp i filterposer i renseanlegget. Dette støvet blir så hentet av Miljøteknikk Terrateam AS som behandler støvet og selger det videre til Eras Metall i Høyanger. Dette er ikke noe Celsa tjener penger på, men informant 1 uttalte i den forbindelse: *”Det er noe vi ikke tjener penger på. Det koster penger for oss å bli kvitt det”*. Eras Metall AS er et firma som gjenvinner sinkoksid fra støvet og videreselger dette til sinkverk i Europa. I 2008 ble i følge Celsas Miljørapport 60 % av det totale støvet solgt til Eras Metall. Resten ble lagret i Mofjellet Berghaller som er godkjent for lagring av slikt materiale.

Bruk av biprodukter fra andres produksjon

Celsa er en stor forbruker av CO-gass fra Vale. De har tidligere også brukt mye hydrogengass fra EKA Chemicals, en bedrift som ble nedlagt i starten av 2009. Hydrogengass var et biprodukt fra EKA Chemicals produksjon og tapet av denne energikilden er beklagelig for Celsa da denne kun ga vanndamp som avgass ved forbrenning. I tillegg til CO-gassen bruker Celsa store mengder elektrisk strøm fra MIP AS' vannkraftverk og en del olje som erstatter bruken av hydrogengass og om det er for lite tilgjengelig CO-gass.

Driverer og barrierer

På spørsmål om motivasjonen bak salg og bruk av biprodukter sier informant 1 at *”vi prøver å gjenvinne alt som er mulig å gjenvinne”*. Bærekraft er et viktig tema for Celsa-gruppen som har utviklet en *”sustainabilityreport”*. De er veldig opptatt av en bærekraftig utvikling og at også deres leverandører må vise til at de tar miljøhensyn. På spørsmål om de har kuttet ut noen leverandører på bakgrunn av dette kravet sier hun at det tror hun ikke. På deres nettsider skriver de: *“Our proposal is: To contribute by improving day by day the methods and facilities, controlling the level of emissions, investing in the treatment of smoke, water and waste in general, in order to improve the environment and thus face up to our responsibility towards the community”* (gcelsa.com¹). Selv om informant 1 ikke kan se at det i dag er andre biprodukter fra produksjonen som kan brukes videre, legger hun vekt på at i tråd med deres ISO 14001-sertifisering vil de kontinuerlig forsøke å forbedre seg.

Tilleggsspørsmål

Vi hadde i ettertid behov for å få mer informasjon om tilgang på skrap fra Ruukki og synet på frikvoter for bruk av CO-gass. Da informant 1 hadde sluttet i bedriften snakket vi med informant 2. På spørsmål om de i dag mottok skrap fra Ruukki sier han at de kjøper *”reint”*

skrap fra dem og dette skrapet er meget bra. Om Ruukki blir nedlagt vil det føre til økte utgifter for Celsa som da må kjøpe dette skrapet utenfor industriparken og vil få betydelig høyere logistikkostnader.

Vi spurte også om de var fornøyd med tildelingen av frikvoter for bruk av CO-gass fra Vale. Dette svarte han et klart nei på. Denne tildelingen ble gjort på bakgrunn av bedriftens produksjon i en basisperiode fra 1998 til 2001. I denne perioden benyttet Celsa også overskuddsgass fra EKA Chemicals som ble nedlagt i begynnelsen av 2009. Informant 2 sier at om de kun hadde brukt CO-gass i basisperioden ville de blitt tilgodesett med flere frikvoter. Han mener det er meningsløst å bruke 10 år gammel produksjon for å beregne dagens frikvoter.

4.1.3 Ruukki Profiler AS

Ruukki Profiler AS er en del av det finske stålkonsernet Rautaruukki. Ruukki Profiler AS er en internasjonal leverandør av produkter og tjenester, representert i 25 land. De har sin hovedadministrasjon og valseverk i Mo og markedsavdeling i Oslo. Ruukki leverer standard- og spesialprodukter i stål, rustfritt og aluminium. De leverer i tillegg komponenter, systemer og totalkonsept til bygg- og anleggsbransjen, verkstedsindustrien og til norsk offshoreindustri (ruukki.com¹). Ruukki ved Mo Industripark har 119 ansatte (mip.no⁵).

Biprodukter fra egen produksjon

Et biprodukt som fremkommer av Ruukkis produksjon er skrap. Skrapet fremkommer som verksutbytte i deres produksjon. Verksutbyttet vil si den delen av råvarer som forsvinner i produksjonen. Denne andelen er ca 10 %. Dersom Ruukki eksempelvis produserer 150 000 tonn et år, vil det fremkomme 15 000 tonn som biprodukt/skrap som benyttes som innsatsfaktor hos Celsa Armeringsstål. Dette gjør Ruukki til Celsas største leverandør av skrap. For Celsa er dette skrapet det mest verdifulle de får, fordi Ruukki kun kjøper ren, malmbasert stål. Det er ikke i utgangspunktet ønskelig for Ruukki å produsere skrap, men når de først gjør det, er det svært bra at Celsa er etablert i nærheten og kan nyttegjøre seg av skrapet. Hadde ikke Celsa utnyttet skrapet, ville kostnadene knyttet til transport for å få det vekk vært formidabel i forhold til dagens løsning.

Gjennom Ruukkis produksjon fremkommer glødeskall som biprodukt. Glødeskall fremkommer når varmt stål kommer i kontakt med O₂. Dette skallet samles i store kommer og

gis bort. Det samles opp av Ruukki, før det hentes av et firma i industriparken, Anleggsservice, som videre bringer glødeskallet til Celsa. Celsa selger det til ulike aktører i ferrolegeringsindustrien, som bruker dette som tilsetningsmateriale i sin smelteprosess. For Ruukki er det en god avtale å gi bort dette skallet. Alternativet hadde vært kostnader i forbindelse med transport og deponi.

Ruukki leverer energi fra egen produksjon til spillvarme i Mo Fjernvarmes nett.

Bruk av andres biprodukter

Ruukki er forbrukere av CO-gass som leveres av Vale. Informanten forteller at de kunne brukt mer CO-gass, men at det er avhengig av produksjonssvingningene deres. Dersom Ruukki hadde gått full 3-skift, noe som er ønskelig, kunne de ikke brukt 100 % CO-gass i sin produksjon. Dette forklares med at de i et slikt tilfelle måtte begynne å kjøpe kvoter, noe som skyldes i at ved brenning av CO-gass dannes mer CO₂ enn om man danner tilsvarende energi med olje. Ruukki hadde med full produksjon foretrukket CO-gass som energi. Dette er et økonomisk tilfelle, og informanten uttaler i den forbindelse: *"Vi ville først og fremst foretrukket CO-gass som energi, men det er et økonomisk spørsmål i forhold til kjøp av kvoter. Dersom summen av CO-gass og kvotene hadde blitt billigere hadde vi kjøpt det. Dersom den hadde blitt dyrere måtte vi brukt olje. Det er et enkelt regnestykke"*.

Ruukkis informant mener kvotesystemet ikke er lagd for en industripark som Mo Industripark, og uttaler: *"I en slik sammenheng hvor alternativet er fakling, burde CO-gassen vært fritatt for kvoter. Men slik er det ikke, og SFT vil ikke at det skal være slik. Det er et politisk spørsmål. De som produserer CO-gassen har jo ingen kvoter, og kan fagle så mye de vil. Sånn sett er det jo en merkelig sak"*.

Drivere og barrierer

I spørsmål om miljø er viktig for Ruukki fremkommer det at de er en miljøbedrift, med tanke på at de nesten ikke har utslipp og at alle biprodukter som Ruukki genererer blir tatt vare på. Informanten uttaler i den forbindelse: *"Det er jo som hånd i hanske; energi koster, og vi ønsker å bruke minst mulig energi. Det er ingenting som er gratis. Så vi har bare incitamenter i å kunne redusere energiforbruk og innsatsfaktorer"*.

Ruukki er 14001 sertifisert, og skal i gode tider være oppatt av den totale miljøpakken. Dette fra innkjøp av råvarer til leveranse til kunden. I tillegg er de pliktig til hele tiden å finne produkter som forurenses minst mulig, og som ikke påvirker miljøet negativt.

Utviklingsmuligheter

Ruukki har litt varme fra pipa, som kan utnyttes i et termisk kraftverk. Informanten forteller at det er MIP AS som eier denne energien. Dersom MIP AS ønsker å utnytte denne energien i et termisk kraftverk er det ingen problem for Ruukki.

4.1.4 Fesil Rana Metall AS

Fesil Rana Metall AS er en del av den norskeide Fesil Group og produserer ferrosilisium som er en nødvendig legering for stålverk og jernstøperier (fesil.com¹). Fesil produserer på det meste 55000 tonn årlig og alt foredles til granulerte og raffinerte produkter, som leveres til kunder i Europa, USA og Japan. FeSi (ferrosilisium) benyttes som tilsetningsmateriale ved stålproduksjon. Ved Fesil Rana Metall er det 85 ansatte (mip.no⁵).

Biprodukter fra egen produksjon

Fra Fesils produksjon av ferrosilisium dannes det avgasser med støv. Disse avgassene går videre til et renseanlegg hvor støvet skilles fra gassen. Dette støvet er biproduktet silicastøv som har egenskapen at det styrker betong og selges derfor til betongindustrien hvor det til en viss grad kan erstatte sement. Det selges også til produsenter av ildfastmaterialer og tildels til keramiske leverandører av flis. Fesil filtrerer ut ca. 24 000 tonn støv årlig. Dette renseanlegget har eksistert siden starten til Fesil i 1989. Dette støvet tjener Fesil mye penger på. Når produksjonen er høy kan de selge støv for mellom 35 og 40 millioner i året. Dette gir dermed et bra bidrag til Fesils inntjening.

Et annet biprodukt fra Fesils produksjon er energi. I renseanlegget er det en kjele som henter ut energi fra røykgassen som varmer opp vann i fjernvarmesystemet. Fesil leverer omlag 80 % av behovet til Mo Fjernvarme. I 2008 var det opptil 50 GWH som ble tatt ut fra kjelen.

Kjølevannet fra produksjonsprosessen brukes i smoltanlegget som er etablert i industriparken.

Bruk av andres biprodukter

Fesil bruker ikke andres biprodukter. I spørsmål om de kunne det svarer informanten fra Fesil at de kunne brukt CO-gass fra Vale. Slik det er i dag har ikke Fesil anlegg for å ta i mot denne gassen. Det er heller ikke noe de vurderer nå, men mulig i fremtiden. Fesil kunne brukt CO-gass til varming og tapping av auser, men de får en mye bedre prosess og mer nøyaktig operasjon ved elektrisk oppvarming. CO-gass og elektrisk gass er i noen tilfeller ikke direkte substitutter, de dekker ulike behov.

Drivere og barrierer

I spørsmål om Fesil tenker mye på miljøet i det de gjør, uttale Tunstad: *"Det er klart vi gjør det"*. Fesil tenker mye miljø og er langt unna myndighetsbaserte pålegg i forhold til miljøet. For Fesil gir ikke deres miljøhensyn konkurransekraft, og informanten forteller at det er ingen kunder som bryr seg om driftstiden de har på renseanlegget deres. Motivasjonen ligger i holdningene, og informanten uttaler i den sammenheng: *"Det går på holdninger til helse og miljø"*. Det er lite ekstrautgifter med å ta miljøhensyn. Da Fesil eksempelvis etablerte renseanlegget var det en del utgifter, men over det ble det ikke dyrere. I spørsmål om Fesil hadde gjennomført miljøtiltak dersom det hadde vært veldig dyrt, svarte informanten at det ikke hadde betydd noe for Fesil, de ville tatt de hensynene likevel.

I spørsmål om Fesil er fritatt for kvoter for utslipp av klimagasser sier informanten at det er et definisjonsspørsmål og favner måten de bruker svartmaterialer på: *"Vi er ikke noe kullkraftverk for å si det slik"*. Svartmaterialer brukes som reduksjonsmaterialer i prosessen. Slik som den definisjonen er, går de ikke inn under. Informanten sier at ordet "fritatt" blir feil å bruke. De oppfatter det ikke sånn, de oppfatter det som at de ikke går inn under den måten som et kullkraftverk gjør. Funksjonen til svartmaterialene blir noe helt annet.

Utviklingsmuligheter

Fesil har et stort ønske om et termisk kraftverk i industriparken og sier de kunne forsynt kraftverket med store mengder energi, men på grunn av dagens spotpriser på strøm, sier informanten at ingen vil etablere et slikt kraftverk. Strømmen må nok bli dyrere for at det skal lønne seg.

4.1.5 SMA Mineral AS

SMA Mineral eies av Svenska Mineral, som har kalkovner i Norge, Sverige, Finland og Estland. Hovedproduktene er brent kalk og dolomitt. SMA Mineral ved Mo Industripark får inn rå kalkstein fra Hylla i Verdalen og dolomitten fra Seljelia i Hemnes kommune. Etter brenning brukes produktene hovedsaklig videre i stål- og legeringsindustrien, men også i papirindustrien og landbruk. 50 % av leveransene av produktene deres går til Celsa og Fesil ved Mo Industripark. Celsa er den største forbrukeren og bruker kalken for å rense stålet og dolomitten til blant annet å beskytte det som ovnene deres er bygd opp av. Dolomitten selges i stor grad til landbruk, hvor den brukes for å unngå sykdom i produksjon. SMA Mineral ved Mo Industripark har 10 ansatte, og leier utover det inn transport-, entreprenør- og vedlikeholdstjenester. I 2008 hadde de en omsetning på omlag 42 millioner. SMA Mineral ble sertifisert til ISO14000 og 9000 i november 2008.

Biprodukter fra egen produksjon

Det er minimalt avfall som fremkommer fra produksjonen til SMA Mineral. Gjennom renseanlegget fremkommer rensesøv som samles, og settes inn i egen produksjonen igjen. Dette støvet er delvis ferdig, men når det blandes inn i resten av produksjonen blir det et ferdig salgsprodukt. SMA Mineral lager også brikketter av støvet. Før SMA Mineral etablerte dette renseanlegget i 2008, hadde de tillatelse om å slippe ut 20 kg. støv i timen. Ved full produksjon utgjorde det på det meste mellom 100 og 150 tonn støvutslipp i året. Renseanlegget ble etablert som følge av krav fra myndighetene.

Bruk av andres biprodukter

SMA Mineral bruker en del strøm, men hovedenergikilden er CO-gass som leveres fra Vale. SMA Mineral får stort sett det de trenger, men på grunn av Vales varierende produksjon påvirker det mengden SMA Mineral får. Ved mangel brukes propan. For SMA Mineral er det mest ønskelig å benytte CO-gass, og forbruket deres er mellom 30 -35 % av Vales totale produksjon av CO-gass.

Drivere og barrierer

Ved spørsmål om at det er billigere å benytte CO-gass svarte informant 1 at SMA Mineral har fått tildelt noen ekstravoter som gjør at de for tiden kommer billigere ut av det. Videre forteller informant 1 og 2 at det er en del jobb med å bruke denne gassen, jobb i forbindelse med lover og regler for å benytte denne gassen og rapporteringer i etterkant. I den forbindelse

uttalte informant 1: *"Så det der er jo helt vanvittig. Det er nesten slik at vi vurderte, eller det ble i hvert fall snakket om at vi bedriftene skulle kutte ut gassen, og i stedet bruke olje. Så kan de bare fagle gassen på Vale"*. Relatert til dette utsagnet forklarer informant 1 og 2 at de som andre forbrukere av CO-gass må søke om kvotetildeling. Dersom forbruket går over de tildelte kvotene må de kjøpe ekstra kvoter. Disse kvotene er nokså dyre, noe som gjør at det i blant vil lønne seg å bruke olje i stedet. Når SMA Mineral tildeles for få kvoter blir det en vurdering mellom bruk av olje, nedlegging, eller kjøp av nye kvoter. Dette forklarer at det hele tiden er et økonomisk spørsmål om SMA Mineral skal kjøpe kvoter fremfor annet fyringsmiddel. Informant 1 og 2 forklarer videre at dersom ikke CO-gassen blir brukt, går den opp til himmelen. Informant 2 uttalte i den forbindelse: *"Disse kvotene er jo forferdelig dyre, da lønner det seg i blant å bruke olje i stedet. Dette er et økonomisk spørsmål hele tiden; kvote fremfor bruk av annet fyringsmiddel for å få ned utslipp av CO₂. CO₂ frigjøres jo uansett når vi brenner stein. Dersom Vale må fagle sin gass, taper miljøet på det. Men hvis vi må kjøpe CO₂ kvoter kan det hende at det lønner seg økonomisk å kjøre på propan for å få ned CO₂ utslippet vårt"*.

Dersom CO-gass fakles fremfor å forsyne brukere, blir det ekstra utslipp gjennom deres energibruk. Informanten 1 uttaler videre at: *"Skulle tro at det var bedre at vi fikk bruke CO-gassen gjennom vår produksjon, enn å fagle den"*. Legeringsindustrien har ikke kvotetildeling. De rapporterer CO-forbruket, men har ikke et kvotesystem slik som SMA Mineral har. SMA Mineral, Celsa, Ruukki og Mo Fjernvarme er kvoteforbrukere og må svare for alt. Informant 1 og 2 mener det burde vært en målsetning å bruke den energien som er mest mulig fornuftig. Derfor mener de det er synd når det fakles på Vale, og informant 2 uttaler følgende: *"Det blir feil at det ikke lønner seg med miljøvennlig drift. Mye penger det er snakk om. Når de må fagle den er det helt meningsløst, den kunne blitt brukt likevel"*.

SMA Mineral har kvoter frem til 2012 som de fikk på bakgrunn av produksjonen deres mellom 1997-2007. Det er altså produksjonen ti år tilbake i tid som bestemmer hvor mange kvoter som tildeles. SMA Mineral er ikke helt fornøyd med denne tildelingen og forteller at på grunn av produksjonsstopp i ett år kom de dårlig ut på tildelingen. Avsluttende kommentar fra informant 2 er at: *"Dette med myndighetene er komplisert. Tro dersom vi måtte bruke kull. Det er kanskje alternativet dersom vi må legges ned; at det kommer båter med ferdig brent kalk fra kullkraftverk som skal forsyne industrien her oppe"*.

4.1.6 Mo Fjernvarme AS

Mo Fjernvarme AS ble stiftet 8.11.99 med Norsk Jern Eiendom AS (nå Mo Industripark AS) og Helgeland Kraftlag A/L (nå HelgelandsKraft AS) som eiere med henholdsvis 60 og 40 % av aksjene (mofjernvarme.no¹). Selskapet har tre ansatte og hadde et driftsresultat i 2009 på 14,7 millioner. Bedriftens formål er å drive lønnsom gjenvinning/produksjon, distribusjon og salg av spillenergi i Mo i Rana.

Bruk av biprodukter fra andres produksjon

Mo Fjernvarme er en bedrift som baserer sin egen produksjon nesten utelukkende på biprodukter fra andres produksjon. De benytter spillenergi fra prosessindustrien i Mo Industripark for å varme opp vannet i fjernvarmenettet. Det er primært ved Fesil Rana Metall de tar ut spillvarmen. Det gjøres ved at det er installert en varmeveksler mellom røykrørene som kommer fra ovnene ved Fesil. Varm gass kommer ned i varmeveksleren hvor det varmer opp vannet fra fjernvarmens nett. Denne installasjonen kan ta ett rør i gangen og har kapasitet til å ta ut ca 10 megawatt. I tillegg er det en installasjon hos Ruukki som tar opp varmen fra deres kjølevann. Her blir det vann mot vann, men prinsippet er det samme som hos Fesil. Til sammen er det 13 MW spillvarme.

Etter en avtale gjort i 1989 fikk Norsk Jernverk AS i forbindelse med privatiseringen av Mo Industripark, energirettighetene til spillvarmen fra Fesil og Ruukki. Da fikk Fesil og Ruukki produksjonsanleggene gratis mot at MIP AS fikk rettighetene for å ta ut energi. Mo Fjernvarme AS forvalter denne rettigheten på vegne av MIP AS. De betaler MIP AS en ressursavgift; for hver kWh de tar ut betaler de MIP AS en liten, nesten symbolsk sum. Informanten mener at *”den lave råvarekostnaden er vår store styrke, sammenlignet med de andre fjernvarmeselskapene som driver på olje, flis eller el-kraft”*. Råvarebasen er tilgjengelig i stort monn og er billig. Det gjør at Mo Fjernvarme kan levere en vare ut som er sterkt konkurransedyktig på pris og ligger under strømprisen. Om de må produsere på tradisjonelle råvarer som flis eller lignende vil de ikke kunne klare å tilby en slik pris ut i nettet. Da må de ha gjort som andre selskap i Norge og priset seg helt opp mot strøm. Informanten poengterer at Energiloven sier at fjernvarme skal være konkurransedyktig mot kundens strømalternativ og strømprisen blir dermed taket.

Informanten sier at høy strømpris virker som en trigger på slike fjernvarmeprosjekter. Etableringen av fjernvarmen i Mo i Rana går tilbake til 1984-85, og det er bare Trondheim

som har samme historie på fjernvarme i Norge. Ellers er fjernvarmehistorien i Norge ganske ny i forhold til i Sverige hvor de har holdt på i 40-50 år og har, eller har hatt, en helt annen satsing og utbyggingstakt på fjernvarme enn vi har hatt i Norge. Dette sier informanten er stort sett bare på grunn av at strømprisene har vært så mye høyere i Sverige enn i Norge fram til de siste årene. Det er veldig kostbart å bygge ut infrastrukturen for fjernvarme, så det må være en betalingsvilje hos kundene for å få lønnsomhet; og det er det ikke når strøm eller oljeprisene er lave. Da kan de ikke konkurrere med kundens alternativ. På spørsmål om en merker at kundene er blitt mer miljøbevisste i energivalg sier informanten: *”Til en viss grad, men når det kommer til stykke er det enda ikke slik at noen velger en dyrere løsning fordi det er bedre for miljøet. Slik er det ikke enda”*.

Uttaket fra Fesil og Ruukki er som nevnt på 13 MW. Topplasten i fjernvarmenettet er på ca 28 MW når alle kundene bruker for fullt, som for eksempel om det er 25 kuldegrader. I slike tilfeller må en da benytte spisslastkjeler som kjøres i gang med olje og gass. Det er primært gjenvunnet CO-gass fra smelteovnene til Vale som benyttes, men det er ikke nok gass og da må en spe på med olje. I dag har de en dekningsgrad på ca 95 % spillvarme og de siste 5 % er olje. Grunnen til at de benytter olje har med økonomi å gjøre. Det er mye rimeligere å investere i en oljekjel som kan ta de timene hvor en må spissfyre, enn å investere i spillvarmeinstallasjoner som skal dekke 100%. Informanten forventer at *”det vil nok etter hvert komme føringer fra myndighetene som gjør at vi må se alternativt på spissfyringsmediet vårt”*. Reserverlasten utgjør til sammen 30 MW slik at Mo Fjernvarme kan levere varme til kundene med alternative kjeler om spillvarmen skulle falle bort.

Drivere og barrierer

På spørsmål om klimakvoter er til hinder for Mo Fjernvarmes bruk av CO-gass sier informanten at det *”kompliserer det i alle fall veldig”*. Med dette mener han på den ene siden at kravene til bruk av CO-gass og utslipp av CO₂ krever en slik presisjon og nøyaktighet at det koster mye penger å innfri kravene. På den andre siden mener han at de har fått en frikvotetildeling som er mye lavere enn det de har behov for slik at de må ut og kjøpe kvoter. Dette utgjør ikke alt for store tall i en normalsituasjon, men om de må bruke mye mer gass fordi de mister spillvarme i en periode vil kostnadene bli veldig høye for å kjøpe de kvotene de trenger. Informanten sier: *”Det som er så paradoksalt, er at den gassen vi bruker er en gjenvunnet overskuddsvare som burde vært tilgodesett med frikvote 100 %, men vi klarer ikke å få myndighetene til å se det bildet på den måten. Vi er faktisk nødt til å betale en avgift for å*

gjenvinne". Om CO-gassen ikke brukes av andre bedrifter blir den faklet av Vale som ikke har kvoteplikt. Informanten sier videre at *"vi har jobbet veldig mye på det å få forståelse for og unntak fra forskrifter som er laget rundt dette med kvoteplikt og kvotekjøp, men vi har ikke lyktes med det"*.

Utviklingsmuligheter

På spørsmål om hvilke utviklingsmuligheter Mo Fjernvarme har sier informanten at *"vårt dilemma er at vi i løpet av 25 år har bygd ut så mye av nettet i byen at markedet er mettet"*.

Det som vil skje de neste årene er fortetting i de områdene hvor det ligger nett.

Fjernvarmenettet er bygget ut i Mo Fjernvarmes konsesjonsområde som inkluderer Mo sentrum, Mjølan og Selfors. Rana kommune har bestemt at det skal være tilknytningsplikt innenfor dette konsesjonsområdet. Dette innebærer at alle nybygg i Rana over 1000 m² er pålagt å tilknytte seg fjernvarmenettet dersom det ligger til rette for det. Mo Fjernvarme har da leveringsplikt i forhold til konsesjonen og må levere uavhengig av hva som skjer i industriparken med hensyn til spillvarme. Om Mo Fjernvarme skal vurdere å utvide nettet til andre deler av Mo i Rana, som for eksempel Gruben, er de i følge informanten avhengige av strømprisene. For å få god lønnsomhet i slike utbygginger er de avhengige av at kraftprisene blir varig høy; i alle fall 50 øre/kWh.

Et annet dilemma for Mo Fjernvarme er at årstidene fører til at en omentrent ikke har produksjon midt på sommeren. I følge informanten er *"varme somre fjernvarmens forbannelse"*. Han sier videre at: *"For å få en videre utvikling trenger vi en kunde som kan utnytte den energien vi har til overs i sommerhalvåret. Da går 10 MW rett i avløpet"*. Ønsket er å få bedrifter til Rana som har et varmebehov hele året. Dette er noe de samarbeider med MIP AS for å få til. MIP AS har ledige lokaler etter EKA Chemicals som la ned driften tidlig i 2009. I disse lokalene ligger det til rette for en eller annen industriell aktivitet og om det er av typen som har et varmebehov vil det være perfekt for Mo Fjernvarme. Som eksempler på slike bedrifter nevner informanten; vaskeri, tørking av flis, produksjon av biobrensel eller matvareproduksjon hvor en bruker varme for å tørke eller varme ting. Problemet er at det ikke er mange nyetableringer innen industrien i dag, men potensialet ligger der. Om det kommer en bruker som krever veldig mye varme har Mo Fjernvarme mulighet til å øke produksjonen ved å doble uttaket ved Fesil.

Mo Fjernvarme ser også på muligheter for å utnytte energi fra andre anlegg som for eksempel avfallsforbrenning eller bioenergi og ønsker også å delta andre steder der det er fjernvarmevirksomhet og er i dag involvert på rådgiversiden i prosjekter som går i Sandnessjøen, Mosjøen og Rognan. De er også medeier i et bioenergiselskap, Energiflis AS på Rognan, som skal produsere flis fra skogen. Dette er et engasjement de har tatt for å følge med på hva som skjer i biomarkedet. Informanten forklarer dette med at *”vi har jo ikke et eget behov i dag, men om man skal tenke ”worst case”, at industrien får problemer og spillvarmen blir borte må vi ha en plan B, og et slikt biobasert anlegg kan være en plan B. Vi kan bygge anlegg som kan fyres med flis. Vi har ingen signaler om at vi kommer dit, men vi må jo ha planer for de ulike scenarioene”*.

Mo Fjernvarme stiller seg meget positiv til utbyggingen av et termisk kraftverk ved Mo Industripark. Med et slikt kraftverk vil de sannsynligvis hatt 100 % dekning fra dette og ikke hatt et behov for å fyre med verken gass eller olje. Det er et prosjekt de virkelig håper blir noe av en gang, men det er avhengig av strømpriser. Mo Fjernvarme er involvert i dette prosjektet både som mulig avtager av varme, men også som daglig leder og sekretariat i det selskapet som har dette prosjektet. Her er det MIP AS som leier inn Mo Fjernvarme med informanten som daglig leder. Prosjektet er foreløpig lagt på vent, men informanten avslutter med å si at: *”Vi er veldig gira på å få til noe der ute. Det er mye energi som da kunne fanges opp som i dag ikke blir anvendt og det ville sikret vår råvarebase enda bedre”*.

Tilleggsspørsmål

I spørsmål om hvilke konsekvenser Ruukkis nedleggelse har for Mo Fjernvarme, sier informanten at de mister tilgang på 3 MW spillvarme, noe som betyr at de må hente ut mer fra Fesil. Dette er mulig, men halvparten av det Ruukki bidrar med må på kort sikt spissfyres med olje og gass. Kort sikt vil i følge informanten si dette og neste år. På lang sikt vil Mo Fjernvarme se på alternative spillvarmekilder, og da spesielt på muligheten til å ta ut mer ved Fesil. En slik utbygging vil være kostbar.

4.1.7 Ranfjord fiskeprodukter AS

Ranfjord Fiskeprodukter AS produserer rogn og settefisk av røye og produserer årlig 4,7 mill smolt og 0,5 mill yngel. Det er 11 ansatte i bedriften.

Biprodukter fra egen produksjon

Ranfjord Fiskeprodukter nyttegjør seg av energi fra eget avløpsvann og bringer det inn i egen produksjon. På denne måten benytter de seg av vannet to ganger, og maksimerer utnyttelsen av varmen i vannet. Vannet som til slutt slippes ut i kloakken er da 4 grader.

Bruk av andres biprodukter

Fesil er hovedleverandøren av vann til Ranfjord Fiskeprodukter. Dette vannet har gjennom avkjølingsprosessen av Fesils produkter en temperatur på 35 grader, noe som er det ultimale for produksjon av yngel og settefisk. Ved et av Ranfjord Fiskeprodukters anlegg i hovedlageret brukes kjølevann fra MIP AS sin oksygenfabrikk. Dette vannet brukes for å kjøle ned kompressorene i oksygenfabrikken, og får da en høyere temperatur som gjør det egnet for bruk i smoltanlegget.

Drivere og barrierer

Motivasjonen for at Ranfjord Fiskeprodukter er lokalisert ved Mo Industripark er blant annet det godt utbygde vannettet på tomta. Det er god tilkomst av vann der, noe som er elementært i produksjon av settefisk.

Utviklingsmuligheter

Informanten forteller at det er mulig å installere et minikraftverk for å utnytte energien i vannet som kommer inn til anleggene deres. Ranfjord Fiskeprodukter har ikke fallrettigheter, men ønsker å få installert et slikt kraftverk hvor de kan være selvforsynt med energi til en rimeligere pris. MIP AS som har fallrettighetene har vært interessert i å installere et slikt kraftverk, men vil da selge energien til spotpris. Dette er ikke Ranfjord Fiskeprodukter interessert i, siden det blir en installasjon på deres område som de i følge informanten ikke vil tjene noe på.

4.1.8 Oppsummering av empiri fra informantene tilknyttet bedrifter ved Mo

Industripark

I tabellen nedenfor oppsummeres empirien fra informantene tilknyttet bedriftene ved Mo Industripark. Dette for å synliggjøre sentrale funn for analysen i neste kapittel.

Tabell 1: Oppsummering av resultat fra empiri (forfatterne, 2010)

	Biprodukter fra egen produksjon	Bruk av andres biprodukter	Drivere	Barrierer	Utviklingsmuligheter
Vale Manganese Norway AS	Slagg fra silicomangan Slagg fra ferromangan CO-gass	Bruker eget slagg fra ferromangan i egen produksjon av silicomangan	Ønske om å være i forkant av miljølovgivning Økonomi Nærhet til ressurs		Slam Termisk energi
Celsa Anneringsstål AS	Slagg Glødeskall Støv	CO-gass	Ønske om å være i forkant av miljølovgivning Økonomi Nærhet til ressurs	Miljølovgivning	
Ruukki Profiler AS	Skrap Glødeskall Varme/energi	CO-gass	Miljølovgivning Økonomi Nærhet til ressurs	Miljølovgivning	Termisk energi
Fesil Rana Metall AS	Silicastøv Varme/energi		Miljølovgivning Økonomi Nærhet til ressurs		Termisk energi
SMA Mineral AS		CO-gass Rensestøv fra egen produksjon settes inn i egen produksjon	Økonomi Nærhet til ressurs	Miljølovgivning	Termisk energi
Mo Fjernvarme AS		CO-gass Spillenergi	Økonomi Nærhet til ressurs	Miljølovgivning	Utnyttelse av bioenergi Utnyttelse av mer spillvarme
Ranfjord Fiskeprodukter AS		Varmt vann	Nærhet til ressurs		

4.2 Presentasjon av empiri fra KLIF

Siden flere av informantene var opptatt av klimakvoter i forhold til CO-gassen fra Vale ønsket vi å se nærmere på klimakvoteloven med spesiell vekt på ferrolegeringsindustrien. Vi leste klimakvoteloven, brev fra daværende SFT (nå KLIF) og snakket med Klima- og forurensningsdirektoratet (KLIF) for å få mer kunnskap om dette. Informasjonen nedenfor er hentet fra disse kildene.

Formålet med klimakvoteloven er i følge lovtekstens § 1 første ledd ”å begrense utslippene av klimagasser på en kostnadseffektiv måte gjennom et system med kvoteplikt for utslipp av klimagasser og fritt omsettelige utslippskvoter”. Loven spesifiserer hvem som omfattes av bestemmelsene, og ferrolegeringsindustrien er ikke omfattet av klimakvoteloven i perioden frem til 2012. Grunnen til dette er i følge informanten ved KLIF at klimakvoteloven er basert på EUs kvotehandelsdirektiv som ikke inkluderer denne industrien, og Norge har valgt å ikke innføre særnorske bestemmelser for ferrolegeringsindustrien. Fra 2013 vil ferrolegeringsindustrien bli underlagt både klimakvoteloven i Norge og EUs kvotehandelsdirektiv.

På spørsmål om hvorfor ikke CO-gassen fra Vale blir tilgodesett med frikvoter sier informanten fra KLIF at de kvotepliktige virksomhetene i Mo Industripark faktisk har fått tilgodesett denne CO-gassen med gratistildelinger av kvoter og henviser til vedtakene om tildeling av klimakvoter som er offentlig informasjon og ligger tilgjengelig på KLIFs nettsider (klif.no¹). Her finner en vedtakene om tildeling av klimakvoter til SMA Mineral AS, Ruukki Profiler AS, Celsa Armeringsstål AS og Mo Fjernvarme AS; som utgjør de kvotepliktige bedriftene ved Mo Industripark. Alle bedriftene søkte om kvoter for utnyttelse av CO-rik gass fra Rio Doce Manganese Norway AS (nå Vale Manganese Norway AS) basert på prognoser for CO-rik gass for perioden 2008-2012 (brev fra SFT til de aktuelle bedriftene). I svar på bedriftenes søknad om bruk av overskuddsgass fra Rio Doce Manganese Norway AS (heretter Rio Doce) henviser SFT til klimakvotelovens § 7 første ledd bokstav a) som sier at *”ved tildeling kan det tas særlig hensyn til anlegg som reduserer samlede utslipp av klimagasser gjennom å utnytte overskuddsgass fra landbasert industri som ikke er regulert gjennom kvotesystem eller avgift”*. SFT begrunner at siden Rio Doce ikke er regulert gjennom kvotesystem eller avgift, bidrar utnyttelsen av gassen hos øvrig industri i Mo Industripark til å redusere de samlede utslippene av klimagasser, siden alternativet er at Rio Doce fakler gassen. SFT konkluderer med at det er grunn til å ta særlige hensyn til utnyttelsen av CO-gass ved tildeling av kvoter til SMA Mineral AS, Ruukki Profiler AS, Celsa Armeringsstål AS og Mo Fjernvarme AS.

Alle de kvotepliktige bedriftene har søkt om vederlagsfrie kvoter basert på prognoser for bruk av CO-gass for perioden 2008-2012. I følge SFTs svar til bedriftene viser den samlede utslipp utviklingen fra bedriftene frem til og med 2008 at utslippene ligger en del under deres prognoser og at de prognosene SFT mottok fra Rio Doce hadde en del ubegrunnede sprik. Det fremkommer at utslippene fra de fire bedriftene fra CO-rik gass var i 2008 71 957, 8 tonn CO₂, mens prognosene de fire bedriftene leverte samlet i sine søknader for 2008 summerer seg til 117 176 tonn CO₂. På bakgrunn av dette mener SFT at de ikke kan benytte prognosene som tildelingskriterium og har heller valgt å bruke historiske utslipp som utgangspunkt for tildeling av kvoter for bruk av overskuddsgass. Dette vil i følge SFT *”sikre størst mulig enhetlig praksis innenfor kvotesystemet”*. For å ta særlig hensyn til bruk av overskuddsgass fremfor bruk av andre energikilder tildeles bedriftene vederlagsfrie kvoter tilsvarende 100 prosent av utslippene fra CO-rik gass i den historiske perioden.

I samtale med informant ved KLIF om hvorfor flere bedrifter opplever at de ikke har fått nok frikvoter for bruk av overskuddsgass sier han at hensikten med kvotesystemet er at virksomheter ikke skal få tilgodesett frikvoter for alle sine utslipp. Han poengterer videre at de har fått ekstra tildelinger av frikvoter som ikke ville blitt gitt om det ikke var snakk om bruk av en overskuddsgass. På spørsmål om disse frikvotene er øremerket bruk av overskuddsgass, sier informanten at det er det ikke. Han sier videre at han har problemer med å se at bedriftene opplever tildelingen av frikvoter for CO-gass som knapp: *”Det skal og bør være knapphet i et kvotesystem nettopp fordi en skal få gjennomført utslippsreduksjoner i systemet ... Det må legges til grunn at CO₂-utslipp har en pris og en må begynne å inkludere karbonpriser i sine regnskaper”*.

Vi spør til slutt om bruk av andres biprodukter i et industrisystem burde premieres. Informanten mener at det er nettopp dette som er gjort i dette tilfellet. Hadde disse virksomhetene benyttet olje eller gass i stedet for denne overskuddsgassen, ville tildelingen til virksomhetene blitt mye lavere.

4.3 Presentasjon av empiri hentet fra Miljøgruppa ved Mo Industripark og miljøvernssjefen ved Rana kommune

Vi har innhentet empiri fra informant fra Miljøgruppa ved Mo Industripark og fra Miljøvernssjefen i Rana kommune for å besvare forskningsspørsmål 2:

”Er det samarbeid innen industriparken for å videreutvikle energi- og materialutvekslinger?”.

4.3.1 Presentasjon av empiri hentet fra Miljøgruppa

Miljøgruppa er en videreføring av svevestøvsgruppen som ble opprettet i forbindelse med at Mo Industripark fikk oppmerksomhet rundt svevestøv i 2008. Denne gruppa ble så lagt ned for å etablere noe tilsvarende som de kalte Miljøgruppa og arbeider nå med utslipp til luft og vann. Miljøgruppa har ikke arbeidet spesielt med gjenvinning og strømming av material og energi mellom bedriftene.

Medlemmene i gruppa er faste representanter fra MIP AS, Celsa, Fesil, Vale, Ruukki, SMA Mineral og Rana Gruber. Rana Gruber er utenfor Mo Industripark, men er med fordi de også

har problemstillinger knyttet til luftkvalitet og utslipp til vann i Rana. I enkelte tilfeller er representanter fra Rana kommune eller KLIF til stede på møtene. Eksempelvis har Rana kommune en tiltaksutredning for bedre luftkvalitet i Rana. I den forbindelse inviterer de til møter, hvor det også er andre deltakere enn representanter fra prosessindustrien til stedet, for eksempel Statens Veivesen og en del andre bedrifter fra industriparken. Da er det gjerne de samme representantene fra prosessindustrien som er i Miljøgruppa som møter i Rana kommunes møte. I tilfeller hvor KLIF ønsker møter med industrien er det Miljøgruppa som er til stedet.

Møtevirksomhet

MIP AS har ansvar for å innkalle til møtene og sette opp agenda gjennom å ta i mot saker som bedriftene ønsker å ta opp. Miljøgruppa diskuterer i hovedsak utslipp og tiltak for utslippsreduksjon og gjennomgår handlingsplaner. De har en møteplan med fire avtalte møter hvert år møtes utover dette ved behov. Det har blant annet vært flere situasjoner relatert til overskridelser av svevestøv hvor de har hatt møter utover møteplan. Et overvåkingssystem med kameraer i industriparken filmer kontinuerlig bedriftene for å finne ut hvem som slipper ut svevestøv. Dette har vært grunnlaget for flere av svevestøvmøtene.

Gruppedynamikk

Når det kun er representanter fra industrien er det nokså høyt under taket, alle er frimodige i sine utsagn og har dermed lett for å kritisere hverandre, noe informanten mener er det positive med gruppedynamikken. Dersom en bedrift eksempelvis mener det er nabobedriften som bidrar negativt så får de høre det. Alle i gruppa kommer med utspill og forslag, mens de andre lytter aktivt til det som blir sagt. Informanten hevder at takhøyden ikke er fullt så høy når representanter fra myndighetene er til stede. Representant fra MIP AS har delvis lederansvar under møtene. Fordi gruppa styrer seg selv og har konkrete saker som skal diskuteres er det i følge informanten lite behov for en formell møteleder.

Informasjonsflyten i Miljøgruppa er god, spesielt dersom det bare er industriaktører i rommet, noe informanten også tror er tilfellet ved myndighetenes tilstedeværelse. I den sammenheng uttalte han: *”Jeg tror det blir en litt annen diskusjon når myndighetene er tilstedet, men jeg tror ikke det er noen bedrifter i industriparken som tror det er noen fornuftig strategi å holde tilbake informasjon. Den tida er forbi, det var kanskje slik før, men jeg tror alle har erfart at det ikke fungerer”*.

Representantene i Miljøgruppa har etter hver blitt godt kjent med hverandre, også fordi de har med hverandre å gjøre i andre sammenhenger. Informanten mener den personlige relasjonen de har til hverandre har bidratt til at takhøyden som tidligere nevnt er høy ved diskusjoner.

Oppnådde resultater

Målingene av svevestøvet i Rana har blitt studert over de siste 3 årene, hvor man helt klart ser en dirkete målbar reduksjon av utslipp. Informanten mener det er å ta hardt i å si at det kun er på grunn av Miljøgruppas aktivitet. Det som virkelig har bidratt til reduksjon av svevestøv er Celsas investering i nytt renseanlegg. Dette enkelttiltaket har bidratt mest, men det er også mange små tiltak i tillegg som går på feiing i industriparken og mange andre ting. På slike områder kan man nok se at miljøgruppa har bidratt. Miljøgruppa har også bidratt til den positive utviklingen relatert til utslipp til vann.

Vedtak og oppfølging

Informanten forteller at dette ikke er en gruppe som kommer med vedtak for hva bedriftene skal gjennomføre, og uttalte i den forbindelse: *”Representantene i gruppa har en ”heim” og sin organisasjon å forholde seg til. Vi i gruppa kan ikke bestemme at eksempelvis Celsa skal investere i nye anlegg. Dette må de ta med seg hjem, og bearbeide i sin organisasjon”*.

Miljøgruppa fungerer mer som et forum hvor man diskuterer hva som vil fungere best i forhold til forskjellige problemstillinger. Gruppa motiverer også hverandre, og i tilfeller hvor det fremkommer at enkelte ikke har gjort som avtalt er det i følge informanten ingen tvil om at det foregår et gruppepress fra de andre deltakerne.

Mål og strategier

Miljøgruppa har ingen mål og strategier. I forbindelse med de nevnte møtene til Rana kommune er det såkalte tiltaksutredninger hvor det er en rekke tiltak kategorisert etter blant annet veitrafikk i og utenfor industriparken, reduksjon av diffuse utslipp. Når gruppa møter kommunen blir de da spurt om status for tiltakene. Miljøgruppa tar utgangspunkt i disse vedtakene, men informanten vil tro at de store aktørene som Celsa, Vale og Fesil og Rana Gruber har langsiktige mål og strategier innenfor miljø.

Andre grupper i industriparken

Det er ikke andre miljørelaterte grupper i industriparken. Tidligere var det var det flere grupper som gjerne bestod av de samme personene, men som hadde forskjellige gruppenavn hver gang de møttes. Dette ble vurdert som lite hensiktsmessig, og Miljøgruppa ble dermed etablert. Det har vært diskusjon om å etablere en egen gruppe relatert til utslipp i vann, men det de har kommet frem til er at det er best å ha én gruppe som arbeider med ytre miljø. Når det gjelder utvekslinger av biprodukter er det ingen formalisert gruppe i industriparken som samarbeider om det, men informanten forteller at aktørene i industriparken har veldig mye kontakt med hverandre og diskuterer ting som omhandler avgasser og biprodukter som kan bli råvarer for nabobedriften. I spørsmål om det kunne vært aktuelt med en gruppe som fokuserer på utvekslinger av biprodukter uttalte informanten: *”Ser ikke bort fra at det kan bli et tema med en egen gruppe som ser på dette med utvekslingene. Det avhenger veldig etter hvilken periode man befinner seg i. De siste årene har oppmerksomheten vært knyttet til svevestøv. Nå beveger vi oss nok mer til utslipp til vann. At vi på et tidspunkt begynner å diskutere dette med gjenvinning vil for så vidt fungere i denne gruppa. Det er ikke noe vi har snakket om enda”*.

Eksterne faste representanter i gruppa

Miljøgruppa har ikke diskutert å knytte til seg faste representanter utenfor tomta, og informanten legger til at: *”Jeg er ikke så sikker på om at det er noen av bedriftene som er interessert i det”*. Når eksempelvis KLIF kommer med sine pålegg som de gjør fra tid til annen henvender de seg alltid til den bedriften det gjelder. Det vil ikke være interessant for dem å diskutere det med en slik miljøgruppe, selv om KLIF anerkjenner jobben de gjør. Avslutningsvis uttrykker informanten: *”Jeg tror nok at denne formelle kontakten mellom myndighetene og bedriftene bør foregå dem i mellom”*.

4.3.2 Presentasjon av empiri hentet fra Miljøvernsjefen ved Rana kommune

Informanten fra Miljøgruppa nevnte at de deltok i møter med Rana kommune om tiltak ovenfor miljøutfordringer. Vi ønsket å få litt mer informasjon om kommunens rolle i forhold til samarbeid om miljøutfordringer ved Mo Industripark og tok dermed kontakt med Rana kommunes miljøvernsjef. Informasjonen nedenfor er fra denne samtalen.

Gruppen

Vårt første spørsmål gikk på hvordan Rana kommune samarbeider med industrien.

Informanten sier at Rana kommune har ansvar for den lokale luftforurensningen og de samarbeider med industrien om tiltak i forhold til denne. Informanten sier: *”Vi prøver å lage en arena med dem. To ganger i året møtes vi og går gjennom tiltaksplanen for bedre luftkvalitet for Rana. Det er en plan vi har laget og som vi er pålagt å lage og som vi følger. I tillegg til disse møtene har vi et forum som heter Miljøforum Rana der vi diskuterer luft og vi har også snakket om å få inn vann, vannforurensning som diskusjonstema i dette fora”*.

I Rana kommunes tiltaksgruppe sitter representanter fra bedriftene i industriparken. Det kan være en administrerende direktør, en HMS-ansvarlig eller en annen kontaktperson; det varierer. På grunn av de siste års store utfordringer relatert til luftforurensning har bedriftene sendt øverste ledelse og gjerne kommet med flere representanter. Fra kommunen er det miljøvernssjefen, ansvarlig fra helseavdelingen og noen på rådmannsnivå om det er viktige saker som tas opp.

Møter

På spørsmål om hvem som kaller inn til møter sier informanten at det er kommunen som kaller inn til møter som gjelder tiltaksplanen, men når det gjelder Miljøforum Rana er det MIP AS som kaller inn til møtene. Hun sier videre at hun har vært en del av støvgruppa hvor Mo Industripark har kalt inn til møtene, men sier at *”nå er det lenge siden jeg har hatt innkallelse så jeg vet ikke om den er oppe og går enda, men jeg tror det”*. Vi lurte videre på om det er noe annet kommunen er involvert i, i industriparken. Informanten uttalte da: *”Nei, ikke noe annet enn en åpning av et renseanlegg eller møte i forbindelse med utslippstillatelse og slike ting”*.

På spørsmål om hvordan informanten opplever samhandlingen i gruppen sier hun at den er grei. Hun mener videre at det endret rolle da kommunen tok over ansvaret for luftovervåkingen og luftovervåkingsprogrammet som tidligere var SFTs ansvar. Hun sier: *”Vi har endret vår rolle og det synes jeg går greit, vi er bevisst rollene våre og jeg synes vi har en god dialog”*.

Oppfølging av tiltak

Vi lurte på hvordan tiltakene i kommunens tiltaksplan blir fulgt opp. Her har informanten inntrykk av at det er stort engasjement rundt tiltakene. Bedriftene har ansvar for sine tiltak og

informanten mener MIP AS har godt fokus på tiltakene ved at de samler bedriftene i parken til møter. Deres rolle hjelper helhetsbildet. Hun sier også at det er enkelte bedrifter som hun føler har mindre fokus enn andre. Vi spør om dette kan vise seg i forskjeller mellom bedrifter med norsk og utenlandsk eierskap, og med det sier hun: *”Du ser jo veldig tydelig det fokuset de har de som har utenlandske eiere, så det har du helt rett i; og de er flinke til å synliggjøre sine aktiviteter. Det er også en ting at de ser verdien av å komme og møte oss og fortelle om sine tiltak og hvordan det går”*. Hun sier videre at de beste er flinkere og har mer å si på møtene enn de som bare sitter stille og ikke har gjort så mye.

Informanten sier at det virker som om bedriftene ofte vet om ting som ikke fungerer, men de sier det ikke utad. Hun mener de har en kultur for ikke å skylde på hverandre, men samtidig merker man at de vet hvem det er som har utfordringene. Om dette uttaler hun: *”Det er jo et slags samarbeid jeg ikke setter så veldig stor pris på fordi det gagnar ingen å tie ting i hjel”*. Ovenfor bedriftene legger hun vekt på at hun jobber i kommunen og har et samfunnsansvar ovenfor innbyggerne og mener at de må ha åpne linjer, men de sier at de føler det samme samfunnsansvaret. Hun sier at *”ingen skylder på hverandre, men du merker at de brenner inne med ting”*. Etter denne kommentaren informerer vi om at bedriftene i industriparken har et eget forum, Miljøgruppa, hvor det i følge deres informant er høyt under taket og det er rom for å skylde på hverandre. Informanten fra kommunen sier at hun synes det er bra at de har et slikt forum. Hun sier videre: *”Vi prøvde jo å presse oss inn i dette forumet, særlig når vi mener at vi kan bidra med noe. Støvgruppa hadde mange møter for noen år siden da det var veldig trykk på dette med støvutslipp og da fikk vi oss invitert inn i det forumet. Og det er fordi vi også har utfordringer utenfor parken også”*. Vi lurte på om det er et ønske om fortsatt å være en del av Miljøgruppa. På dette svarer hun at hun synes det fungerer godt slik de har det nå og at de har klart å skape sin egen arena. Tiltaksgruppa er forholdsvis ny og de jobber med å skape en god arena der kommunen tar initiativet og setter agendaen. Hun avslutter med å si at: *”Målet er jo å få ned luftforurensningen; det er jo det som er målet, så får de diskutere detaljene der oppe”*.

Tilleggsinformasjon

Etter at informanten fikk lest gjennom det vi hadde skrevet ned fra intervjuet, kom hun med noe tilleggsinformasjon. Hun glemte å nevne en ny og viktig arena de nettopp har opprettet. Dette er Kommunens Kontaktutvalg for Miljø som ledes av ordføreren og hvor miljøvernssjefen er sekretær. Utvalget består av tolv medlemmer og tre av disse er

representanter for industrien, fra Celsa, Vale og MIP AS. Her er ikke bare luft et tema, men miljøutfordringer generelt.

5.0 ANALYSE

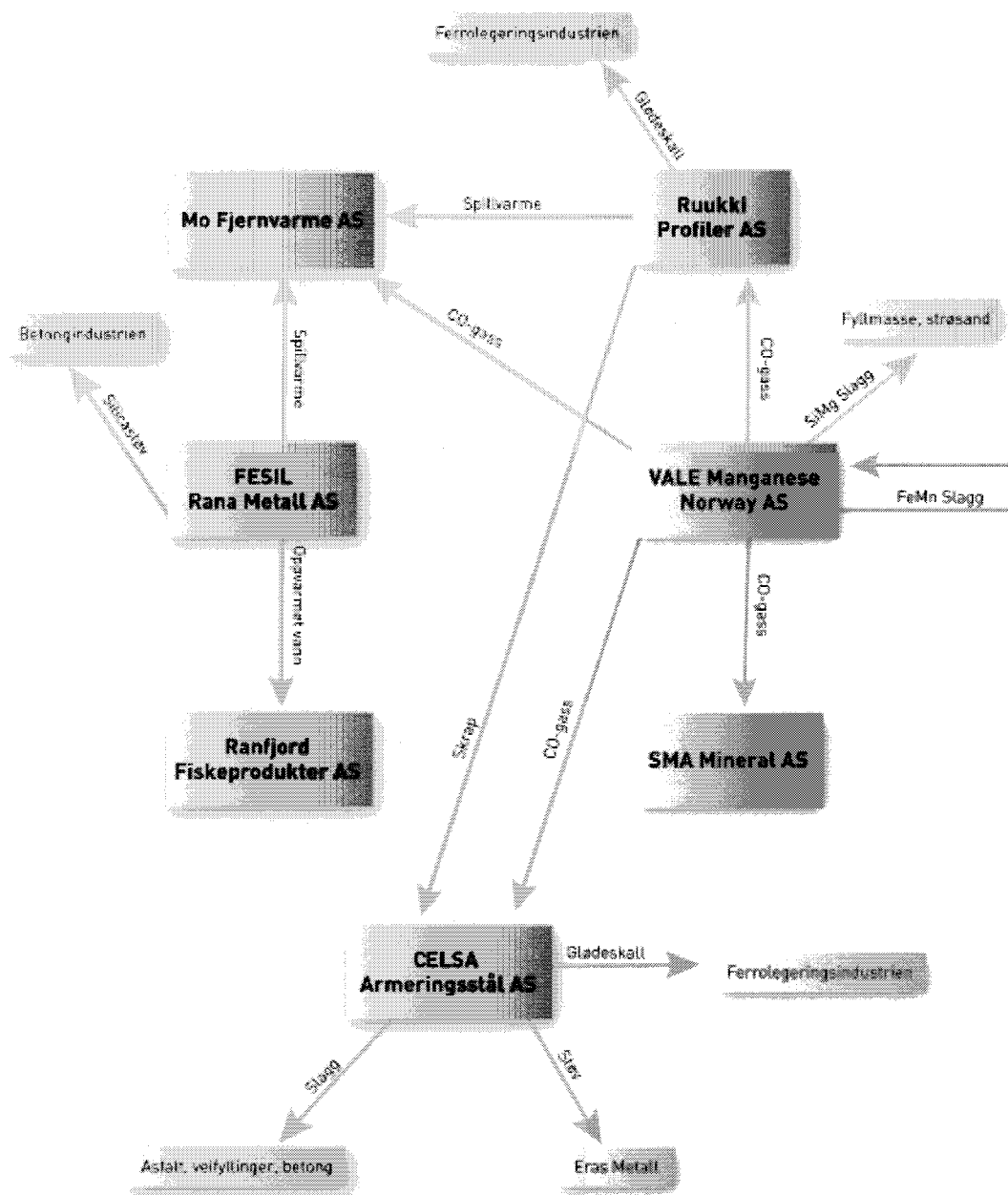
I dette kapitlet vil vi analysere våre empiriske funn opp mot litteraturkapitlet.

5.1 Analyse av funn relatert til hovedproblemstillingen

For å besvare hovedproblemstillingen vår *"hvordan foregår energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark?"* har vi følgende punkt nedenfor: energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark og utvekslinger og utvikling mot et industrielt økosystem.

5.1.1 Energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark

Mo Industripark inneholder mange av de elementene Porter (1998b) mener må være til stede i en næringsklynge, men mangler høyere utdanning relatert til industriparkens virkeområde. Som nevnt i teoriutledningen mener Chertow (2007) at utvikling av næringsklynger er forutsetningen for industrielle symbioser. Energi- og materialutvekslingene som foregår ved Mo Industripark samsvarer med Chertow (2007) sin definisjon av industrielle symbioser og hovedforbindelsene hun mener må være til stede i ressursutvekslinger. Gjennom empirien har vi innhentet informasjon om disse utvekslingene som presenteres i modellen nedenfor. Den fullstendige beskrivelsen av utvekslingene fremkommer i empirien, og nedenfor analyseres det vi anser som viktigst for symbiosene i industriparken.



Figur 9: Energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark (forfatterne, 2010)

Kjernen i energi- og materialutvekslingene er ut fra våre funn aktørene i prosessindustrien; Fesil, Vale, Celsa og Ruukki. Den bedriften som har flest utvekslinger innen industriparken er Vale, som selger sin CO-gass til fire andre bedrifter. Et eventuelt bortfall av denne bedriften vil nok gi konsekvenser for miljø og økonomi. Alternativet til denne overskuddsgassen er at bedriftene kjøper annen, ikke-fornybar energi som for eksempel olje eller propan, noe som er negativt for miljøet og dyrere for bedriftene som kjøper denne overskuddsgassen til lavere pris.

En annen sentral aktør for utvekslingene er Fesil. Bortfall av denne bedriften vil ha store konsekvenser for Mo Fjernvarme som per i dag mottar 80 % av sitt energibehov til en lav pris fra denne bedriften. Alternativet for Mo Fjernvarme vil være å produsere på tradisjonelle råvarer som flis eller lignende og må da selge varmen til høyere pris. Informanten fra Mo Fjernvarme sier at *”den lave råvarekostnaden er vår store styrke”*, og et bortfall av denne lave kostnaden vil bety lavere inntekter for bedriften og høyere utgifter for kundene. Om Mo Fjernvarme må benytte andre energikilder enn spillvarme vil det følgelig gi negative miljøkonsekvenser. Et bortfall av Fesil vil også gi konsekvenser for Ranfjord Fiskeprodukter som mottar oppvarmet vann fra Fesil til sine oppdrettsanlegg. Dette er i samsvar med teorien som sier at det på grunn av tilgang til temperert vann er attraktivt for fiskeoppdrett å etablere seg i industriparken. Alternativet for Ranfjord Fiskeprodukter vil være å anvende andre energikilder for å få rett temperatur på vannet, noe som vil påvirke miljøet og økonomien til bedriften.

Den tredje bedriften i industriparken som deler biprodukter med andre bedrifter er Ruukki. Denne bedriften ble av eierne besluttet nedlagt i februar 2010 og det er foreløpig ikke avklart om det er noen som vil kjøpe bedriften og fortsette driften. En slik nedleggelse vil få konsekvenser for symbiosene i industriparken og vil nok gi negative miljøkonsekvenser på flere hold. For det første vil mindre av overskuddsgassen fra Vale bli benyttet som innsatsfaktor i annen produksjon og kan medføre større andel fakling av CO-gass ved Vale. For det andre mister Mo Fjernvarme 3 MW spillenergi fra Ruukki og siden de må spissfyre en del av dette med olje og gass gir det negative miljøkonsekvenser om ikke alternativet er overskuddsgass fra Vale. Sett i lys av et miljøperspektiv er det viktig at Mo Fjernvarme har fokus på å finne alternative spillvarmemuligheter gjennom å gjøre de investeringer som må til for å opprettholde bedriftens bruk av biprodukter. For det tredje vil Celsa miste tilgangen på det ”rene” skrapet de i dag kjøper fra Ruukki. De må da få transportert slikt skrap fra andre steder noe som følgelig gir større klimautslipp enn om de får skrapet fra ”naboen”.

Om nedleggelsen av Ruukki blir et faktum vil det gå ut over industriparkens samlede klimautslipp. Dette er en negativ utvikling i industriparken og hemmer som nevnt hos Baas og Boons (2004) utviklingen mot et industrielt økosystem. En lignende nedleggelse i industriparken skjedde i begynnelsen av 2009, da bedriften EKA Chemicals AS ble nedlagt. Denne bedriften produserte kjemikalier til papirbleking og hadde den klimavennlige gassen hydrogengass som biprodukt. Denne ble brukt av Celsa som ved nedleggelsen måtte gå over

til bruk av klimaskadelige energikilder som alternativ. Denne nedleggelsen bidro derfor også til en økning av industriparkens samlede klimautslipp.

5.1.2 Utvekslinger og utvikling mot et industrielt økosystem

Chertow (2008) nevner ulike typer for hvordan utvekslinger av biprodukter mellom bedrifter kan gjennomføres. For oss er det tydelig at Mo Industriparks utvekslinger er innenfor Chertows type 3. Dette begrunner vi i at bedriftene ved Mo Industripark er lokalisert i samme område og utveksler energi og material, samt at de deler infrastruktur.

I forhold til Baas og Boons (2004) sin modell for utvikling mot et industrielt økosystem vil vi kategorisere Mo Industripark i fase 1. Dette fordi bedriftene i Mo Industripark nyttiggjør eksisterende vinn-vinn situasjoner. De energi- og materialutvekslingene som finner sted ved Mo Industripark ble satt i verk fordi en ventet at det ville gi økonomiske fordeler om en gjorde det. For å få en overgang til neste fase vil det i følge Chertow (2007) ofte involvere en tredjepart i form av en akademisk institusjon eller liknende som setter søkelys på hvordan utveksling foregår og dermed skaper større bevissthet rundt symbioseforholdene. Industriparken har ingen slike koblinger til akademiske institusjoner, men kanskje kan en oppgave som denne bidra til å skape økt bevissthet rundt symbiosene, noe som kan hjelpe Mo Industripark på veien til fase 2.

5.2 Analyse av funn relatert til forskningsspørsmål 1

I dette avsnittet analyseres funn relatert til forskningsspørsmål 1: *”Hvilke drivere og barrierer er det for energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark?”*.

For å analysere dette ser vi på drivere for ressursutvekslinger ved Mo Industripark innenfor økonomi, kunnskap, miljø og myndigheter og geografisk nærhet. Vi ser også på barrierer for disse utvekslingene relatert til økonomi, miljø og myndigheter.

5.2.1 Drivere

Økonomi

Samtlige av bedriftenes motivasjon for deltakelse i ressursutvekslingene ved Mo Industripark samsvarer med hva van Beers et al. (2007) vektlegger som drivere; *reduksjon av inputkostnader, lavere driftskostnader og økte inntekter, tilgang til vitale ressurser og nærhet*

til biprodukter. Alle utvekslinger innen industriparken og ut av industriparken er økonomisk motivert. Informanten 1 ved Celsa sier om et av biproduktene som gis bort at ”*det er noe vi ikke tjener penger på. Det koster penger for oss å bli kvitt det*”. Vale uttalte ”*det koster en del penger å deponere avfall, dersom vi heller kan lage produkter av dette er det en økonomisk gevinst*”. Gjennom disse uttalelsene er det nærliggende å tro at bedriftene er nokså økonomisk orientert i sine valg. Dette stemmer overens med van Beers et al. (2007) som sier at de fleste ressursutvekslinger kommer i stand fordi de er forretningsmessig fornuftige. For oss er det tydelig at de utvekslinger som finner sted først og fremst er økonomisk motivert, noe som kan begrunnes i at ingen bedrifter benytter eller selger biprodukter som gir økonomisk tap. Selv om økonomi er den sterkeste driveren mener vi ikke at dette er negativt for utviklingen, det er tvert i mot positivt at miljøhensyn er lønnsomt.

Kunnskap

I følge litteraturen bør bedrifter i industriparker samarbeide med universiteter og høyskoler for å øke samarbeid og utvikling. I dag er det lite forskning om Mo Industripark. Vi mener det er potensial i et forskningssamarbeid mellom industriparken og nærliggende utdanningsinstitusjoner som Høgskolen i Bodø, Høgskolen i Nesna og Norges Teknisk og Naturvitenskapelig Universitet (NTNU). Et slikt samarbeid vil kunne gi positive effekter for utviklingen av industriparken og de industrielle symbiosene, på samme måte som lignende institusjoner har bidratt til utviklingen av Kalundborg. Vi anser dette som den største svakheten i industriparkens utviklingspotensial mot et industrielt økosystem. Dette er imidlertid noe som er i endring gjennom opprettelse av tre doktorgradsstipendiatstillinger ved Handelshøgskolen i Bodø. Disse skal være lokalisert ved studiested Rana, og skal dreie seg om industrien på Helgeland.

I følge Moors, Mulder og Vergragt (2005) bør det etableres kunnskapsnettverk innen en industri. Vale og Fesil er med i et slikt nettverk; Ferrolegeringsindustriens Forskningsforening. Denne foreningen bidrar til økt kunnskap om blant annet biprodukter, noe vi ser gjennom prosjektet Vale er involvert i. Uten denne foreningen ville nok ikke Vale satt i gang en slik forskningsprosess. Biproduktet det forskes på vil ikke være lønnsomt å bearbeide alene og dette forskningsprogrammet fremmer både kunnskap og samarbeid innen ferrolegeringsindustrien.

Miljø og myndigheter

I følge litteraturen kan myndighetenes miljølovgivning virke som en driver dersom de motiverer bedriftene til å tenke alternativt. Informantene ved Celsa og Vale var opptatt av å få frem at deres bedrifter har et ønske om å være i forkant av miljølovgivningen. De vil ikke komme i posisjoner hvor de får pålegg fra myndighetene, men hele tiden være i forkant. Dette kan relateres til informanten fra Vales utsagn: ”*Miljøfokuset er mye sterkere fra eierne enn det er fra norske myndigheter*”. Når det gjelder Celsa har de tidligere deponert avfall som de nå gir bort for å unngå kostnadene ved å implementere ny miljølovgivning for avfallsdeponering. I denne sammenhengen blir både miljølovgivning og økonomi drivere for industrielle symbioser.

Når det gjelder miljø har vi inntrykk av at noen av bedriftene mener miljø er en driver for de valg de tar; særlig Celsa og Vale. Disse bedriftene er en del av store internasjonale konsern som har klart uttalte miljøvisjoner. Vi stiller oss likevel litt kritisk til deres engasjement på miljøfronten. Dette begrunner vi blant annet i at Celsas informant 1 trekker frem at deres konsern stiller miljøkrav til sine leverandører. På spørsmål om dette er noe som har gitt følger for noen av leverandørene, sier hun at det tror hun ikke. Vale legger også vekt på at eierne er svært opptatt av miljøet og at det ikke stilles spørsmål fra eierne ved nødvendige miljøprosjekter. Han uttaler videre at Vale kan godta en noe lavere kostnad-nyttefaktor dersom svært gode miljøprosjekter legges frem, men at det stilles strenge økonomiske krav til investering. Ut fra disse utsagnene får vi et inntrykk av at de visjonære miljøaspektene er mer rotfestet på papiret enn i handling.

Geografisk nærhet

Vi ser gjennom vår empiri at for noen bedrifter er nærhet til en bestemt ressurs den sterkeste driveren for å etablere seg i industriparken. Dette stemmer spesielt overens med Ranfjord Fiskeprodukter som er en bedrift som verken forsyner eller benytter seg av produkter produsert i industriparken, men er etablert der på grunn av tilgang på et viktig biprodukt og tilgang til vann.

5.2.2 Barrierer

Økonomi

I følge van Beers et al. (2007) kan en barriere knyttet til bruk av biprodukter være investering av utvidet produksjonssystem. MIP AS eier infrastrukturen i industriparken, deriblant

rørsystemet som frakter gass mellom bedriftene. Vi tror at en del barrierer blir unngått ved at dette er et industriparkkonsept. Mange bedrifter benytter dette systemet som MIP AS har investert i, og leier ut til aktørene i industriparken. Alternativet var at bedriftene gikk sammen i investering av et slikt system, noe som muligens hadde vært vanskelig å gjennomføre på grunn av bedriftenes ulike interesser og omfang. Det er nok enklere for bedrifter å leie tilrettelagt infrastruktur, fremfor å skulle investere i dette selv eventuelt sammen med andre bedrifter, noe som ville bunnet opp mer kapital. Vi ser at store investeringer kan være en barriere for industrielle symbioser, men samtidig ser vi at en aktør som MIP AS som er tilrettelegger av praktiske fasiliteter kan virke som en driver for fornuftige løsninger mellom bedrifter.

Miljø og myndigheter

I følge Moors, Mulder og Vergragt (2005) kan myndighetenes lovgivning fungere som barrierer for industrielle symbioser. Dette er noe alle de kvotepiktige bedriftene ved Mo Industripark opplever. Dette punktet vies stor oppmerksomhet, da det anses som et våre mest sentrale funn. Vi har valgt å synliggjøre bedriftenes og myndighetene ved KLIF sine sider av saken, etterfulgt av diskusjon.

De kvotepiktige bedriftene ved Mo Industripark er SMA Mineral, Celsa, Ruukki og Mo Fjernvarme. Samtlige av disse bedriftene mener at frikvotetildelingen i forhold til bruk av CO-gass er ufornuftig. De mener det er ufornuftig å måtte betale for bruk av overskuddsgass. Informant fra Ruukki sier at CO-gassen burde vært fritatt for kvoter i en slik sammenheng hvor alternativet er fakling, og uttalte: *”Men slik er det ikke, og SFT ville ikke at det skulle være slik. Det er et politisk spørsmål, de som produserer CO-gassen har ingen kvoter og kan fagle så mye de vil. Sånn sett er det jo en merkelig sak”*. Informant ved Mo Fjernvarme er enig i dette og sier: *”Det som er så paradoksalt, er at den gassen vi bruker er en gjenvunnet overskuddsvare som burde vært tilgodesett med frikvote 100 %, men vi klarer ikke å få myndighetene til å se det bildet på den måten. Vi er faktisk nødt til å betale en avgift for å gjenvinne”*.

En annen ting ved denne kvotetildelingen bedriftene mener er ufornuftig, dreier seg om KLIFs utgangspunkt for beregning av frikvoter. KLIF benytter historiske utslipp som utgangspunkt for tildeling av kvoter for bruk av overskuddsgass. KLIF har gitt bedriftene 100 % frikvoter for perioden 2008-2012, basert på de historiske utslippene i basisperioden 1998-

2001. SMA Mineral sin tildeling ble beregnet på de historiske utslippene i perioden 2005-2007, på grunnlag av at de hadde gjort investeringer i perioden 1997-2002 som medførte kapasitetsøkning ved bedriften. Dette er begrunnet i klimakvotelovens § 8 sjuende ledd. Foruten SMA Mineral som fikk et annet beregningsgrunnlag for bruk av CO-gass, mener samtlige av de kvotepliktige bedriftene ved Mo Industripark at en slik historisk beregning ikke gir et fornuftig resultat. Dette fordi dagens produksjon er høyere enn i basisperioden og de risikerer dermed å måtte kjøpe ekstrakvoter for resterende bruk av CO-gass. De mener KLIF bør benytte fremtidige prognoser som utgangspunkt for beregning.

Når bedriftene står ovenfor en situasjon hvor det begynner å bli knapphet av frikvoter, må de ta hensyn til hvilket energibruk som gir minst klimautslipp. Informant 2 fra SMA Mineral uttalte i den sammenheng: *"Disse kvotene er jo forferdelig dyre, da lønner det seg i blant å bruke olje i stedet. Dette er et økonomisk spørsmål hele tiden; kvote fremfor bruk av annet fyringsmiddel for å få ned utslipp av CO₂. CO₂ frigjøres jo uansett når vi brenner stein. Dersom Vale må fikle sin gass, taper miljøet på det. Men hvis vi må kjøpe CO₂ kvoter kan det hende at det lønner seg økonomisk å kjøre på propan for å få ned CO₂ utslippet vårt".* Informanten fra Ruukki stiller seg bak dette og sier: *"Vi ville først og fremst foretrukket CO-gass som energi, men det er et økonomisk spørsmål i forhold til kjøp av kvoter. Dersom summen av CO-gass og kvotene hadde blitt billigere hadde vi kjøpt det. Dersom den hadde blitt dyrere måtte vi brukt olje. Det er et enkelt regnestykke".*

KLIF mener de har tatt hensyn til at dette dreier seg om bruk av overskuddsgass som reduserer industriparkens totale utslipp. Hadde disse bedriftene benyttet olje eller gass i stedet for denne overskuddsgassen, ville tildelingen til virksomhetene blitt mye lavere. Samtidig vektlegger de at hensikten med kvotesystemet er at virksomheter ikke skal få tilgodesett frikvoter for alle sine utslipp. Informant fra KLIF uttalte i den forbindelse *"det skal og bør være knapphet i et kvotesystem nettopp fordi en skal få gjennomført utslippsreduksjoner i systemet ... Det må legges til grunn at CO₂-utslipp har en pris og en må begynne å inkludere karbonpriser i sine regnskaper".*

KLIF har valgt å benytte historiske utslipp for basisperioden 1998-2001 som utgangspunkt for tildeling av frikvoter fordi det er hovedregelen i klimakvoteloven. De mener dette vil sikre størst mulig grad av enhetlig praksis innenfor kvotesystemet. For å premiere bruk av

overskuddsgass har de imidlertid valgt å tildele frikvoter tilsvarende 100 % av utslippene fra CO-gass i denne perioden. Disse kvotene er imidlertid ikke øremerket bruk av CO-gass.

Sett fra de kvotepliktige bedriftene ved Mo Industripark sin side er det synlig at de ønsker å benytte tilgjengelige energikilder og vil være miljøbevisst ved å bruke overskuddsgasser som også er kostnadseffektivt. I den sammenheng burde myndighetenes system for kvotetildeling sikre bedriftene 100 % kvotetildeling for bruk av CO-gass, noe som gir full utnyttelse av energien og bidrar til entropiminimerende prosesser som i følge Ehrenfeld og Gertler (1997) er viktig innen industriell økologi. Sett fra KLIFs side gir klimakvoteloven rom for å ta hensyn til løsninger som reduserer et industrisystems samlede utslipp. Det er samtidig forståelig at de ikke vil gi bedriftene klimakvoter basert på prognoser for CO-gass, særlig med tanke på at klimakvotene ikke er øremerket bruk av overskuddsgass. Hadde bedriftene da fått gjennomslag for sine søknader ville nok disse klimakvotene også blitt brukt til andre ikke-fornybare energikilder.

I teorien nevnes at Chertow (2008) mener lovgivningen er påvirket av en frykt for at bedriftene vil utnytte systemet, ved å konstruere uekte anvendelser av biprodukter. Det er for oss tydelig at KLIF frykter nettopp dette og vi mener at slik klimakvotesystemet er lagt opp i dag vil bedriftene utnytte systemet. Dette legger vi til grunn i tall hentet fra svarbrevet fra SFT til de kvotepliktige bedriftene ved Mo Industripark. Her står det at de fire bedriftens CO-gassbaserte utslipp var i 2008 71 957,8 tonn CO₂, mens prognosene de fire bedriftene leverte samlet i sine søknader for 2008 summerer seg til 117 176 tonn CO₂. Ut fra dette er det nærliggende å tro at bedriftene har bevisst overdrevet sin forventede anvendelse av CO-gass for å skaffe seg frikvoter for alle sine utslipp.

For oss er det tydelig at både de kvotepliktige bedriftene ved Mo Industripark og KLIF ønsker at overskuddsgassen skal utnyttes. Vi mener problemet for å sikre en løsning ligger i at klimakvoteloven ikke gir rom for å øremerke kvoter. Om dette hadde vært mulig ville for det første bedriftene ikke kunne overdrevet sine prognoser for å utnytte systemet. For det andre ville øremerkede frikvoter for all bruk av overskuddsgass gi rom for innovasjon, noe Chertow (2008) mener ofte hemmes gjennom miljølovgivning. Med økt fokus på innovasjon ville nok bedriftene i størst mulig grad tilpasse produksjonen slik at de kan bruke overskuddsgasser fremfor andre energikilder. Klimakvoteloven burde øremerke kvoter til bruk av biprodukter som reduserer industriparkens samlede utslipp.

Et annet problem relatert til at kvotene ikke er øremerket, er at bedriftene velger energikilder som gir mindre utslipp enn CO-gass. Det er selvsagt bra at bedriftene velger den energikilden som gir minst utslipp i valget mellom flere ikke-fornybare ressurser, men det er ikke fornuftig når det går på bekostning av bruk av en overskuddsgass. Det er ikke ønskelig at frikvoter tildelt på bakgrunn av forventet bruk av CO-gass brukes på andre energikilder som øker industriparkens samlede utslipp. Problemet i dag mener vi ligger i at det ikke er rom for øremerking av kvoter, noe som kan gi mulighet for å utnytte systemet.

5.3 Analyse av funn relatert til forskningsspørsmål 2

I dette avsnittet analyserer vi funn relatert til forskningsspørsmål 2: *"Er det samarbeid innen Mo Industripark for å videreutvikle energi- og materialutvekslinger?"*.

For å analysere dette ser vi på utvikling av symbiosene ved Mo Industripark og kommunikasjon og informasjonsflyt blant aktørene ved Mo Industripark.

5.3.1 Utvikling av symbiosene ved Mo Industripark

I følge litteraturgrunnlaget vårt er det viktig å fokusere på utvikling av symbioser i en industripark. Det fremkommer fra samtlige av våre informanter at de ønsker å utvikle seg, men at det tilsynelatende er mer innfor et bedriftsmessig perspektiv. Bedriftene er enten ISO14001 eller ISO9001 sertifisert og må da vise til planer for utvikling på miljøsidene. Av den grunn er nok bedriftene spesielt opptatt av dette. I denne sammenheng vil vi trekke frem Vale og deres deltakelse i forskningsprosjektet som skal utrede muligheten for å separere metaller fra slammet i renseanlegget. Vale har også vedtatt at de skal varme opp eget bygg med termisk energi fra egen produksjon. Disse tiltakene viser at de er opptatt av å utvikle bruk av egne biprodukter, noe som er sentralt innenfor industriell økologi. Når det gjelder felles utvikling blant aktørene i industriparken ytrer Vale, Fesil, Ruukki og Mo Fjernvarme at det på grunn av overskudd av termisk energi er ønskelig med et termisk kraftverk i industriparken. Dette kraftverket kunne tatt i mot termisk energi fra aktørene innen prosessindustrien og kjøre det inn på strømmettet. Siden det er MIP AS som er eier av eiendom og infrastruktur i industriparken er det de som må stå i spissen for etablering av et slikt kraftverk. Dette er noe MIP AS ønsker å få til, men i følge informant fra Fesil er det ingen som vil etablere et slikt kraftverk med dagens strømpriser. Dette underbygges av informant fra Mo Fjernvarme som

sier at etableringen av et slikt kraftverk vil være avhengig av strømpriser. En annen barriere for etablering av termisk kraftverk kan knyttes til følgende utsagn fra Vales informant: *"Dette har vært planer om i 10- 12 år, uten at noe har skjedd. Det er MIP AS som sitter i førersetet, de vil helst ha 30 års avtaler med oss som sitter rundt her, for å etablere det. Utfordringen er at vi ikke kan love det"*. Vi ser at det er økonomi som styrer slike valg, og at etableringer som denne beklageligvis ikke gjennomføres selv om den hadde gitt store miljøgevinster. Dette kan knyttes til barrierer relatert til store økonomiske investeringer, som nevnt tidligere. Når man er usikker på fremtidig inntjening blir økonomien den avgjørende faktoren for at slike ting ikke gjennomføres.

Felles utvikling av symbioser i en industripark forutsetter kommunikasjon og informasjonsflyt blant aktørene, noe som analyseres i neste punkt.

5.3.2 Kommunikasjon og informasjonsflyt blant aktørene ved Mo Industripark

For å få innsyn i kommunikasjon og informasjonsflyt mellom aktørene brukes Miljøgruppa ved Mo Industripark og informant fra Rana kommune som analyseverktøy.

Som nevnt i litteraturkapitlet hevder Porter (1990) at det bør etableres mekanismer i næringsklynger for blant annet å bedre informasjonsflyten blant bedriftene. Vi mener Miljøgruppa i industriparken er en slik mekanisme. Gruppen preges av tillit og personlige relasjoner, noe som i følge Porter er med på å bedre informasjonsflyt. Informant fra Miljøgruppa vektlegger at informasjonsflyten kan variere dersom representanter fra myndighetene er til stede, og uttalte i den sammenheng: *"Jeg tror det blir en litt annen diskusjon når myndighetene er til stede, men jeg tror ikke det er noen bedrifter i industriparken som tror det er noen fornuftig strategi å holde tilbake informasjon. Den tida er forbi, det var kanskje slik før, men jeg tror alle har erfart at det ikke fungerer"*. Det kan tyde på at informanten fra Rana kommune har en annen oppfatning om industribedriftenes åpenhet ovenfor myndighetene. Hun mener de ikke har en kultur for å skylde på hverandre og uttalte i den sammenheng: *"Ingen skylder på hverandre, men du merker at de brenner inne med ting"*. Vi ser at tilliten er stor blant industriaktørene og det er tydelig at den informasjonen som deles dem i mellom ikke deles med myndighetene om ikke de berørte partene ønsker dette. Vi mener at ved å ekskludere myndighetene vil de tilsynelatende miste muligheten for relevant input om hvordan de kan gjøre ting bedre.

For oss virker det som om Miljøgruppas syn på myndighetene er at de er en instans som kun gir pålegg. Vi mener det er viktig at Miljøgruppa ser på myndighetene som et samarbeidende organ. Dette fordi vi tror myndighetene har kunnskap og ønske om å gi råd til industriparken i hvordan den kan utvikles i en positiv miljøretning. Dette underbygges av informant fra Rana kommune som sier: *"Vi prøvde å presse oss inn i dette forumet (Støvgruppa), særlig når vi mener at vi kan bidra med noe"*. På den ene siden kan det virke som om at da den verste støvproblematikken hadde lagt seg og gruppa endret navn fra Støvgruppa til Miljøgruppa ble Rana kommunes representant utelukket fra den nye gruppen. På den andre siden mener vi Rana kommune gjør lite for å involvere seg i dette forumet. Dette kan begrunnes i informantens utsagn: *"Nå er det lenge siden jeg har hatt innkallelse, så jeg vet ikke om den er oppe og går enda, men jeg tror det"*. Vi får videre inntrykk av at Rana kommune deler industriens ensidige fokus på luft- og vannforurensning og vi opplever ikke at de tar initiativ ovenfor industrien på andre områder enn dette, noe som kommer frem i følgende utsagn: *"Vi prøver å lage en arena med dem. To ganger i året møtes vi og går gjennom tiltaksplanen for bedre luftkvalitet for Rana. Det er en plan vi har laget og som vi er pålagt å lage og som vi følger. I tillegg til disse møtene har vi et forum som heter Miljøforum Rana der vi diskuterer luft og vi har også snakket om å få inn vann, vannforurensning som diskusjonstema i dette fora"*.

Vi mener det er viktig å opprette en kommunikativ arena hvor det er faste representanter fra økonomi, natur og kultur. Representantene fra industrien vil da utgjøre den økonomiske sektoren, mens representant fra Rana kommunes miljøavdeling og eventuelt KLIF vil representere både natur og kultur. Vi mener også at det burde være representanter fra de nærliggende forskningsmiljøene som for eksempel Høyskolen i Bodø, Nordlandsforskning og NTNU. På en slik arena kunne de komme med konstruktive løsninger hvor interessene til økonomi, natur og kultur blir tatt hensyn til. I en slik gruppe er i følge Ingebrigtsen og Jakobsen samarbeid det grunnleggende prinsippet for samhandling på markedet. Informant fra Rana kommune forteller at hun opplever en god samhandling mellom dem og industrien, noe vi mener er et godt utgangspunkt å bygge videre på. Etableringen av en slik arena tror vi kan føre til at myndighetenes forståelse av industriparken økes, og likeså vil industriparkens forståelse av myndighetene og tanken bak miljølovgivning styrkes.

Mo Industriparks miljøgruppe og Rana kommunes tiltaksgruppe fokuserer kun på utslipp til vann og luft. De har lagt hovedfokus på ett emne i gangen, noe som kan begrunnes i utsagnet

fra Miljøgruppas informant på spørsmål om det kunne vært aktuelt med en gruppe som fokuserer på utvekslinger av biprodukter: ”Ser ikke bort fra at det kan bli et tema med en egen gruppe som ser på dette med utvekslingene. Det avhenger veldig etter hvilken periode man befinner seg i. De siste årene har oppmerksomheten vært knyttet til svevestøv. Nå beveger vi oss nok mer til utslipp til vann. At vi på et tidspunkt begynner å diskutere dette med gjenvinning vil for så vidt fungere i denne gruppa. Det er ikke noe vi har snakket om enda”. I litteraturgrunnlaget vårt fremkommer det at industriparker i tidlige faser i utviklingen av symbiosenettverk er ubevisste at symbioser er et faktum i deres industripark. Gjennom utsagnet fra Miljøgruppas informant mener vi til dels at dette er overensstemmende med Mo Industripark. Samtidig sier informantene at dette med utvekslinger av biprodukter er noe de i mange år har diskutert. Selv om dette i mange år har vært en diskusjon, får vi inntrykk av at det har foregått mer ”over kaffebordet” enn i organiserte former hvor flere aktører har vært representert og målet har vært å utvikle symbiosene ved industriparken. Med dette ser vi potensialet i at Miljøgruppa kan utvikles i en retning som Kalundborgegnens Symbiose Center og Environmental Club som nevnt i litteraturen. Med elementer fra disse gruppene kunne miljøgruppa vært aktivt engasjert i å registrere muligheter for flere symbioser i industriparken.

5.4 Analyse av funn relatert til forskningsspørsmål 3

I dette avsnittet analyseres funn relatert til forskningsspørsmål 3: ”Hvilken holdning har aktørene ved Mo Industripark til miljøutfordringer?”.

5.4.1 Reaksjoner til miljøutfordringer

I dette avsnittet vil vi benytte Winsemius og Guntrams (1992) modell for hvordan bedrifter reagerer på miljøutfordringer. Vi analyserer først hver enkelt bedrift og ser hvordan de passer inn i stadiene. Det vil være vanskelig å plassere en bedrift i et stadium, da vi ser at de kan ha elementer fra flere stadier. Til slutt vil vi forsøke å analysere industriparken som helhet i forhold til miljøreaksjoner.

Vale

Vale er en bedrift vi mener verken befinner seg i et reaktivt eller reseptivt stadium. Bedriftene i disse stadiene er kun opptatt av å oppfylle minimumskravene fra samfunnet og myndighetene, mens vi har inntrykk av at Vale har et klart mål om å være i forkant av

miljølovgivningen. Når det gjelder plassering av Vale i et stadium, ser vi at de har elementer både fra det konstruktive og det proaktive stadiet. Bedrifter i det konstruktive stadiet endrer holdningene sine relatert til miljøutfordringer som et resultat av at andre aktører gjør det. Dette ser vi samsvarer gjennom informanten fra Vales uttalelse: ”*Store internasjonale firmaer har et stort miljøfokus for tiden. Det har mye å si for tradingen og dermed for økonomien*”. Gjennom deltakelse i forskningsprosjektet viser Vale at de har elementer fra det proaktive stadiet som blant annet sier at bedrifter i dette stadiet bruker ressursene sine i samarbeid med andres som eksempelvis forskningsinstitusjoner for å finne løsninger som møter miljøutfordringene. I dette stadiet snakkes det også om økologisk internalisering og hvilke tiltak som fremmer dette. Gjennom empirien ser vi at Vale utfører, eller har vedtatt å utføre, i alle fall to av slike tiltak. For det første skal de benytte sin egen termiske energi for oppvarming av egne bygg og for det andre setter de i verk tiltak for å øke den interne resirkuleringen. Dette gjennom engasjement i det nevnte forskningsprosjektet og ved at de benytter biprodukt fra egen produksjon. En annen ting som gjør at Vale har elementer fra det proaktive stadiet kan relateres til deres tanker og ønsker om et termisk kraftverk. I den forbindelse uttaler informant: ”*I et miljøperspektiv burde et termisk kraftverk absolutt vært her*”. På grunnlag av denne uttalelsen og informantens generelle engasjement for samarbeid mellom bedriftene i industriparken om utnyttelse av spillenergi, vil vi plassere Vale som en bedrift i bevegelse mot et proaktivt stadium som fokuserer på at slike bedrifter ser fremover.

Celsa

Vi mener Celsa er ganske lik Vale i sine reaksjoner på miljøutfordringene. De er også underlagt et stort internasjonalt konsern som i følge Celsas informant 1 har stort fokus på miljø. I den forbindelse uttalte hun: ”*Celsa Group er veldig opptatt av dette med sustainability. Celsa-gruppa har utviklet en sustainabilityreport. De er veldig opptatt av en bærekraftig utvikling og at også våre leverandører må vise til at de tar miljøhensyn*”. Dette kan relateres til det konstruktive stadiet som sier at miljø infiltreres i bedriftens mål og strategier. Deres bruk av resirkulerte materialer og energi tyder på at de også har elementer fra det proaktive stadiet. De iverksetter også tiltak som nevnt er viktige for økologisk internalisering. Tiltak de gjennomfører er at de benytter overskuddsgass som reduserer deres bruk av ikke-fornybare ressurser og som informant 1 fra Celsa sier: ”*Vi prøver å gjenvinne alt som er mulig å gjenvinne*”. Vi vil derfor også plassere Celsa i det konstruktive stadiet på vei mot et proaktivt stadium.

Ruukki

Informanten fra Ruukki var ikke like opptatt av å vise til miljøsatsinger i bedriften som informantene fra Vale og Celsa. Vi tror likevel at Ruukki er opptatt av miljø på grunnlag av deres ISO 14001-sertifisering, som fordrer at bedrifter må kunne vise til kontinuerlig forbedringer på miljøsidene. Dette gjør at vi vil klassifisere Ruukki innenfor et konstruktivt stadium fordi de oppfyller mer enn minimumskravene til miljølovgivningen og de vil ikke være dårligere enn andre aktører i markedet. Vi tror ikke informanten fra Ruukki fikk frem bedriftens totale miljøsatsing i intervjuet, da informanten sannsynligvis var preget av at han samme dag som intervjuet fikk beskjed fra eierne om at bedriften sannsynligvis blir nedlagt. Dette kom frem i uttalelser som: *”Vi skal i gode tider være opptatt av den totale miljøpakken”*. Vi ser at de også har elementer fra det proaktive stadiet ved at de benytter resirkulert energi for å redusere sin egen bruk av ikke-fornybare ressurser.

Fesil

Når det gjelder Fesil velger vi å plassere de innen det reseptive og det konstruktive stadiet. Relatert til det reseptive stadiet kan det begrunnes i at det informanten fra Fesil la vekt på når vi snakket om miljøansvar var renseanlegget. De endrer ikke holdningene sine til miljøutfordringer som et resultat av det andre aktører i markedet gjør, noe som er et poeng i det konstruktive stadiet. Dette kobler vi opp mot informantens uttalelse: *”Det er ingen kunder som bryr seg om driftstiden vi har på renseanlegget vårt”*. Bedrifter i det reseptive stadiet foretrekker ofte løsninger som gir optimal gevinst på lang sikt. Relatert til dette uttaler informanten fra Fesil: *”Det er lite ekstrautgifter med å ta miljøhensyn. Da vi etablerte renseanlegget var det en del utgifter, men ut over det ble det ikke dyrere”*.

Fesil har også elementer fra det konstruktive stadiet. Informanten fremhever blant annet at de er langt unna myndighetsbaserte pålegg i forhold til miljøet. Et annet element som plasserer dem i det konstruktive stadiet er at de i spørsmål om at Fesil hadde gjennomført miljøtiltak dersom det hadde vært veldig dyrt, svarte informanten at det ikke hadde betydd noe for Fesil, de ville tatt hensynene likevel. Dette viser at Fesil er på vei fra et reseptivt til et konstruktivt stadium.

SMA Mineral

Det reseptive stadiet sier at bedrifter har følgende innstilling til miljøansvar: *”Ok, dersom vi må gjøre det, kan vi gjøre det smart”*. Dette mener vi stemmer overens med SMA Mineral

som etter krav fra myndighetene måtte redusere støvutslippet. For å innfri dette kravet installerte SMA Mineral et renseanlegg som ut over det å tilfredsstille kravet fra myndighetene ga de gevinst gjennom utnyttelse av egne biprodukter. Dette er noe vi tolker som en *smart* måte å møte miljøkravet på. Dette renseanlegget ble etablert i 2008 og ga bedriften mulighet til å få bedriftens ISO 9001- og ISO 14000-sertifisering samme år. Vår oppfatning er at et slikt miljøtiltak gir ringvirkninger for bedriftens totale miljøfokus. Det var tydelig for oss at dette var noe SMA Mineral var stolte av og bidro til at innstillingen til miljøutfordringene er endret fra et reseptivt stadium før etableringen av renseanlegget til et konstruktivt stadium i etterkant av etableringen. Vi ser også at SMA Mineral også har elementer av det proaktive stadiet. Dette fordi de på lik linje med Celsa og Ruukki benytter resirkulert energi i sin produksjon som reduserer bruken av ikke-fornybare ressurser.

Mo Fjernvarme

Vi har inntrykk av at Mo Fjernvarme befinner seg i det proaktive stadiet. Dette begrunner vi hovedsakelig i at bedriftens formål er å drive lønnsom gjenvinning/produksjon, distribusjon og salg av spillenergi i Mo i Rana og de er en bedrift som nesten utelukkende baserer produksjonen sin på biprodukter fra andres produksjon. Dette samsvarer med elementer innen det proaktive stadium. Dette stadiet sier også at bedriftene påtar seg selv ansvaret for ikke å falle utenfor miljørammene når det gjelder ressursbruk og forurensning. Mo Fjernvarme påtar seg et slikt ansvar gjennom at de ser på muligheter for å utnytte energi fra andre anlegg som for eksempel avfallsforbrenning og bioenergi dersom industrien skulle komme i en situasjon hvor de ikke kan levere spillenergi til fjernvarmenettet. De ser fremover og planlegger alternative miljøløsninger som gjør at de i fremtiden unngår å måtte fyre fjernvarmenettet med ikke-fornybare energikilder. I den forbindelse uttaler informanten: *”Vi har jo ikke et eget behov i dag, men om man skal tenke ”worst case”, at industrien får problemer og spillvarmen blir borte må vi ha en plan B, og en slik biosak kan være en plan B. Vi kan bygge anlegg som kan fyres med flis. Vi har ingen signaler om at vi kommer dit, men vi må jo ha planer for de ulike scenarioene”*. Dette viser en proaktiv tankegang som illustrerer bedriftens holdning til miljø.

Miljøgruppa

Winsemius og Guntrams modell er ment for å plassere bedrifter etter hvordan de reagerer på miljøutfordringer, men vi har i tillegg valgt å benytte denne modellen for å analysere Mo Industriparks miljøgruppe og deres reaksjoner på miljøutfordringene.

Miljøgruppa har elementer fra det reseptive stadiet da selve etableringen av gruppa viser at de tar et økende økologisk ansvar. Ut over dette kan vi bare se at de har elementer fra det reaktive stadiet. Det første som vi ønsker å belyse er gruppas manglende mål og strategier. Uten formulerte mål og strategier mener vi det er vanskelig å få grep om gruppas hensikt, noe som er vesentlig for en hver gruppes virke. Planleggingshorisonten for bedrifter i dette stadiet er som regel mindre enn et år. Overført til Miljøgruppa ser vi at de har en møteplan med fire avtalte møter hvert år. Ut over dette, møter de ved behov, noe som i følge informanten har vært i situasjoner hvor det har vært overskridelser av svevestøv. Dette viser en reaktiv tilnærming til miljøutfordringene hvor tiltak diskuteres etter problemene har oppstått og de opplever press fra myndigheter og lokalbefolkning. Samtidig vil ikke gruppa diskutere miljøhensyn som gjelder de enkelte bedriftene da de mener den formelle kontakten mellom myndighetene og bedriftene bør foregå dem i mellom. Vi mener nettopp en slik diskusjon er viktig for å gjennom fellesskap komme frem til alternative tiltak som gagnar bedriftene og derigjennom Mo Industripark som helhet. Det er likevel en siste kommentar fra Miljøgruppas informant som får oss til i særlig grad å klassifisere Miljøgruppa som reaktiv: *”Ser ikke bort fra at det kan bli et tema med en egen gruppe som ser på dette med utvekslingene. Det avhenger veldig etter hvilken periode man befinner seg i. De siste årene har oppmerksomheten vært knyttet til svevestøv. Nå beveger vi oss nok mer til utslipp til vann. At vi på et tidspunkt begynner å diskutere dette med gjenvinning vil for så vidt fungere i denne gruppa. Det er ikke noe vi har snakket om enda”*. Gjennom dette utsagnet får vi inntrykk av at Miljøgruppa tenker på det som til et hvert tidspunkt er mest aktuelt akkurat der og da, og har ingen langsiktige tanker og planer om hvor de ønsker at Mo Industripark skal være i fremtiden.

I modellen nedenfor har vi oppsummert aktørenes reaksjoner på miljøutfordringer.

Tabell 2: Oversikt over bedriftens reaksjoner på miljøutfordringene (forfatterne, 2010)

Bedrifter/stadium	Reaktivt	Reseptivt	Konstruktivt	Proaktivt
Vale			X	X
Celsa			X	X
Ruukki		X	X	X
Fesil		X	X	
SMA Mineral		X	X	X
Mo Fjernvarme				X
Miljøgruppa	X			

Vi ser at modellen viser en hovedvekt av bedrifter som har elementer fra det konstruktive og det proaktive stadiet. Vi ser særlig at bedrifter med internasjonalt eierskap, som Vale, Celsa og Ruukki, preges av proaktivitet. Dette er nok som følge av at det er økt bevissthet på miljø og bærekraft i det internasjonale næringsliv, noe som underbygges av informant fra Rana kommune som sier: *"Du ser jo veldig tydelig det fokuset de har de som har utenlandske eiere, ... og de er flinke til å synliggjøre sine aktiviteter. Det er også en ting at de ser verdien av å komme og møte oss og fortelle om sine tiltak og hvordan det går"*. Vi ser også at de bedriftene som trekker frem at de er ISO-miljøsertifisert også har et bevisst forhold til miljøutfordringer og hvordan bedriften skal handle for å bli bedre på miljø. Samtidig er det ingen bedrifter som gjennomfører tiltak de ikke tjener penger på. Et unntak kan være Vale som er den eneste bedriften som trekker frem at de har utgifter knyttet til forskningsprosjekter.

Det er et paradoks at den eneste i modellen som har elementer innen det reaktive stadiet, er Miljøgruppa. På den ene siden er denne gruppen opprettet for å reagere på miljøutfordringer som dukker opp, og ikke for å tenke proaktivt på hva en slik gruppe kan gjøre for å samarbeide om fremtidige løsninger for industriparken. Det eneste møte denne gruppa gjennomførte fra februar til mai var 13. april; dagen etter det var registrert store støvutslipp (Rana Blad, 14. april 2010). På den andre siden undergraver de seg selv med å innrømme at de ikke har noen makt over hva bedriftene foretar seg i industriparken annet enn å utøve "gruppepress" på eventuelle syndere. Det vi mener burde vært funksjonen til en slik gruppe er å fremme proaktivitet gjennom å samarbeide om økologisk internalisering i industriparken. Med tanke på at så mange av deltakerne i gruppen er representanter fra bedrifter som beveger seg mot et proaktivt stadium, mener vi en miljøgruppe med fokus på økologisk internalisering vil skape positive ringvirkninger for hver enkelt bedrift så vel som industriparken som helhet.

Ut fra analyse av bedriftene ved Mo Industripark sin holdning til miljøutfordringene har vi forsøkt å vurdere hvilket økonomisk paradigme de er innenfor. Vi ser at bedriftene vanskelig kan kategoriseres innenfor et paradigme, men det kan se ut som at de er i bevegelse fra det neoklassiske paradigmet til det økologisk økonomiske paradigmet. Dette fordi bedriftene på den ene siden er opptatt av nytte-kostnad, og at det er god økonomi i tiltak som utføres. På den andre siden er de opptatt av å ta miljøsyn ved økonomiske aktiviteter. Selv om de tar miljøsyn ut over det som er påkrevd og har langsiktige miljøstrategier tror vi ikke de vil bevege seg helt fra det neoklassiske paradigmet i lang fremtid. Vi tror at også i fremtiden vil miljøet tape i en konflikt mellom prioritering av kostnader og miljø. Det er imidlertid positivt at bedriftene er opptatt av å ha en god miljøprofil.

5.5 Analyse av funn relatert til forskningsspørsmål 4

I dette avsnittet analyserer vi funn relatert til forskningsspørsmål 4: *”Kan kretsløpsmodellen benyttes for å beskrive energi- og materialutvekslinger?”*.

5.5.1 Revidert modell

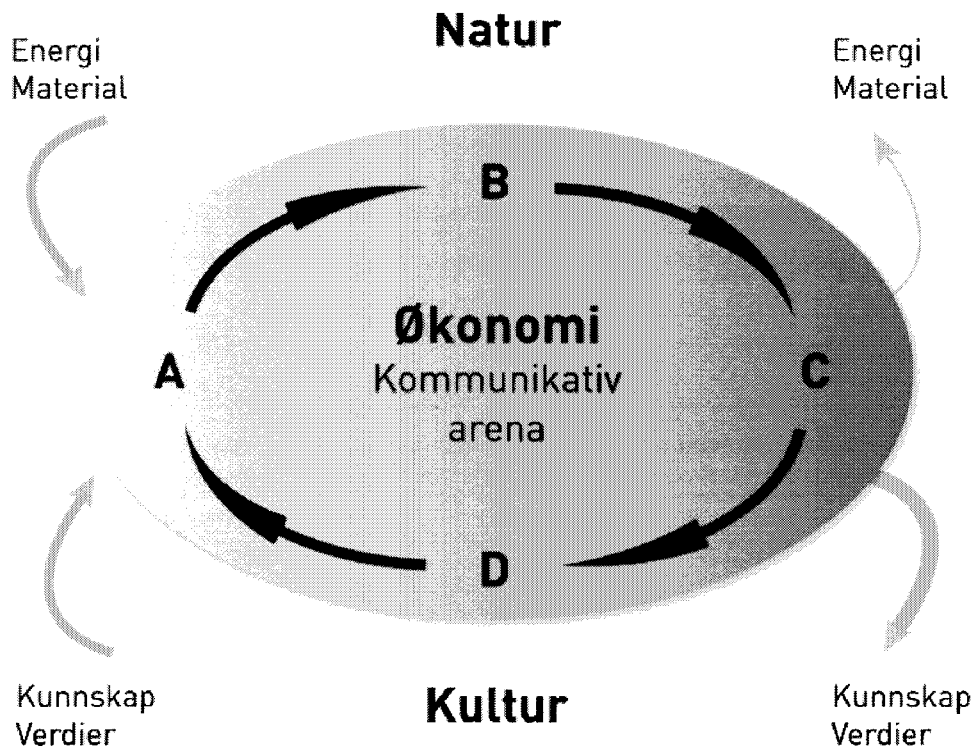
Vi vil avslutte analysen med å forsøke å konstruere en modell vi har kalt ”økologisk industriklynge” basert på Ingebrigtsen og Jakobsens kretsløpsmodell og Korhonens modell for et industrielt økosystem. Geografisk nærhet er ikke en forutsetning i verken kretsløpsmodellen eller Korhonens modell, men vi mener at ressursutveksling mellom bedrifter er mest effektivt, og dermed mest lønnsomt i systemer der bedriftene er lokalisert i nærheten av hverandre; eller med andre ord i en næringsklynge.

Ingebrigtsen og Jakobsens kretsløpsmodell er en enkel og lett forståelig modell som forklarer hvordan et produkt kan resirkuleres for å få mest mulig nytte ut av de råvarene som er satt inn som innstatsfaktorer. Vi mener denne modellen er relevant for å forklare et produkts livssyklus, men er ikke like god til å forklare et større system som en industriell symbiose. Grunnen til at vi mener dette, er at den fokuserer på hvordan et produkt kan gjenvinnes etter at det er konsumert av kunden. For å forklare ressursutvekslinger hvor biprodukter fra en bedrifts produksjon blir input i en annen produksjon mener vi Korhonen forklarer dette i sin modell for et industrielt økosystem.

Kretsløpsmodellen satt ut i praksis, med eksempel i flaske- og papirretur, er etablering av systemer for innsamling, sortering og materialgjenvinning. Slike etableringer må i følge Ingebrigtsen og Jakobsen (2004) være markedsorienterte slik at produsentenes krav blir tatt i betraktning når en bestemmer hva som skal gjenvinnes. Det er derfor viktig med en kommunikativ arena der de ulike interessentene er representert. Dette er belyst i kretsløpsmodellen hvor den kommunikative arena ligger i sentrum og representanter fra alle ledd i produktets livssyklus er representert. Slike returordninger er ikke noe som oppstår naturlig, men må planlegges og forhandles frem av de ulike aktørene og ofte med initiativ og finansiell støtte fra myndighetene. I motsetning til dette er industrielle symbioseforhold vokst frem fordi bedriftene ser at det er økonomisk fornuftig enten å selge sine biprodukter eller å kjøpe biprodukter fra andre bedrifter i nærheten. Veien frem til et industrielt økosystem starter altså ikke med tanke om å være miljøvennlig, men å tjene penger eller redusere kostnader. Etter hvert vil en oppdage at en del av de løsningene en har implementert også gir miljøgevinst. En slik oppdagelse kommer ofte etter at en ekstern aktør som for eksempel et forskningsmiljø har satt fokus på løsningene fra et miljøperspektiv. Når en er bevisst de positive effektene på miljøet vil en ofte forsøke å videreutvikle slike løsninger. Myndighetene spiller en sentral rolle for å motivere til miljøvennlige tiltak gjennom sin miljølovgivning. En del av de biproduktene som utveksles er miljøfarlige produkter som blir en kostnad for bedriften å kvitte seg med. De vil derfor være motiverte for å finne løsninger for å gjøre disse produktene til en inntektskilde i stedet for en utgift.

Vi mener Korhonens modell får frem hvordan energi- og materialutvekslinger foregår i et økonomisk system og hvordan slike utvekslinger kan gi økonomisk vinning for bedriftene gjennom for eksempel reduksjon av avfallskostnader. Vi mener imidlertid at den burde suppleres med Ingebrigtsen og Jakobsens (2004) kommunikative arena. Et av kjennetegnene på et vellykket industrielt økosystem er at aktørene i systemet kommuniserer og samarbeider godt. Dette er i tråd med Ingebrigtsen og Jakobsens ide om en kommunikativ arena som forutsetning for å finne løsninger der økonomien sees i forhold til natur og kultur. Vi mener derfor at en kommunikativ arena er nødvendig for å utvikle industrielle symbioser i retning av et industrielt økosystem.

Vi erkjenner at Ingebrigtsen og Jakobsens kretsløpsmodell er en god modell for produktets livssyklus, og vil benytte elementer fra denne og Korhonens modell for å utvikle en ny modell for et industrielt økosystem. Under har vi skissert vårt forslag til en slik modell.



Figur 10: Modell for en økologisk industriklynge (forfatterne, 2010)

Korhonens modell er supplert med Ingebrigtsen og Jakobsens illustrasjoner for input og output fra og til naturen og kulturen. Disse innsatsfaktorene sirkulerer i industrisystemet, som fremkommer i modellens firkant, gjennom utveksling av ressurser, kunnskaper og verdier og blir så returnert til naturen og kulturen. Målet med industrisystemet bør være å danne entropiminimerende prosesser slik at outputen som tilbakeføres til naturen skal være til minst mulig skade. Målet er at mest mulig av ressursene skal komme fra andre steder innen industrisystemet. Dette illustreres ved at pilene i systemet er større enn pilen inn i systemet. Ved å utnytte ressursene maksimalt vil en redusere inputkostnadene i form av lavere innkjøpskostnader og i tillegg vil outputkostnader forbundet med avfall reduseres.

I motsetning til input fra naturressurser er kulturressurser ressurser som i stor grad økes ved bruk. Med dette mener vi at eksempelvis kunnskap er en ressurs som vokser ved bruk. I et industrielt økosystem vil kunnskapen få stort rom til å vokse og dermed styrke industrisystemet og samfunnet. Dette er i modellen illustrert ved en mindre pil inn i systemet enn ut av systemet.

For å oppnå utvekslinger av energi, material, kunnskap og verdier, er en avhengig av samspill mellom aktørene. Utgangspunktet for et slikt samspill kan være Ingebrigtsen og Jakobsens kommunikative arena der representanter for aktørene i industrisystemet, natur og kultur er representert. Industrisystemet består av bedriftene, FoU, industriinkubatorer, kunnskapsparker, lokale myndigheter og interesseorganisasjoner. Samhandling mellom slike representanter gir rom for innovative løsninger som vil videreutvikle systemet i retning av et industrielt økosystem og etter hvert mot et bærekraftig industridistrikt.

6.0 KONKLUSJON

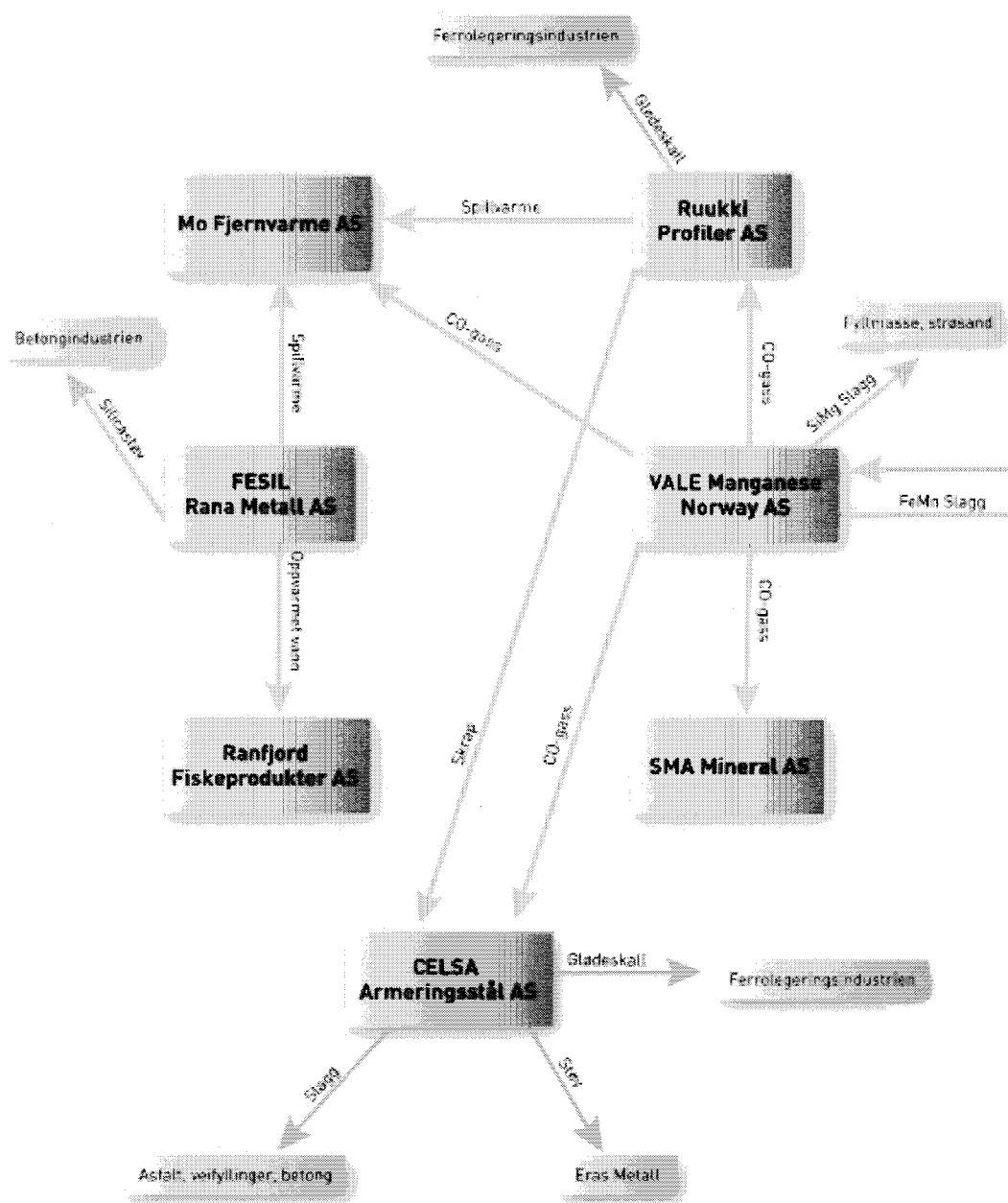
I dette kapitlet vil vi oppsummere funnene relatert til vår hovedproblemstilling og våre forskningsspørsmål. Videre kommer vi med forslag til videre studier og til slutt vil vi si noe om hvordan vi skal presentere våre funn.

6.1 Oppsummering av funnene

Vi vil her oppsummere våre funn relatert til vår hovedproblemstilling og våre forskningsspørsmål.

6.1.1 Energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark

Svar på vår hovedproblemstilling "*Hvordan foregår energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark?*" oppsummeres best gjennom modellen fra vår analyse.



Figur 11: Energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark (forfatterne, 2010)

I forhold til Baas og Boons (2004) sin modell for utvikling mot et industrielt økosystem vil vi kategorisere Mo Industripark i fase 1. Dette fordi bedriftene i Mo Industripark nyttiggjør eksisterende vinn-vinn situasjoner. For å få en overgang til neste fase vil det i følge Chertow (2007) ofte involvere en tredjepart i form av en akademisk institusjon eller liknende som setter søkelys på hvordan utveksling foregår og dermed skaper større bevissthet rundt symbioseforholdene. Industriparken har ingen slike koblinger til akademiske institusjoner,

men kanskje kan en oppgave som denne bidra til å skape økt bevissthet rundt symbiosene, noe som kan hjelpe Mo Industripark på veien til fase 2.

6.1.2 Drivere og barrierer for energi- og materialutvekslinger ved Mo Industripark

Svar på forskningsspørsmål 1: ”*Hvilke drivere og barrierer er det for energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark?*”.

Gjennom vår analyse har vi funnet at drivere for deltakelse i energi- og materialutvekslinger først og fremst er økonomi. De utvekslingene som finner sted i dag er der fordi de er økonomisk fornuftige. Dette gjennom reduserte avfallskostnader som følge av at andre bedrifter benytter avfallet deres som innsatsfaktor i sin produksjon. Noe av dette avfallet blir gitt bort for å unngå kostnad forbundet med avfallshåndtering, mens noe selger de og får fortjeneste på. De som kan benytte biprodukter fra andre bedrifter i industriparken får lavere innkjøpspriser og lavere logistikkostnader. Selv om økonomi er den sterkeste driveren mener vi ikke at dette er negativt for utviklingen, det er tvert i mot positivt at miljøhensyn er lønnsomt.

En annen driver vi observerte ved Mo Industripark var bedrifters ønske om å være i forkant av miljølovgivningen. Dette gjaldt spesielt bedrifter med internasjonalt eierskap; Celsa og Vale. Vi ser at ”frykten” for myndighetene er den sterkeste driveren med tanke på miljø. Det fremkommer ikke for oss at miljøhensyn er en driver for bedriftenes material- og energiutvekslinger. Det er snarere en positiv bivirkning som følge av utvekslingene.

For noen bedrifter er nærhet til ressurs den viktigste driveren for å benytte seg av andres biprodukter. Dette gjelder Mo Fjernvarme og Ranfjord Fiskeprodukter som begge benytter seg av spillvarme fra prosessindustrien.

Den viktigste barrieren for energi- og materialutvekslinger er myndighetenes miljølovgivning. Bedriftenes oppfatning av klimakvoteloven i forhold til bruk av overskuddsgassen fra Vale var at de burde fått frikvoter for all bruk av denne gassen. Informant fra KLIF mente at det skal være knapphet i kvotesystemet slik at bedrifter har et incentiv for å bruke energikilder som gir minst mulig klimautslipp. Vår oppfatning er at bedriftene burde få 100 % kvotetildeling for bruk av overskuddsgass, som vil redusere industriparkens samlede klimautslipp. For å oppnå denne målsetningen mener vi frikvotene må øremerkes bruk av

overskuddsgass for å unngå at bedriftene utnytter systemet ved å bruke frikvotene på andre energikilder.

6.1.3 Samarbeid i Mo Industripark

Svar på forskningsspørsmål 2: *”Er det samarbeid innen Mo Industripark for å videreutvikle energi- og materialutvekslinger?”*.

Vi ser at det er etablert et samarbeidsorgan i industriparken, Miljøgruppa, men denne ser ikke på det å videreutvikle energi- og materialutvekslinger. Miljøgruppa fokuserer i dag på utslipp til luft og vann, og har medlemmer fra de største bedriftene i industriparken. Vi har inntrykk av at gruppedynamikken har best kommunikasjon og informasjonsflyt når kun deltakere ved industriparken er til stede. I tilfeller hvor representanter fra myndighetene og Rana kommune er til stede, har vi fått inntrykk av at representantene fra industriparken ikke er like åpen i utveksling av informasjon.

Vi mener det er bra at industriparken har en arena hvor de kan møtes og diskutere saker uten deltakelse fra eksterne interessenter, men vi mener også det burde være en kommunikativ arena hvor det er representanter fra Rana kommune og KLIF. Etableringen av en slik arena tror vi kan føre til at myndighetenes forståelse av industriparken økes, og likeså vil industriparkens forståelse av myndighetene og tanken bak miljølovgivning styrkes. Et annet resultat av en slik arena kan være økt fokus på energi- og materialutvekslingene som kan bidra til at Mo Industripark kan utvikle seg mot et industrielt økosystem.

6.1.4 Holdning til miljøutfordringer

Forskningsspørsmål 3: *”Hvilken holdning har aktørene ved Mo Industripark til miljøutfordringer?”*.

I analysen av dette forskningsspørsmålet har vi tatt utgangspunkt i Winsemius og Guntrams (1992) modell for hvordan bedrifter reagerer på miljøutfordringer, og analysert hver enkelt bedrift, Miljøgruppa og industriparken som helhet ut fra denne modellen. Vi ser at hovedvekten av bedriftene i industriparken har elementer fra det konstruktive og proaktive stadiet. Vi ser særlig at bedrifter med internasjonalt eierskap preges av proaktivitet. Vi ser også at de bedriftene som trekker frem at de er ISO-miljøsertifisert også har et bevisst forhold til miljøutfordringer og hvordan bedriftene skal handle for å bli bedre på miljø. Samtidig er

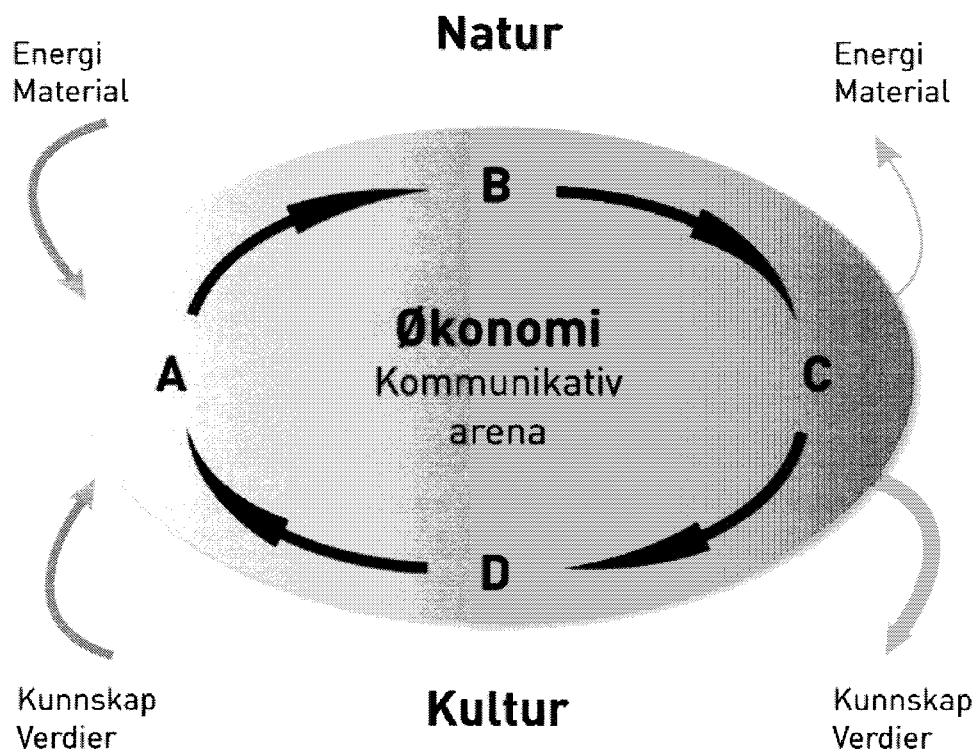
det nesten ingen bedrifter som gjennomfører tiltak de ikke tjener penger på.

Vi mener det er et paradoks at Miljøgruppa er den eneste som har elementer innen det reaktive stadiet. Det vi mener burde vært funksjonen til en slik gruppe er å fremme proaktivitet gjennom å samarbeide om økologisk internalisering i industriparken. Med tanke på at så mange av deltakerne i gruppen er representanter fra bedrifter som beveger seg mot et proaktivt stadium, mener vi en miljøgruppe med fokus på økologisk internalisering vil skape positive ringvirkninger for hver enkelt bedrift så vel som parken som helhet.

6.1.5 Revidert kretsløpsmodell

Forskningsspørsmål 4: *”Kan kretsløpsmodellen benyttes for å beskrive energi- og materialutvekslinger?”*.

Vi mener at Jakobsen og Ingebrigtsens (2006) kretsløpsmodell ikke ensidig kan benyttes for å beskrive energi- og materialutvekslinger. Med elementer fra denne modellen i kombinasjon med Korhonens modell for et industrielt økosystem har vi konstruert en ny modell kalt ”økologisk industriklynge”. Denne modellen er gjengitt nedenfor og tar utgangspunkt i Korhonens beskrivelse av energi- og materialutvekslinger, men suppleres med kretsløpsmodellens fokus på input og output fra og til naturen og kulturen. Vi har også inkludert Jakobsen og Ingebrigtsens kommunikative arena som vi mener er viktig for å oppnå utvekslinger av energi, material, kunnskap og verdier i en økologisk industriklynge.



Figur 12: Modell for en økologisk industriklynge (forfatterne, 2010)

6.2 Forslag til videre studier

Gjennom arbeidet med masteroppgaven har vi sett flere områder det kan være interessant å forske videre på. Med utgangspunkt i vår forskning vil vi her komme med forslag til videre studier.

Vi har sett at utvikling av industrielle symbioser er avhengig av samarbeid og tillitt mellom aktørene. Det å være lokalisert i en klynge gjør det mulig å utnytte biprodukter som både er økonomisk fornuftig og gir miljøgevinster. Vi mener det kan vært interessant å forske videre på hvordan slike løsninger kan gi konkurransefortrinn gjennom kostnadsreduksjoner for de enkelte bedriftene, samtidig som næringsklyngens samlede utslipp til luft og vann reduseres. Både norsk miljølovgivning og EUs miljødirektiv setter større og større krav til bedriftene og det er mulig at det å være lokalisert i en "økologisk industriklynge" vil kunne gi konkurransefortrinn i fremtiden. Om Mo Industripark og andre industrimiljøer på Helgeland klarer å samarbeide og differensiere seg positivt fra andre industriklynger på dette området kan det være en pådriver for utviklingen av konkurransedyktige bedrifter i regionen.

Vi har registrert at aktørene ved Mo Industripark for så vidt har et godt samarbeid seg i mellom. Vi mener imidlertid at de i for liten grad involverer forskningsmiljøer, Rana kommune og sentrale myndigheter. I videre forskning vil det være interessant å se nærmere på hvordan man kan etablere et samarbeid mellom disse aktørene, for å videreutvikle industrien i Rana. Det vil også være interessant å belyse hvilke muligheter som oppstår dersom industrien, forskningsmiljøer, Rana kommune og sentrale myndigheter i fellesskap kunne utvikle industri og nye teknologier. Dette kan føre til verdiskapning og næringsutvikling i Rana.

I videre forskning kan det også være interessant å se nærmere på hvordan de ulike industriområdene på Helgeland kan kobles for å benytte hverandres produkter og biprodukter, og hvordan Mo Industripark kan utvikles videre som klynge. Nye aktører kan kobles til industriparken, enten som følge av behov for produkter/biprodukter som allerede eksisterer i industriparken, eller som tilbyder av produkter/biprodukter som eksisterende aktører i industriparken har behov for. Gjennom vår fordypning i klyngeteori og industriell økologi har vi ikke funnet forskning med norske eksempler innenfor dette området. Ved blant annet å benytte Mo Industripark som case, vil videre forskningen kunne avdekke og synliggjøre hvilket fokus de har. På denne måten kan Mo Industripark bli et foregangseksempel for andre industrielle klynger.

Med utgangspunkt i dette har vi følgende forslag til problemstilling:

”Hvordan kan Mo Industripark samarbeide med forskningsmiljøer og myndigheter for å skape og videreutvikle energi- og materialutvekslinger?”.

6.3 Presentasjon av studiet

Formålet med studiet vårt er å sette lys på energi- og materialutvekslingene ved Mo Industripark, og med det å motivere aktørene til å bli mer fokuserte på utvikling av symbiosene i industriparken. Vi vil derfor presentere våre funn for industrien og næringslivet i Rana.

6.3.1 Kunnskapsparke i Helgeland

Kunnskapsparke i Helgeland vil tiltrettelegge for at vi får presentert våre funn for aktører vi tror har interesse av vår studie. Invitasjon til denne presentasjonen vil gå ut til alle våre informanter, MIP AS, Mo Industriinkubator og Kunnskapsparke i Helgeland. Vi vil ved

denne presentasjonen dele ut et eksemplar av oppgaven til alle fremmøtte. Vi vil legge til rette for diskusjon etter presentasjonen og håper deltakerne blir mer motiverte til å utvikle energi- og materialutvekslingene i industriparken.

6.3.2 Gule Sider

Gule Sider er en informasjonsavis for Mo Industripark, som utgis av MIP Info i MIP AS. Denne distribueres i papirutgave til aktører i industriparken, til beslutningstakere i næringsliv og det offentlige, samt til andre interessenter utenfor industriparken. Gule Sider distribueres også via hjemmesiden til MIP AS. MIP Info ønsker å lage en reportasje om oppgaven og vårt arbeid med den til Gule Sider nr. 4-2010, som gis ut i månedsskiftet juni/juli.

6.3.3 Rana Næringsforening

Rana Næringsforening er en interesseforening for næringslivet i Rana og omegn. Vi har avtalt med leder i Rana Næringsforening at vi skal presentere funn fra vår studie ved en av foreningens møter. For å nå flere interessenter utenfor industriparken vil vi også invitere lokalavisa, Rana Blad, til denne presentasjonen.

7.0 REFERANSELISTE

Artikler:

Baas, L.W. og Boons, F.A. (2004). An industrial ecology project in practice: exploring the boundaries of decision-making levels in regional industrial systems. *Journal of Cleaner Production* 12 s. 1073-1084

Boons, F.A. og Baas, L.W. (1997) Types of industrial ecology: the problem of coordination. *Journal of Cleaner Production* Vol. 5, No. 1-2, s. 79-86

Brattebø, H. (1995). Changes in environmental strategies and premises for industrial production – an overview. *SMU "Sustainable Technology Development Programme"* October 1995, Trondheim, Norway

Chertow, M.R. (2007). "Uncovering" Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology* Vol.11, No. 1

Chertow, M.R. (Lead Author); Reid Lifset (Topic Editor);. 2008. "Industrial symbiosis." In: *Encyclopedia of Earth*. Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment). [First published in the Encyclopedia of Earth October 4, 2007; Last revised February 27, 2008; Retrieved May 10, 2010] http://www.eoearth.org/article/Industrial_symbiosis

Ehrenfeld, J.R. (1997). Industrial ecology: a framework for product and process design. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 5, No. 1-2

Ehrenfeld, J.R. og Gertler, N. (1997) Industrial Ecology in Practice, The Evolution of Interdependence at Kalundborg. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 1. No. 1

Farber, S., Bradley, D. (2005). *Ecological Economics*. <http://fs.fed.us/eco/s21pre.htm>

Gertler N. (1995). Industrial Ecosystems: Developing Sustainable Industrial Structures. Akademisk avhandling. University of Virginia.

Ingebrigtsen, S., Jakobsen, O. (2006). Circulation economics – a turn towards sustainability. *International Journal of Social Economics* Vol 33 No 8.

Ingebrigtsen, S., Jakobsen, O. (2009). Ecological Economics. *Ecological Economics* 68, s. 2777-2784.

Korhonen, J. (2003). On the Ethics of Corporate Social Responsibility – Considering the Paradigm of Industrial Metabolism. *Journal of Business Ethics*, 48, s. 301-315.

Korhonen, J. (2004). Industrial ecology in the strategic sustainable development model: strategic applications of industrial ecology. *Journal of Cleaner Production*, 12, s. 809-823.

Moors, E.H.M., Mulder, K.F. og Vergragt, P.J. (2005). Towards cleaner production: barriers and strategies in the base metals producing industry. *Journal of Cleaner Production*, 13, s. 657-668.

Porter, M.E. (1998b). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business review*, Nov-Dec. 1998.

Van Beers, D., Corder, G., Bossilkov, A., og van Berkel, R. (2007). Industrial Symbiosis in the Australian Minerals Industry. The Cases of Kwinana and Gladstone. *Journal of Industrial Ecology*, Volume 11, No. 1.

Winsemius, P. og Guntram, U. (1992). "Responding to the environmental challenge, *Business Horizons* s. 12-20.

Bøker:

Capra F., Pauli G. A. (1995). *Steering business toward sustainability*. The United Nations University Press.

Clark G. L., Feldman M. P., Gertler M. S. (2002). *The Oxford Handbook of economic geography*. Oxford university press: Oxford.

Costanza, R., Cumberland, J., Daly, H., Goodland, R., Norgaard, R. (1997). *An introduction to Ecological Economics*. St Lucie Press: Boca Raton, Florida.

Crane, A., Matten, D. (2007). *Business ethics*. 2. utgave. Oxford university press: Oxford.

Easterby-Smith M., Thorpe R., Jackson P. R., (2008) *Management research*. Third edition. Sage publication.

Halvorsen, K., (1989) *Å forske på samfunnet*. 2. utgave. Bedriftsøkonomens forlag.

Ingebrigtsen, S., og Jakobsen, O. (2004). *Økonomi, natur og kultur*. Abstrakt forlag as: Oslo.

Johannessen, A., Kristoffersen, L. og Tufte, P.A. (2005) *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 2. utgave. Oslo: Abstrakt Forlag as.

Johnson, P., Duberley, J, (2000) *Understanding Management Research*. Sage Publications.

Mehmetoglu, (2004) *Kvalitativ Metode for Merkantile Fag*, Fagbokforlaget as.

Nyeng, I. og Wennes, G. (red) (2006) *Tall, tolkning og tvil*, Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.

Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. A division of Simon & Schuster Inc.

Porter, M. E: (1998a) *On Competition*. Boston: Harvard Business School Press.

Reve, T. og Jakobsen E. W. (2001). *Et verdiskapende Norge*. Universitetsforlaget AS.

Silverman, D., (2005) *Doing qualitative research*. 2. utgave. Sage publication.

Slottemo, H.G. (2007) *Malm, makt og mennesker*. 1. utgave. Rana Historielag.

Van Den Bergh J. C. J. M., Janssen M. A., (2004). *Economics of Industrial Ecology; materials, structural change and spatial scales*. MIT press: Cambridge.

Dagsavis:

Høgseth, V.L. (2010). Dette er helsefarlig. *Rana Blad*, 14. april, 2010

Internett:

eoearth.org

1. http://www.eoearth.org/image/Industrial_symbiosis_in_Denmark.jpg

fesil.com

1. http://www.fesil.com/images/pdf/environmental/miljoe_rapport_08.pdf

gcelsa.com

1. <http://www.gcelsa.com/secciones/corporate/environment.aspx>

klif.no

1. <http://www.klif.no/Tema/Klima-og-ozon/CO2-kvoter/Klimakvoter-for-2008/>

mip.no

1. http://www.mip.no/mo_industripark_as/historiske_blikk/153
2. [mip.no/mo_industripark.as](http://www.mip.no/mo_industripark.as)
3. www.mip.no/miljo/gjenvinning/145
4. http://www.mip.no/miljo/miljoinfo_fra_bedrifter/rdmn_as/596
5. http://www.mip.no/om_parken/bedrifter_i_parken/573

mofjernvarme.no

1. http://www.mofjernvarme.no/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=3

philosophy.lander.edu

1. <http://philosophy.lander.edu/oriental/charity.html>

ruukki.com

1. <http://www.ruukki.com/www/norway.nsf/Documents/DE99E0312127CBEEC225721300297A1E?OpenDocument&lang=1>).

symbiosis.dk

1. <http://da.symbiosis.dk/symbiosis-partnere.aspx>

wikipedia.org

1. http://no.wikipedia.org/wiki/Lokal_Agenda_21
2. <http://no.wikipedia.org/wiki/Symbiose>

Lover:

Klimakvoteloven. (2004) *Lov om kvoteplikt og handel med kvoter for utslipp av klimagasser av 17. desember 2004 nr. 99*

8.0 VEDLEGG

Intervjuguide for bedriftene i industriparken

Vedlegg 1: Intervjuguide for bedriftene i industriparken

Tema for vår masteroppgave er material- og energiutvekslinger ved Mo Industripark. Vi vil se nærmere på hvordan biprodukter fra en bedrifts produksjon kan brukes som innsatsfaktor i andres produksjon. Vi ønsker ikke teknisk kunnskap om utvekslingene som skjer, men søker en overordnet forståelse for forbindelsene mellom bedriftene i industriparken.

Spørsmål som vi ønsker svar på:

- Hvilke biprodukter fremkommer fra deres produksjon?
- Hvilke av disse biproduktene blir brukt/solgt videre?
- Hvem benytter seg av disse biproduktene?
- Bruker dere biprodukter fra andre bedrifter som innsatsfaktor i deres produksjon?
Hvilke produkter fra hvilke bedrifter?
- Hva er motivasjonen for salg og bruk av biprodukter? (eks. kostnadsreduksjon, miljøhensyn, "kvitte seg med" miljøfarlig avfall)
- Har dere biprodukter som kunne vært brukt av andre, men som i dag ikke blir benyttet? Hva er i så fall grunnen til det? (eks. dere vet ikke om noen bedrifter som kan ha nytte av dette, lover og regler som virker som barrierer)

Intervjuguide Mo Fjernvarme

Vedlegg 2: Intervjuguide Mo Fjernvarme

Tema for vår masteroppgave er material- og energiutvekslinger ved Mo Industripark. Vi vil se nærmere på hvordan biprodukter fra en bedrifts produksjon kan brukes som innsatsfaktor i andres produksjon. Vi ønsker ikke teknisk kunnskap om utvekslingene som skjer, men søker en overordnet forståelse for forbindelsene mellom bedriftene i industriparken.

- Litt informasjon om bakgrunnen til Mo Fjernvarme.
- Litt om hvordan fjernvarmesystemet fungerer.
- Hvilke utviklingsmuligheter har Mo Fjernvarme?

Intervjuguide Miljøgruppa

Vedlegg 3: Intervjuguide Miljøgruppa

Tema for vår masteroppgave er material- og energiutvekslinger ved Mo Industripark. Vi vil se nærmere på hvordan biprodukter fra en bedrifts produksjon kan brukes som innsatsfaktor i andres produksjon. Gjennom samtale med representant fra miljøgruppa søker vi forståelse for samarbeid mellom aktørene i industriparken.

Spørsmål som vi ønsker svar på:

- Hvilke aktører deltar i gruppa og når ble den etablert?
- Hvor ofte møtes dere?
- Hva er gruppas funksjon?
- Har funksjonen endret seg siden gruppa ble opprettet?
- Hva har dere oppnådd i gruppa? (eks. bedre kommunikasjon mellom aktører i parken)
- Hvordan er informasjonsflyten i gruppa?
- Hvordan er gruppedynamikken? (leder, får alle introdusere forslag og uttrykke meninger? Blir alle enige i vedtak?)
- Hvordan følges vedtak opp i etterkant?
- Utarbeides mål og strategier?
- Har dere diskusjoner om mulige utvekslinger av biprodukter?
- Har gruppa samarbeid med noen utenfor parken?

Intervjuguide Rana kommune

Vedlegg 4: Intervjuguide Rana kommune

- Hvordan samarbeider dere med industrien i Rana?
- Hvem er med i tiltaksgruppen?
- Kaller kommunen inn til møter?
- Hender det at Mo Industripark tar initiativ?
- Hvordan opplever du samhandling i gruppa?

Intervjuguide Klima- og forurensningsdirektoratet

Vedlegg 5: Intervjuguide Klima- og forurensningsdirektoratet

- Hvorfor er ferrolegeringsindustrien unntatt kvoteplikt?
- Hvorfor blir ikke gass fra ferrolegeringsindustrien tilgodesett med frikvoter?
- Hva omfatter egentlig paragraf 7 a? Går Mo Industripark under denne paragrafen?