



## På vei mot en miljømessig bærekraftig industri

Hvordan det regionale innovasjonssystemet kan stimulere prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder til å utvikle seg i en miljømessig bærekraftig retning.

GURO CECILIE GIDSKE

Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved Universitet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen. Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket

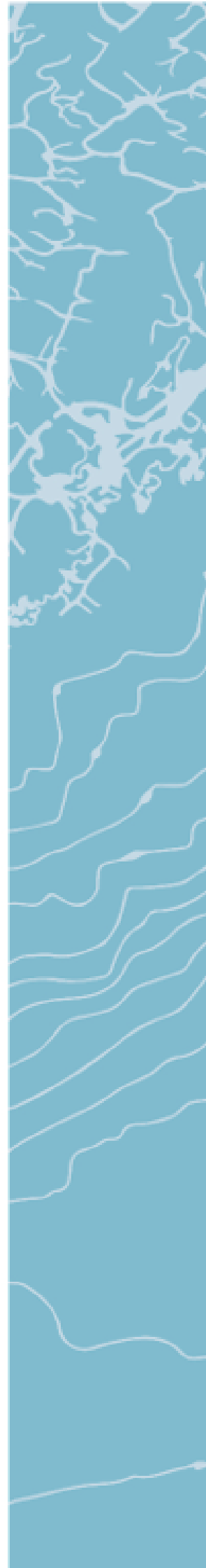
### VEILEDERE:

Arne Isaksen og Stina ~~Torjesen~~

**Universitetet i Agder, 2018**

Handelshøyskolen ved Uia ~~Uia~~

Institutt for arbeidsliv og innovasjon



## Forord

Jeg fullførte aldri videregående skole, strøk på Ex. phil da jeg var 25 og konkluderte med at universitetsstudier ikke var noe for en som meg. Det føles derfor ekstra stort å skulle levere denne masteroppgaven i innovasjon og kunnskapsutvikling som 45-åring.

Ad omveier havnet jeg i Mattilsynet da jeg var 30. Her ble jeg utsatt for ledere som hadde en genuin tro på mine evner, og jeg fikk muligheter til å bruke dem til tross for manglende formalkompetanse. Jeg fikk følge samfunnsplanlegging, ledelse og innovasjon i praksis. Jeg lærte om kulturbygging og den norske samarbeidsmodellen, via strategiutvikling lærte jeg om å forholde seg til scenarier og globale påvirkningskrefter og i rapporteringsarbeid lærte jeg å sette sammen store mengder informasjon. I arbeidet mot Nordisk Ministerråd lærte jeg viktigheten av samspill mellom forskjellige næringer og dilemmaer knyttet til begrepet bærekraftig utvikling. Det var også her min interesse for ressursforvaltning ble vekket.

Da jeg ble 40 tok jeg mot til meg, sa opp jobben og begynte å studere på fulltid ved Universitetet i Agder. Her har jeg fått satt min praktiske erfaring inn i et teoretisk perspektiv. På den første eksamenen min skrev jeg om ressursfeller, lock-in og innovasjon som forutsetning for nye næringsområder. Bacheloroppgaven min i samfunnsplanlegging og kommunikasjon handlet blant annet om paradokser rundt narrativet «Fredsnasjonen Norge». I denne oppgaven er jeg tilbake til de samme temaene, men med paradokset «Miljønasjonen Norge» som bakteppe. Ringen er sluttet.

Jeg vil takke Erling, min ridder på hjemmebane. Jeg hadde ikke klart å fullføre dette arbeidet uten din totale kjærlighet og støtte, både praktisk, mentalt og økonomisk. Takk til familie og venner for heiarop i tunge stunder og ved uhemmet selvskryt. Takk til medstudent Mathias for godt samarbeid og mye latter det første masteråret. Takk til Joakim og Ingunn for at dere trodde på meg før jeg trodde på meg selv. En spesiell takk til mine veiledere, Professor Arne Isaksen ved Institutt for arbeidsliv og innovasjon og Førsteamanuensis Stina Torjesen ved Institutt for økonomi. For lærerike forelesninger, inspirerende diskusjoner, entusiasme og gode råd: Tusen takk.

Runa, min kjære miljøkriger, denne oppgaven er til deg, Sverre og Idun og alle andre små og store barn som skal overta denne jorda.

Mandal, mai 2018.

Guro Cecilie Gidske

## Oppsummering

Problemstillingen i denne oppgaven handler om hvordan det regionale innovasjonssystemet på Agder kan stimulere prosess- og oljeleverandørindustrien til å bli mer miljømessig bærekraftig.

Den norske prosess- og oljeleverandørindustrien er energiintensiv og står for omtrent halvparten av CO<sub>2</sub>-utslippene på landsbasis. Dette medfører et stort innovasjonsbehov for å utvikle nye og mer bærekraftige løsninger for å oppfylle regjeringens intensjoner og internasjonale forpliktelser. I og med at de fleste bedrifter baserer seg på kortsiktig lønnsomhet og investering representerer dette også den største utfordringen for å utvikle et miljømessig bærekraftig næringsliv. Etablerte sektorer preget av inkrementelle endringer vil i tillegg ofte være innstilt på skrittvisse forbedringer av allerede eksisterende produkter eller produksjonsmetoder innrettet mot å dekke sine største kunders eksisterende behov (Henderson, 2015).. Norsk næringsliv bærer preg av sterke nasjonale og sektorielle innovasjonssystemer, spesielt innenfor prosessindustrien og oljeleverandørindustrien. Det regionale innovasjonssystemet rundt prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder består av to undersystemer: Næring og FoU. I undersystemet av regionale næringsklynger finner vi to viktige aktører, klyngeorganisasjonene NCE Eyde og GCE Node. Undersystemet FoU, som bidrar med arbeidskraft til og kunnskap om prosess- og oljeleverandørindustrien, representeres blant annet ved Universitetet i Agder, NTNU og de regionale yrkesskoleutdanningene. Funnene som presenteres i denne oppgaven er basert på søk etter innvilgede prosjekter i Forskningsrådets prosjektbank hvor klyngeorganisasjonene og bedrifter tilknyttet prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder står som mottakere av forskningsmidler. Disse er så koplet til teori om miljømessig bærekraft, innovasjonsmodellene DUI, CCI og STI og regionale innovasjonssystemer og utviklingsbaner.

Oppgaven konkluderer med at en av de viktigste faktorene for å stimulere prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder i en mer miljømessig bærekraftig retning er å få miljømessig bærekraft inn som en sentral strategisk faktor i bedriftenes kjernevirksomhet. I tillegg bør de regionale FoU-miljøenes kunnskap om miljømessig bærekraft styrkes. Dette kan så påvirke den samlede regionale kunnskapsbasen til å drive frem en kulturendring basert på økt etterspørsel etter miljømessig bærekraftige produkter, økt teknologisk utvikling og økt kognitiv nærhet og kunnskapsutveksling i de regionale næringsklyngene.

# Innhold

|  |    |
|--|----|
| Forord.....  | i  |
| Oppsummering.....  | ii |
| Innledning.....  | 5  |
| 1.1 Problemstilling og forskerspørsmål.....  | 8  |
| 2 Teori.....   | 9  |
| 2.1 Bærekraft.....   | 9  |
| 2.1.1 Hva er bærekraftig utvikling?.....   | 9  |
| 2.1.2 Bærekraft – lønner det seg?.....   | 11 |
| 2.2 Innovasjonsmodeller.....   | 16 |
| 2.2.1 STI – Science Technology Innovation.....                                       | 16 |
| 2.2.2 DUI – Doing, Using, Interacting.....   | 17 |
| 2.2.3 CCI – Combined and Complex Innovation mode - kobling av modellene.....         | 17 |
| 2.3 Innovasjonssystemer.....   | 19 |
| 2.3.1 Hva er et innovasjonssystem?.....  | 19 |
| 2.3.2 Regionale innovasjonssystemer og næringsklynger.....                           | 21 |
| 2.3.3 Kunnskapsflyt, kognitiv og sosial nærhet i klynger og innovasjonssystemer..... | 22 |
| 2.3.4 Innovative utviklingsbaner i regionale innovasjonssystemer.....                | 24 |
| 2.4 Oppsummering.....  | 26 |
| 3 Metode.....  | 28 |
| 3.1 Utforming av problemstilling.....  | 28 |
| 3.2 Metodologi.....  | 29 |
| 3.3 Empiri.....  | 31 |
| 3.3.1 Utvalg.....  | 31 |
| 3.3.2 Kilder og datainnhenting.....  | 31 |
| 3.4 Analyse og drøfting.....   | 33 |
| 3.5 Pålitelighet og gyldighet.....   | 33 |
| 3.6 utfordringer underveis.....  | 35 |
| 3.7 Etske hensyn.....  | 35 |
| 4 Analyse og drøfting.....   | 36 |
| 4.1 Rammebetingelser for prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder.....          | 36 |
| 4.1.1 Det regionale innovasjonssystemet på Agder.....                                | 37 |
| 4.2 Funn.....  | 40 |
| 4.2.1 Generelt om funnene.....   | 40 |
| 4.2.2 Funn koplet mot miljømessig bærekraft.....                                     | 41 |

|   |    |
|---|----|
| 4.2.3 Funn koplet til de tre innovasjonsmodellene DUI, STI og CCI .....         | 46 |
| 4.2.4 Funn koplet til næringsklyngene og det regionale innovasjonssystemet..... | 49 |
| 4.3 Oppsummering.....   | 54 |
| 5 Konklusjon .....  | 55 |
| 5.1 Veien videre.....   | 55 |
| Kilder: .....   | 57 |

|  |    |
|--|----|
| Figur 1 FNs bærekraftsmål (FNsambandet.no) .....   | 11 |
| Figur 2 Fremtidsscenarier for miljømessig bærekraftig utvikling basert på variablene etterspørsel og teknologiske løsninger.....                               | 15 |
| Figur 3 Forskjellige innovasjonsmodeller og deres kunnskapsbaser satt i sammenheng med variablene etterspørsel og teknologisk utvikling .....                  | 19 |
| Figur 4 Regionale utviklingsbaner satt i sammenheng med variabler i etterspørsel og teknologisk utvikling .....  | 25 |
| Figur 5 Sammenkopling av innovasjonselementene i Figur 2, Figur 3 og Figur 4 og variablene etterspørsel og teknologisk utvikling. ....                         | 26 |
| Figur 6: Relative innovasjonsstyrker og -svakheter for region Agder og Rogaland sammenliknet med Norge og EU (EUs Regional Innovation Scoreboard 2017).....    | 38 |
| Figur 7 Det regionale innovasjonssystemet rundt prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder.....   | 40 |
| Figur 8 Elkems overgang fra Supply Driven Opportunity til Green Goes Mainstream fra 2012-2018..  | 44 |
| Figur 9 Umoes potensiale for overgang til Green Goes Mainstream pr 2018 .....  | 46 |
| Figur 10 Eksport fordelt på næringer og eksportandel av hver næring i Norge 2013 (regjeringen.no)  | 51 |
| Figur 11 Prosessindustrien og oljeleverandørindustriens potensiale for en miljømessig bærekraftig utvikling basert på de samlede innovasjonsindikatorerne..... | 53 |

## Innledning

Denne oppgaven fokuserer på hvordan det regionale innovasjonssystemet på Agder kan stimulere prosess- og oljeleverandørindustrien til å utvikle seg i en mer miljømessig bærekraftig retning. Miljømessig bærekraftig utvikling representerer et tungt satsningsområde for norske myndigheter, noe som blant annet manifesterer seg i regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015-2020, hvor «Klima, miljø og miljøvennlig energi» er et av hovedmålene i (regjeringen.no). Et annet eksempel er Innovasjon Norges oppdrag fra regjeringen å bygge «Merkevaren Norge», blant annet gjennom å «*styrke Norges grønne offensive profil sammen med næringslivet*» gjennom å «*være en pioner på bærekraftige løsninger*», noe som skal samsvare med Norges internasjonale forpliktelser til Paris-avtalen og FNs klimamål (innovasjon norge.no, 2018).

Den norske prosess- og oljeleverandørindustrien er energiintensiv og står for omtrent halvparten av CO<sub>2</sub>-utslippene på landsbasis. Dette medfører et stort innovasjonsbehov for å utvikle nye og mer bærekraftige løsninger for å oppfylle regjeringens intensjoner og internasjonale forpliktelser. Norsk næringsliv bærer preg av sterke nasjonale og sektorielle innovasjonssystemer, spesielt innenfor prosessindustrien og oljeleverandørindustrien.

Det norske innovasjonssystemet har en sterk regional forankring og består hovedsakelig av regionalt næringsliv ( gjerne plassert i klynger), utdannings- og FoU-institusjoner, norske arbeidslivsorganisasjoner og statlige virkemiddelaktører som for eksempel Innovasjon Norge og Norges forskningsråd. Regionale innovasjonssystemer er gjerne bygget opp rundt sentrale næringer eller næringsklynger i en region og støtter opp om deres aktivitet med kunnskapsutveksling basert på utdanning og utveksling av arbeidskraft, FoU og regionale virkemidler.

I tråd med den norske grønne merkevarebyggingen fremstår norsk prosessindustri med en tydelig miljøprofil. Prosessindustrien foredler råmateriale som treverk, olje, kull og metaller gjennom energiintensive prosesser. Den største miljømessige utfordringen til prosessindustrien på verdensbasis ligger i utslipp og energibruk og i 2008 sto prosessindustrien for omlag 26 % Norges totale klimagassutslipp på 53,8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I en referansebane utarbeidet av IFE (2006) er det fremskrevet at utslippene fra prosessindustrien vil reduseres med rundt 25 % mot 2050. (Hatlen, 2009). Ifølge Norsk

Industris visjon «Veikart for prosessindustrien» har norsk prosessindustri satt nullutslipp som mål innen 2050 (Norsk Industri, 2016). I april 2018 ble det satt i gang et statlig tverrfaglig prosjekt, Prosess 21, for å redusere utslipp i prosessindustrien (regjeringen.no). Her er blant annet NCE Eyde, prosessindustriens klyngeorganisasjon på Agder representert.

Samtidig har vi et klimapolitisk paradoks i at norsk statlig økonomi i stor grad baserer seg på en petroleumsindustri som representerer den største enkeltkilden til utslipp av klimagasser i Norge. CO<sub>2</sub>-utslippene fra olje- og gassvirksomheten var i 2015 på ca.13,5 millioner tonn, rundt en firedel av de norske klimagassutslippene (Miljødirektoratet, 2016). Ifølge regjeringens forskningspolitikk på olje- og energiområdet er det et uttalt element i denne at Norge skal være verdensledende innenfor utviklingen av miljøvennlig energi (regjeringen.no, 2013). Samtidig er de sammenlagte utslippene fra den eksporterte norske oljen på globalt nivå ca ti ganger så store som Norges totale nasjonale utslipp, ifølge Stocholm Enviromental Institute (Sengupta, 2017). Oljeleverandørindustrien på Agder består av bedrifter som leverer teknologi og utstyr til det globale energimarkedet (hovedsakelig petroleum) og maritim virksomhet (gcnode.no), og befinner seg dermed midt i dette paradokset med stadig tyngre krav om miljømessig bærekraftig utvikling, samtidig som de spiller en avgjørende rolle i fremstilling av et sluttprodukt som per definisjon er en miljøtrussel på globalt nivå.

Trigget av en artikkel i New York Times (Sengupta, 2017) om Norges dobbeltrolle som miljønasjon og global oljeeksportør skrev Innovasjon Norges direktør Anita Krohn Traaseth en kronikk i Aftenposten 17. oktober 2017, «*Slik kan Norge komme se ut av strutseposisjonen og inn i ledertrøya*». Her understreker hun Norges etiske dilemma og paradoksale posisjon som petroleumseksportør og lister opp tre strategiske punkter for hvordan norsk næringsliv kan endre narrativet rundt norsk oljevirksomhet for å beholde omdømmet som klimaforkjemper. Dette ble ikke tatt nådig opp av oljebransjen, ifølge Per Koch i fagbladet Forskningspolitikk (fpol.no, 2017), og førte til en hissig mediedebatt om Næringsdepartementets styringsrett og Krohn Traaseths egnethet til å følge opp Innovasjon Norges samfunnsoppdrag som promotør av norsk næringsliv og eksportvirksomhet med petroleumsindustrien som nest største aktør, blant annet oppsummert av Andersson og Harnes i Ukeavisa Ledelse (nr 6/2018).

Dette er imidlertid ikke en ny problemstilling. Kjetil B. Alstadheims bok «Klimaparadokset» fra 2010 er basert på intervjuer med daværende statsminister Jens Stoltenberg. På spørsmål om det dobbeltmoraliske aspektet ved at miljønasjonen Norge produserer og eksporterer olje og gass til andre land, svarer statsminister Stoltenberg da at «*Hvis vi hadde hatt som strategi å*

*strupe det (tredje verdens oljemarked), så ville færre mennesker bli løftet ut av fattigdom. Det er ikke moralsk.»* I tillegg hevder han at det er et globalt klimatiltak når kullenergi erstattes av mindre forurensende norsk gass, som i England og Tyskland, noe som har senket de samlede klimautslippene i Europa (Alstadheim, 2010, s. 71-72). Det etiske aspektet ved petroleumsforskning ble også gjenstand for en egen vurdering av den nasjonale forskningsetiske komiteen for naturfag og teknologi (NENT) i 2014. I motsetning til Stoltenberg konkluderte NENT med at forskning som klart hindrer at FNs 2-gradersmål blir oppfylt er uetisk. I tillegg pekes det på det som kalles «*en gjennomgripende etisk ansvarsfraskrivelse*» hos bevilgende myndigheter og forskningsinstitusjoner og etterlyses en grundigere refleksjon rundt universitetenes potensielt konserverende rolle i sitt samarbeid med petroleumsnæringen (Amundsen, 2014).

Forskningsbevilgninger gitt til energi- og petroleumsindustriprosjekter bekrefter ifølge Norges forskningsråds rapport «Forskning for miljømessig bærekraft» (2017) denne splittelsen.

*«... (det er) Små steg mot «grønt skifte» i norsk forskning ... Klimaforliket i 2008 markerte et merkbart løft for FoU-innsatsen innenfor miljø-, klima- og miljøvennlig energi. Som vist i fjorårets indikatorrapport, har bildet vært mer blandet i årene etterpå, med sterkere vekst i petroleumsforskning sammenliknet med for eksempel fornybar energi. Nye tall viser nå et visst oppsving for norsk forskning på fornybar energi. Samlet satser Norge nå mer på slik forskning enn de andre nordiske landene. Men det aller meste av norsk energiforskning er fortsatt rettet mot petroleumsvirksomhet. For eksempel utgjør fornybarforskningen i næringslivet litt over 10 prosent av petroleumsforskningen. Også når vi ser på publisering innenfor energiforskning har Norge sterkest spesialisering i petroleumsforskning. Samtidig ser vi at norsk publisering innenfor såkalt grønn og bærekraftig FoU får økende betydning. Hovedbildet for Norge er altså økt satsing på miljørelatert forskning og fornybar energi parallelt med fortsatt styrking av petroleumsforskningen.»* (Forskningsrådet, 2017, s. 17).

Prosess- og oljeleverandørindustrien er altså næringer som stort sett kan defineres inn i det samme regionale innovasjonssystemet, men likevel er prisgitt svært forskjellige institusjonelle forutsetninger og insentiver når det gjelder miljømessig bærekraft.



Mot dette brokete politiske bakteppet ønsket jeg nå å kartlegge hvilke forskningsprosjekter for miljømessig bærekraftig utvikling som faktisk har blitt initiert av prosess- og oljeleverandørnæringen på Agder, og hvordan det regionale innovasjonssystemet kan stimulere til en miljømessig bærekraftig utvikling innenfor disse industriene.

### 1.1 Problemstilling og forskerspørsmål

Miljømessig bærekraftig utvikling kan være basert på både inkrementell og radikal innovasjon, prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder tilhører sektorer som tradisjonelt er preget av inkrementell innovasjon. Regionale innovasjonssystemer er bygget opp for å støtte eksisterende sentrale aktiviteter i en regions næringsliv, men besitter ikke nødvendigvis kunnskap til å støtte nye «grønne prosesser» i det regionale næringslivet (Isaksen, 2018).

På bakgrunn av dette er det utarbeidet en overordnet problemstilling som følger:

*«Hvordan kan det regionale innovasjonssystemet bidra til at prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder utvikler sin innovasjonsvirksomhet i en mer miljømessig bærekraftig retning?».*

Problemstillingen søkes løst gjennom følgende fem forskningsspørsmål:

Teoretiske forskningsspørsmål:

- Hvilke teoretiske rammeverk er nyttige for å analysere framvekst av miljømessig bærekraftig industri i en region?
- Hva kjennetegner et regionalt innovasjonssystem?

Empiriske forskningsspørsmål:

- Hva kjennetegner prosess- og oljeleverandørindustriens innvilgede forskningsprosjekter finansiert av Forskningsrådet?
- Hvordan kan disse prosjektene koples opp mot det teoretiske rammeverket for å analysere fremvekts av miljømessig bærekraftig industri i en region?

Policy forskningsspørsmål:

- Hvordan kan det regionale innovasjonssystemet stimulere til miljømessig bærekraftig utvikling i prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder?

## 2 Teori

Dette kapittelet er delt inn i fire hoveddeler. Kapittel 2.1 tar for seg bærekraftbegrepet og hvordan dette kan kobles til lønnsomhet på bedriftsnivå basert på Kramer & Porters Shared Value-prinsipper og Hendersons scenarier for av miljømessig bærekraftige strategieutvikling. Deretter vil jeg i kapittel 2.2 se på de tre innovasjonsmodellene STI, DUI og CCI, og i kapittel 2.3 hva som kjennetegner et innovasjonssystem. Dette vil til sammen besvare det første teoretiske forskningsspørsmålet «Hvilke teoretiske rammeverk er nyttige for å analysere framvekst av miljømessig bærekraftig industri i en region?» Deretter kobles disse rammeverkene sammen i kapittel 2.4 for å besvare det andre teoretiske forskningsspørsmålet «Hvordan kan de forskjellige delene av et regionalt innovasjonssystem stimulere til miljømessig bærekraftig utvikling?»

### 2.1 Bærekraft

Klima- og miljødirektoratet (KLD) bruker denne definisjonen på miljømessig bærekraft:

*(Miljømessig bærekraft) ... innebærer at summen av menneskelige påvirkninger ikke forringer økosystemenes tilstand og evne til å levere økosystemtjenester, og heller ikke forringer miljøets betydning for helse og livskvalitet - på en slik måte at dagens og kommende generasjoner får dekket sine behov (Forskningsrådets rapport om miljømessig bærekraft, 2017, s. 6).*

Bærekraft er et så gjennomgripende tema at det er vanskelig å avgrense og rapportere på. Jeg vil nå vise noen dilemmaer i forhold til diskursen rundt bærekraft på globalt nivå, deretter vil jeg ta for meg forskjellige strategiske aspekter for å vurdere potensiell lønnsomhet for en bedrift ved å legge om til miljømessig bærekraftig aktivitet.

#### 2.1.1 Hva er bærekraftig utvikling?

I følge John Dryzeks «Politics of the Earth» (2013) er den største utfordringen i diskursen rundt bærekraftig utvikling (sustainable development) at det ikke finnes noe ensidig tolkning av begrepet «bærekraft». Uttrykket «bærekraftig utvikling» ble introdusert av miljøbevegelsene på 70-tallet, men ble for alvor implementert i det offentlige ordskiftet etter publiseringen av Brundtlandkommisjonens FN-rapport– «Our Common Future» i 1987. I motsetning til miljøbevegelsenes mer ensidige naturvernavgrensning trakk Brundtlandrapporten større politiske globale og overnasjonale linjer i sitt bærekraftsbegrep. Disse handlet om nord-sør-problematikk og spenningen mellom industrialiserte og ikke-

industrialiserte samfunn, gammel kolonimakt og nye nasjoner og ansvar for fremtidige generasjoner. (Brundtland, 1987, s 7). Brundtland satte bærekraft sammen med menneskerettigheter og fremhever bærekraftig utvikling som en forutsetning for internasjonalt sikkerhetsarbeid. Dette var også utgangspunkt for FNs bærekraftsmål som ble vedtatt i 2015

Dryzek (2013) hevder at det er to (eller tre) grunnleggende prinsipielle virkelighetsoppfatninger som står mot hverandre i bærekraftsdiskursen, på den ene siden at ressurser er et ubegrenset gode og til fri benyttelse for menneskeheten - en typisk holdning fra konservative miljøer på 60-70-tallet, ifølge Dryzek. På den annen side ligger oppfatningen om at vi har en absolutt grense på totale ressurser og bør (for-)bruke minst mulig. En mer hybrid tilnærming til disse er at yttergrensene for ressursbruk kan tøyes og er avhengig av utnyttingsgrad basert på ny teknologi og innovasjon, denne tilnærmingen opererer også med en begrenset ressurstilgang. Disse tolkningene av ressursutnyttelse har så lagt grunnlag for definisjoner som «sterk» eller «svak» bærekraftighet, hvor «svak bærekraft» kjennetegnes ved troen på at naturressurser kan erstattes av menneskeskapt ressurser, mens «sterk bærekraft» forholder seg til mer absolutte ressursgrenser. Felles for de fleste bærekraftstilnærminger i dag er også at de (i motsetning til på 70-tallet) tar utgangspunkt i et kapitalistisk styringssystem, noe Dryzek mener er i ferd med å endre seg. Man ser blant annet en trend som beveger seg bort fra nasjonalstatlig styring og over mot både transnasjonal og mer lokal organisering av bærekraftig utvikling, i tillegg til en sterkere businessstilnærming (Dryzek, 2013, s. 157).

Et eksempel på transnasjonal organisering er FNs bærekraftsmål som ble vedtatt i 2015 (FN-sambandet.no). Dette er verdenssamfunnets felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen år 2030. Her ble det definert 17 mål og 163 delmål for bærekraft som har direkte eller indirekte betydning for miljømessig bærekraft. Figur 1 viser en oversikt over de 17 hovedmålene. På grunnlag av FNs bærekraftsmål har EU etablert 100 indikatorer for å følge den internasjonale utviklingen av målene som Norge rapporterer på. Ifølge SSBs rapport «Indikatorer til FNs bærekraftsmål» representerer det foreløpig noen utfordringer å finne relevant statistikk for å måle utvikling innenfor de forskjellige målene, men dette er under utvikling (Nørrgård, Rognerud og Storrud, 2018).



Figur 1 FNs bærekraftsmål (FNSambandet.no)

FNs bærekraftsmål representerer det globale perspektivet som legger de store føringene for bærekraftig virksomhet. Jeg vil nå bevege meg over i en annen skala og se nærmere på bedriftsaspektet ved bærekraftig utvikling.

### 2.1.2 Bærekraft – lønner det seg?

For å identifisere en mer bærekraftig kostnadsberegning rundt en bedrifts virksomhet introduserte John Elkington (1994) begrepet «The Triple Bottom Line» som grunnlag for sin Corporate Social Responsibility (CSR). Dette bygget i stor grad på Brundtlands (1987) bærekraftsbegrep og beregnet kostnader rundt «de tre P-ene»; People, Planet og Profit. I tillegg til den tradisjonelle bunnlinjetenkingen rundt finansiell fortjeneste og tap, ble det i CSR også lagt opp til å måle i hvilken grad bedriftene tok sosialt og miljømessig ansvar. Tanken bak dette var at for å få bedrifter til å handle bærekraftig, må de også måles på bærekraftighet. Dette dannet også mye av grunnlaget for Fair Trade-bevegelsen som vokste frem på 90-tallet. En utfordring med CSR-tankegangen er at konsekvensene av mangel på bærekraftighet vil være vanskelig målbare, for eksempel sosiale ringvirkninger av barnearbeid, oljeutslipp etc. (The Economist, 2009).

Mens Elkington (1994) fokuserte på kostnader, fokuserte Mark Kramer og Michael Porter (2011) derimot på verdiskapning. Som Drycek (2013) hevdet, mener de at det kapitalistiske styringssystemet legger til rette for bærekraft, såfremt grensene mellom lønnsomhet og dekking av sosiale behov viskes ut. I sin artikkel i Harvard Business Review «*Creating Shared Value*» (2011) skriver de om hvordan behovet for bærekraft vil skape en ny form for

kapitalisme og nye måter å drive business på, og at dette derfor bør ligge til grunn for å utdanne en ny type økonomer.

I følge Kramer og Porter er kapitalismen det beste virkemiddelet for å dekke menneskelige behov, øke effektivitet og bygge velferd, men en for snever tolkning av kapitalismen hindrer bedrifter i å høste dens fulle potensial for å møte større utfordringer i samfunnet. Fordi bedrifter gjerne opererer innenfor korte tidsrammer og har en smal tilnærming til verdiskapning evner de ikke å fange opp det større og sammensatte samfunnsmessige bildet og de viktigste kundebehovene som vil være grunnlag for en langsiktig fremgang. Kramer & Porter mener derfor at næringsliv og samfunn må knyttes tettere sammen. Ved å få selskapene til å utvide forretningsbegrepet sitt til også å omhandle samfunnsutvikling vil de også skape økonomisk suksess (Kramer & Porter, 2011, s.64). Dette er, ifølge Kramer & Porter, ikke det samme som den tradisjonelle CSR-tilnærmingen (Corporate Social Responsibility), hvor de hevder at samfunnsansvaret ligger mer perifert og ikke nødvendigvis inngår i bedriftenes kjernevirksomhet. De mener også at CSR først og fremst baserer seg på veldedighet og myke verdier og normer, mens CSV (Creating Shared Value) bygger på å skape økonomiske og sosiale goder utfra et verdinøytralt markedsøkonomisk perspektiv. *“There is nothing soft about the concept of shared value. These proposed changes in business school curricula are not qualitative and do not depart from economic value creation. Instead, they represent the next stage in our understanding of markets, competition, and business management”* (Kramer & Porter, 2011, s. 77).

Kramers & Porters begrep «Shared Value» handler altså om verdiskapning i en videre forstand, ikke bare økonomisk lønnsomhet. Ved å møte forbrukernes faktiske behov, vil man også kunne «åpne opp for store markeder og muligheter for å nå milliarder av nye kunder på bunnen av den kapitalistiske pyramiden» (Kramer & Porter, 2011, s. 68). Ved å fokusere på samfunnsbehov som helse, bolig, ernæring og miljøutfordringer åpnes det for innovasjonsmuligheter som igjen gir felles verdiskapning. I tillegg mener de at samfunnet vil ha fordelen av at det private næringslivet ofte opererer mer effektivt enn offentlige myndigheter og NGO-er når det gjelder å promotere sunnere mat eller mer miljøvennlige produkter. Tidligere udekkede markeder kan også kreve nye produktdesign og distribusjonsmetoder, noe som også vil trigge innovasjon som kan påvirke det allerede eksisterende markedet. Her nevnes mikrofinansiering som et eksempel. Mikrofinansiering som konsept ble opprinnelig etablert i utviklingsland med finansielle behov som ikke ble dekket av de etablerte finansieringssystemene. Nå har mikrofinansiering også blitt etablert i

USA fordi det viste seg å dekke et tidligere udefinert behov i det allerede etablerte lånemarkedet (Kramer & Porter, 2011, s. 68).

Norske Yara, som er verdensledende på det globale markedet for kunstgjødsel, blir brukt som eksempel på hvordan «Shared Value» kan utvikle nye lokale næringsklynger og økonomiske rammebetingelser. Gjennom å investere 60 millioner dollar i et infrastrukturprogram som omhandler havner og veinett i Mozambique og Tanzania, sørget Yara i samarbeid med norske og lokale myndigheter for at de lokale bøndene fikk bedre tilgang til kunstgjødsel og andre innsatsprodukter, i tillegg til et distribusjonsnettverk for å få solgt varene sine. Programmet involverer ca 200 000 bønder og har skapt 350 000 arbeidsplasser. I tillegg til å åpne et marked for eget produkt og øke sin lønnsomhet, har Yara støttet opp om den regionale jordbruksklyngen og skapt store positive sosiale ringvirkninger (Kramer & Porter, 2011, s. 74).

Derfor, mener Kramer & Porter, bør et «Shared Value»-perspektiv brukes på alle store beslutninger som tas i et selskap. Dette innebærer å stille spørsmål som «Finnes det noen samfunnsmessige fordeler å høste fra produktene våre?», «Har alle samfunnsgrupper som vil ha fordeler av produktet vårt tilgang til produktet?», «Har vi en maksimal utnytting av vann og energi i våre fremstillings- og logistikkprosesser?», og ikke minst «Er det mulig å identifisere brister eller mangler i næringsklyngen vår som hindrer effektivitet eller innovasjonshastighet?» (Kramer & Porter, 2011, s. 76).

I Rebecca Hendersons artikkel «Making the Business Case for Environmental Sustainability» (Harvard Business Review, 2015) kritiserer hun blant annet Kramer & Porters Shared Value-prinsipper fordi hun mener at de ikke fokuserer nok på *miljømessig* bærekraft (Henderson, 2015, s. 5). Henderson argumenterer i stedet for hvordan bedrifters strategiske tidshorisont kombinert med forskjellige fremtidsscenarier rundt insentiver for miljøvennlig innovasjon vil påvirke hvordan bedriftene vurderer lønnsomheten av miljømessige bærekraftige investeringer. Dette må skje gjennom å skyve en virksomhet over fra en av Dryzeks (2013) to virkelighetsoppfatninger om globale ressursbegrensninger til en annen. Henderson (2015) mener at for at miljømessige bærekraftige investeringer skal lønne seg er det nødvendig med et paradigmeskifte som innebærer lengre tidsperspektiver i forhold til lønnsomhet og en premissendring for næringsvirksomhet som baser seg på en grunnleggende antakelse om en begrenset global ressurstilgang. Dette vil, ifølge Henderson, skape en disruptiv eller radikal endring innenfor all næringsvirksomhet og vil gjøre miljømessig bærekraft til et sentralt punkt innenfor produksjon, strategi og organisasjonsutvikling (Henderson, 2015, s. 2).

I og med at de fleste bedrifter baserer seg på kortsiktig lønnsomhet og investering representerer dette også den største utfordringen for å utvikle et miljømessig bærekraftig næringsliv. Etablerte sektorer preget av inkrementelle endringer vil i tillegg ofte være innstilt på skrittvisse forbedringer av allerede eksisterende produkter eller produksjonsmetoder innrettet mot å dekke sine største kunders eksisterende behov (Henderson, 2015, s. 17- 21). Dette står i kontrast til den disruptive eller radikale innovasjonsutviklingen Henderson mener må til for omlegging til miljømessig bærekraftige løsninger.

Henderson hevder at det samlede presset om miljømessig bærekraft kan føre til store konkurransemessige endringer basert på usikkerhetsmomentene «markedskrav/institusjonelle endringer» og «utvikling av miljøvennlige teknologiske løsninger». Disse faktorene danner til sammen grunnlaget for fire fremtidsscenarioer, hvor miljømessig bærekraft representerer et potensielt konkurransemessig fortrinn, og dermed lønnsomhet, i tre av dem (Henderson, 2015, s.3). Dette er illustrert i Figur 2. «Business As Usual» representerer et virkelighetsbilde med minimal etterspørsel etter, eller reguleringer rundt, miljømessig bærekraftige løsninger. Disse vil i tillegg være dyre å implementere på grunn av en svak teknologisk utvikling. Ifølge Henderson befinner de fleste bedrifter på verdensbasis, for eksempler innen oljeindustrien, seg fortsatt her. Fordi det tar lang tid å endre organisatorisk identitet vil også næringsaktører som ikke nødvendigvis ser for seg at «Business As Usual» er det mest sannsynlige fremtidsbildet likevel agere som om det er det, ifølge Henderson. Innenfor «Demand Driven Opportunity» vil det fortsatt være teknologiske utfordringer (produktutvikling/ pris), men markedet representerer en økt etterspørsel etter miljømessig bærekraftige produkter. I «Supply Driven Opportunity» vil det ha åpnet seg muligheter for miljømessig bærekraftige løsninger basert på tekniske nyvinninger, men hverken markedet eller offentlige aktører ønsker å allokere ressurser for å betale mer for bærekraftige produkter. «Green Goes Mainstream» representerer et virkelighetsbilde hvor økende teknologiske endringer kombinert med en stabil etterspørsel fra enten kunder, offentlige reguleringer eller politisk press har åpnet opp et bredt marked for miljømessig bærekraftige varer og tjenester. Dette er allerede virkeligheten innenfor for eksempel sol- og vindkraftindustrien, men vurderes kun som en mulig fremtid av mange næringsaktører (Henderson, 2015, s. 14-16).

|   |  |  |
|---|--|--|
| Høy<br>Etterspørsel (marked / reguleringer) | <b>Demand Driven Opportunity</b><br>Mulighet for miljømessig bærekraft | <b>Green Goes Mainstream</b><br>Miljømessig bærekraftige produkter     |
|   | <b>Business As Usual</b><br>Ingen utvikling mot miljømessig bærekraft  | <b>Supply Driven Opportunity</b><br>Mulighet for miljømessig bærekraft |
| Lav   | Lav  | Høy  |
|   | <b>Teknologisk utvikling</b>   |  |

Figur 2 Fremtidsscenarier for miljømessig bærekraftig utvikling basert på variablene etterspørsel og teknologiske løsninger

For mange organisasjoner ligger forutsetningene til rette for å legge om til miljømessig bærekraftig drift allerede i dag gjennom fordeler ved mer effektiv bruk av råvarer, sikring av varetilgang, salg til miljømarkedet og sikring av omdømme, i tillegg til å bygge opp helt nye næringer. Potensialet for scenarieanalyse rundt en miljømessig bærekraftig næringsutvikling ligger derfor i å få bedrifter over fra en mentalitet om at «dette kommer ikke til å skje» til at «dette kan faktisk skje», ifølge Henderson. Dette krever en sterk strategisk forankring, men tilsvarer de vurderingene som uansett gjøres i forbindelse med alle grunnleggende strategiske avgjørelser når man forholder seg til usikkerhet i en organisasjons omgivelser og hvordan organisasjonen kan påvirke eller ta kontroll over denne usikkerheten. Dette krever en ambidekster tilnærming, hvor man både skal forholde seg til både et korttids- og (et mer usikkert) langtidsperspektiv. Fordi langsiktige investeringer som skal ta høyde for endrede forutsetninger i fremtiden krever en annen forvaltning enn investeringer som skal gi rask avkastning er det også viktig at et slikt strategiskifte speiles i en endring av den eksisterende organisasjonsstrukturen (Henderson, 2015, s. 21-25).

I kapittel 4.2.2 vil Hendersons fire scenarier være utgangspunkt for å drøfte forutsetninger for miljømessig bærekraftig aktivitet i prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder.



Både Kramer & Porter og Henderson fokuserer på at bærekraft må integreres i alle bedrifters kjernevirksomhet og strategi. I tillegg vil et grønt skifte vil være basert på innovasjon, og innovasjon skjer i nettverk og systemer (Isaksen 2018). For å kunne mene noe om hvordan man skal oppnå en miljømessig bærekraftig utvikling i prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder vil det derfor nå flyttes fokus fra potensiell lønnsomhet på bedriftsnivå til forskjellige innovasjonsmodeller og innovasjon i et samfunnssystemisk perspektiv.

## 2.2 Innovasjonsmodeller

En bedrift har som regel innslag av flere innovasjonsmåter, men kjennetegnes ofte av en dominerende måte å innovere på (Abelsen et al, 2013, s.134). Gjennom DUI-, STI- og CCI-modellene søkes det å beskrive den innovasjonsmetoden som i *hovedsak* virker styrende for en bedrift.

### 2.2.1 STI – Science Technology Innovation

Science Technology Innovation, STI, forstås fritt oversatt til norsk som «vitenskapsdrevet teknologisk nyskaping». Denne formen for innovasjonsprosedyre fokuserer på nyskaping som er drevet av forskning. Bedrifter som benytter denne metoden har gjerne egne FoU-avdelinger og/eller er nært knyttet til et forskningsmiljø. Dette er den klassiske forståelsen av innovasjon, ifølge Abelsen et al (2013). Bedrifter innenfor denne modellen kan gjerne komme med radikale endringer og innovasjoner. Deres tilnærming er gjerne at kunden ikke nødvendigvis vet hva han trenger, og at det er på det vitenskapelige plan at nye produkter, tjenester og konsepter blir utviklet. STI er mest utbredt i forskningsintensive virksomheter som legemiddel- og våpenindustri. Abelsen et al beskriver STI som en stafett der et produkt starter som en idé i bedriftens FoU-avdeling før det sendes videre til utvikling av prototype og testing, og til slutt kan settes i produksjon og markedsføres (Abelsen et al., 2013, s. 135). STI er med andre ord innovasjon som skyves ut på markedet fra vitenskapsbaserte FoU-avdelinger. Disse har da gjerne dybdekompetanse på «Know what» og «Know why» (kodifisert kunnskap). Kompetansen hentes fra egen forskning eller fra andre kilder av kodifisert kunnskap. Dette kan gjerne være kunnskap som er hentet fra andre forskningsmiljøer og som tilpasses til lokale forhold for å treffe en bestemt målgruppe. For å inneha denne overføringsverdien må denne kunnskapen være mer generell enn i DUI-modellen. Ettersom STI-bedrifter slipper å gå den lange veien om inkrementell innovasjon, vil denne typen nyskaping være mer kosteffektiv, ifølge Abelsen et al (2013)

### 2.2.2 DUI – Doing, Using, Interacting

DUI-modellen baserer seg på inkrementell markedsinnovasjon og er en måte å organisere og gjennomføre innovasjonsprosesser ved at bedriften bedriver kunnskapsutvikling gjennom å koble eksisterende kunnskap med prøving og feiling. DUI-modellen er en interaktiv innovasjonsmodell hvor det antas at innovasjonsaktiviteten har utgangspunkt i utfordringer som oppstår i egen virksomhet eller hos en kunde. Det kan dreie seg om produkter som ikke holder mål eller et mulig forbedringspotensial for et produkt. En bedrift som baserer seg på DUI-modellen vil som regel ha bred medvirkning i innovasjonsprosessen. Det er vanlig å jobbe i team og læring skjer på tvers av faggrupper. Innovasjonen foregår gjerne trinnvis (inkrementell innovasjon). Et produkt, en tjeneste eller en produksjonsmetode vil gjerne forbedres stegvis ved prøving og feiling (Abelsen et al, 2013, s.135). Denne måten å innovere på er mest vanlig i små og mellomstore bedrifter uten egne forsknings- og utviklingsavdelinger. Karakteristisk for DUI er at kunnskapsbasen er basert på taus kunnskap som er opparbeidet gjennom prøving og feiling og ikke er publisert eller gjort allmenn tilgjengelig. Kunnskapen kan utgjøre et konkurransefortrinn for bedriften og det kan derfor være ønskelig at den ikke spres (lokal kunnskap). Kunnskapen som erverves ved DUI er normalt av typen «Know how» og «Know who» (syntetisk kunnskap og erfaringsbasert kunnskap). En innovatør som besitter «Know how» har kunnskap om hva som fungerer, uten nødvendigvis å ha klart for seg hvorfor dette fungerer. En innovatør som besitter «Know who» har kunnskap om hvem som besitter spesialisert kunnskap innen bestemte felt, dvs. hvem man kan henvende seg til for å få jobben gjort (Abelsen et al, 2013). Utviklingen i DUI-bedrifter skjer som regel innenfor eksisterende markedsdrevne prosjekter. Enkelte DUI-bedrifter kan på denne måten legge nærmest all sin FoU-aktivitet inn i kundefinansierte prosjekter og dermed minimere utviklingskostnader og økonomisk risiko. Grunnet de skjulte kostnadene som likevel oppstår dersom alle ansatte skal drive inkrementell innovasjon, fremfor at dette utføres av dedikerte eksperter og FoU-avdelinger, representerer likevel ikke DUI-innovasjon nødvendigvis en lavere kostnad i forhold til STI-innovasjon (Abelsen et al. 2013, s. 18-19).

### 2.2.3 CCI – Combined and Complex Innovation mode - kobling av modellene

STI- og DUI-modellene kan også kobles sammen, for på denne måten hente det beste ut fra begge modellene. Dette refereres til som Combined and Complex Innovation, CCI-modellen. CCI gjennomføres som en tverrfaglig tilnærming. I CCI jobbes det basert på kombinasjonen

av taus og forskningsbasert kunnskap, noe som gir en interaktiv innovasjonsprosess ved at den teknologiske innovasjonen fra STI kombineres med den markedsdrevne innovasjonen fra DUI. Gjennom å kombinere STI-modellens økte evne til kommersialisering og DUI-modellens økte absorpsjonskapasitet i markedet, vil man kunne styrke innovasjon gjennom CCI-modellen (Isaksen, 2015). Den nordiske arbeidsmodellen kan ses på som en blanding av CCI og DUI. Her foregår bedriftens læring og innovasjon i samspill med anvendt forskning og andre klyngebedrifter. Læring foregår mellom de forskjellige nivåene innad i bedriften, som baserer seg på en høyt utdannet arbeidsstokk i tillegg til spesialister og ledere (Isaksen, 2015). Bakenfor den nordiske modellen har vi stabile institusjoner og en høy læringsvillighet i næringslivet når det gjelder å ta i bruk teknologiske nyvinninger, dette er en forutsetning for at man skal lykkes med denne type innovasjon (Isaksen, 2014, s. 17). Dette betyr at for å oppnå en optimal innovasjon gjennom CCI er det viktig at man legger vekt på å bygge gjennomgående lærende organisasjoner (i tillegg til FoU-delen) for å kunne absorbere den syntetiske og erfaringsbaserte kunnskapen som ligger i de ansatte. (DUI-inspirert). I tillegg vil rekruttering av høykompetente arbeidstakere føre til at man får FoU-kompetanse integrert i bedriften (STI-inspirert).

I Figur 3 er de forskjellige innovasjonsmodellene og deres kunnskapsbaser satt inn i et rammeverk basert på variablene etterspørsel og teknologisk utvikling. Dette vil bli brukt i kapittel 4.2.4 for å kartlegge hvilke innovasjonsmodeller som preger bedriftene innenfor prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder.

|                                      |     |   |  |
|--------------------------------------|-----|---|--|
| Etterspørsel (marked / reguleringer) | Høy | <p><b>DUI</b></p> <p>Markedsdrevet innovasjon<br/>Syntetisk og erfaringsbasert kunnskap</p> | <p><b>CCI</b></p> <p>Kompleks innovasjon<br/>Kombinert kunnskap</p>          |
|                                      | Lav | <p>Ingen innovasjonsvirksomhet<br/>Liten kunnskapsutvikling</p>                             | <p><b>STI</b></p> <p>Forskningsdrevet innovasjon<br/>Kodifisert kunnskap</p> |
|                                      |     | Lav   | <p><b>Teknologisk utvikling</b></p> <p>Høy</p>                               |

Figur 3 Forskjellige innovasjonsmodeller og deres kunnskapsbaser satt i sammenheng med variablene etterspørsel og teknologisk utvikling

## 2.3 Innovasjonssystemer

Jeg har frem til nå sett på innovasjonsvirksomhet på bedriftsnivå. For å fremme innovasjonsaktivitet innenfor et geografisk område eller en næringssektor brukes det gjerne systemisk tilnærming for å se hva som kjennetegner omgivelsene rundt de tre innovasjonsmodellene fordi, som tidligere nevnt, skjer innovasjon ifølge Isaksen (2018) i nettverk og systemer.

### 2.3.1 Hva er et innovasjonssystem?

Ifølge Fagerberg et al (2005) bruker man uttrykket innovasjonssystem innenfor tre perspektiver: Nasjonalt, regionalt og sektorielt. Et innovasjonssystem er definert som summen av «alle faktorer som påvirker utvikling, spredning og bruk av innovasjoner» (Abelsen et al, 2013), det vil si den gjensidige påvirkning og kunnskapsflyt som foregår mellom bedrifter og forskningsinstitusjoner, i et landskap av organisasjoner, lover, normer og regler, politikk og institusjonell infrastruktur. Ifølge David Wolfe's «*Neo-Schumpeterian perspectives on innovation and growth*» (Cooke et al, 2015) benyttes systemtilnærmingen for å beskrive forholdet mellom systemets enkelte parter og systemets dynamiske egenskaper, som alltid vil

være forskjellig fra de enkelte komponenters egenskaper. Likevel vil innovasjonssystemet alltid bli påvirket av nøkkelkomponenters karakter og handlinger, og en endring av disse vil derfor påvirke hele systemets utfall og resultater. Innovasjonssystemstilnærmingen legger vekt på det samfunnsmessige aspektet i innovasjonsprosessen, hvor innovasjon oppstår etter interaksjon mellom de miljøer for produktutvikling, forskning, tekniske løsninger og utdanning som systemet består av (Cooke et al, 2015, s.45). Dette samspillet regnes som mer avgjørende for et lands innovasjonsevne enn rene teknologiske nyvinninger eller summen av enkeltforetaks individuelle innovasjonsevne.

Det er altså innovasjonssystemet som helhet, og ikke bare markedet, som blir gjenstand for utforming av innovasjonspolitiske tiltak. Ifølge Abelsen et al (2013) finnes det to hovedgrupper av institusjonelle rammeverk som påvirker hvordan innovasjon skjer. Den første baserer seg på en liberal markedsøkonomi (som i USA og Storbritannia), hvor koordinering av økonomisk aktivitet er basert på markedskrefter og lite statlig inngripen (Abelsen et al, 2013, s. 21). Liberal markedsøkonomi kan virke fremmede for radikal innovasjonsutvikling og gir stor evne til nyetablering, blant annet gjennom stor mobilitet på arbeidsmarkedet. Den andre gruppen av institusjonelle rammeverk baserer seg på en koordinert markedsøkonomi (som i Norden) hvor også arbeidslivsorganisasjoner og statlige aktører er tett involvert i forhold utenom selve markedet. Her ligger forholdene til rette for kompleks produksjon med krav til stabil og erfaren arbeidskraft. Koordinert markedsøkonomi legger først og fremst til rette for inkrementell innovasjonsutvikling (Abelsen et al, ,2013, s. 22).

De viktigste fordelene ved et etablert nasjonalt innovasjonssystem er, ifølge Fagerberg et al. (2005), at det setter produksjon av ny kunnskap og ny kombinerings av eksisterende kunnskap i fokus, fremfor å fokusere på stadige teknologiske endringer. I tillegg har nasjonale innovasjonssystemer en helhetlig og tverrfaglig tilnærming. Gjennom denne tilnærmingen foregår innovasjon i et historisk og evolusjonært perspektiv, noe som minsker presset om stadig optimalisering. Nasjonale innovasjonssystemer forsterker en gjensidig avhengighet mellom aktørene, har et ikke-lineært perspektiv og favner både produkt- og prosessinnovasjon (Fagerberg et al. 2005, s.183). Fagerberg et al (2005) identifiserer også visse svakheter ved en innovasjonssystemstilnærming, som uklarhet rundt en del sentrale begreper. Uttrykket «institusjoner» blir for eksempel både brukt om aktører og formelt regelverk eller uformelle spilleregler («rules of the game»). Det er i tillegg problematisk å avgrense et nasjonalt innovasjonssystem, både med hensyn til å definere hvilke aktører som befinner seg innenfor

eller utenfor systemet, og i forhold til et avgrenset nasjonalt perspektiv. Et innovasjonssystem vil per definisjon holdes åpent og fleksibelt, uavhengig av landegrenser. Når innovasjonssystemtilnærmingen baserer seg på såpass fleksible og åpne rammer er det også store utfordringer med å finne empiri og måle effekt, noe som også gjenspeiles i internasjonale målinger. Nasjonale innovasjonssystemer fungerer derfor mer som et konseptuelt rammeverk enn en teori (Fagerberg et al, 2005, s.11).

I tillegg er det en utfordring at et sterkt innovasjonssystem kan virke sementerende og tungt å snu ved markedssvingninger, som for eksempel prisfall i oljebransjen. Ettersom en innovasjonsprosess i seg selv ikke nødvendigvis har noe konkret mål, annet enn næringsutvikling innenfor et visst fag- eller geografisk område medfører det en konstant utfordring å utarbeide en politikk som skal legge til rette for innovasjonsresultater som er «neither anticipated, nor looked for». Dette gjelder spesielt for de offentlige organisasjonene som er involvert i et innovasjonssystem, ettersom det tar tid å bygge opp relevante lovverk, utdanningstilbud og FoU-miljøer innenfor en sektor. Dersom markedet brått endres vil det altså ta desto lengre tid å endre kurs og tilpasse innovasjonssystemet til nye forutsetninger (Abelsen et al, 2013).

### 2.3.2 Regionale innovasjonssystemer og næringsklynger

Problemstillingen i denne oppgaven handler om hvordan det regionale innovasjonssystemet på Agder kan stimulere prosess- og oljeleverandørindustrien til å bli mer miljømessig bærekraftig. Foreløpig har systemfokuset ligget på et nasjonalt nivå, mens et regionalt innovasjonssystem gjerne vil være mer spisset mot regionale næringer og gjennomsyret av regional kultur. Regionale innovasjonssystemer omfatter to delsystemer hvor det ene delsystemet består av regionale bedrifter som kan utgjøre én eller flere næringsklynger, og det andre delsystemet består av den kunnskapsmessige infrastrukturen i regionen (FoU-institusjoner og lignende). Tanken bak regionale innovasjonssystemer er at kunnskapsflyt mellom disse delsystemene stimulerer til regional innovasjon, for eksempel gjennom at regionale utdanningsprogrammer og forskningsprosjekter speiler behovene i det regionale næringslivet (Abelsen et al, s.137).

Et delsystem innenfor den regionale innovasjonssystemstenkningen kan altså være regionale næringsklynger og et innovasjonssystem kan gjerne bestå av flere næringsklynger. Ifølge Michael Porter (1998), som også sto bak Shared Value-prinsippene i kapittel 2.1.2, er en næringsklynge betegnelsen på «*de omgivelser som gjør at bedrifter innenfor et bestemt næringsfelt, og innenfor et geografisk avgrenset område, kan dra nytte av hverandre.*

*Forholdet mellom bedriftene i klyngen bærer i tillegg preg av både konkurranse og samarbeid»* (Porter, 1998, s. 80). Porters klyngedefinisjon er ganske vid, og inkluderer nedstrøms koplinger, kunder, myndigheter og andre institusjoner sentrert rundt klyngens kjerneaktivitet (Porter, 1998, s. 78). Porter kritiseres av blant andre Malmberg og Power (2006) for å ha en uklar avgrensning av klyngebegrepet, både i forhold til geografisk størrelse og i forhold til at han mener at det er mulig å konstruere en klynge som et næringspolitisk prosjekt. For å avgrense klyngebegrepet vil derfor Malmberg og Powers «Definisjon av virkelige klynger» benyttes i denne oppgaven:

*«En klynge består av en geografisk sammenklumpning av like og relaterte virksomheter. Virksomhetene er knyttet sammen gjennom ulike former for samarbeid, kunnskapsflyt og konkurranse. Aktører i klyngen erkjenner at de er en del av en klynge og har utviklet noe felles forståelse, som igjen gir seg utslag i felles handlinger for å styrke klyngen. Klyngen er (eller har vært) innovativ og konkurransedyktig»* (Isaksen, 2010, s.46).

I Innovasjon Norges invitasjon til nye klyngeprosjekter fra 2014 innenfor programmene Arena, NCE og GCE defineres en klyngeorganisasjon som følger: *«En klyngeorganisasjon er en formell institusjon som etableres for å legge til rette for økt samspill og samarbeid mellom aktørene i klyngen. En klyngeorganisasjon er basert på et organisert partnerskap mellom aktørene i klyngen, ofte med offentlige utviklingsaktører som viktige bidragsyttere»* (innovasjon norge.no).

En forutsetning for innovasjon er kunnskapsutveksling og å legge til rette for dette er gjerne en av hovedaktivitetene til klyngeorganisasjonene. Den regionale kulturen vil legge til rette eller være til hinder for denne kunnskapsutvekslingen, for eksempel manifestert som (mangel på) gjensidig tillit og kognitiv nærhet, dette blir beskrevet nærmere i neste punkt.

### 2.3.3 Kunnskapsflyt, kognitiv og sosial nærhet i klynger og innovasjonssystemer.

Jeg vil nå se nærmere på de «mykere» elementene i næringsklynger og innovasjonssystemer, det som til sammen danner den regionale kulturen (normer, vaner og holdninger) og forutsetningen for at innovasjon gjennom kunnskapsutveksling i det hele tatt kan skje.

I en fungerende klynge vil det foregå tre viktige oppgraderingsprosesser: Innovasjonspress (hvordan bli bedre enn konkurrentene), komplementaritet (felles infrastruktur, utdanningsinstitusjoner, etc) og kunnskapsflyt, ifølge Isaksen (2010). Kunnskapsflyt er avgjørende for bedrifters innovasjonsevne og baserer seg kort sagt på at bedrifter samarbeider,

for eksempel om innovasjonsprosjekter, ved sirkulering av arbeidskraft, gjennom bruk av felles underleverandører, forekomst av lokal buzz etc. Bedrifter i en klynge med en felles kjerneaktivitet vil over tid utvikle en spesialisert kunnskap gjennom inkrementell innovasjon. Når arbeidstakere sirkulerer mellom forskjellige jobber i klyngen vil denne spesialiserte kunnskapen spres i bedriftene. I tillegg kan bedriftene kopiere løsninger fra hverandre og spin off-virksomhet fra klyngen kan kommersialisere eksisterende kunnskap (Isaksen, 2010, s. 46-47).

Mellom bedrifter innenfor en næringsklynge skjer altså kunnskapsflyten hovedsakelig på to måter: Gjennom samarbeid og gjennom den åpne kunnskapsallmenningen. Samarbeid stimuleres av flere typer nærhet; geografisk og organisasjonsmessig nærhet ligger allerede som en forutsetning gjennom klyngedefinisjonen til Malmberg og Power (2006). I tillegg kommer institusjonell/kognitiv nærhet (heretter kalt kognitiv nærhet) og sosial nærhet. Kognitiv nærhet vil si at de involverte har en felles kompetanse, erfaring eller kunnskap. De har gjerne samme faglige terminologi og vil til en viss grad dele samme kunnskapsbase og organisasjonsform, noe som sannsynligvis vil gi felles normer, vaner og holdninger. Sosial nærhet har gjerne utgangspunkt i vennskap og slektskap eller relasjoner oppnådd gjennom tidligere samarbeid. Sosial nærhet bygger på tillit og reduserer transaksjonskostnadene ved samarbeid og aktiviteter mellom personer gjennom nettverksdannelse. Tillit kan defineres som «en forventning om at andres handlinger vil sammenfalle med egne handlinger på en måte som gjør at man oppnår samarbeid for felles beste som utfall» (Wollebæk & Seggaard, 2011, s. 42). Tillit kan være generalisert, det vil si en generell forventning til samfunnet som gjør det lettere å knytte nye kontakter, og partikulær, det vil si at den vedlikeholder eksisterende sosialt nettverk på grunnlag av erfaring og enkeltsituasjoner. Positive erfaringer knyttet til partikulær tillit kan bidra til å øke den generaliserte tilliten, mens negative partikulære tillitserfaringer kan bryte ned den generaliserte tilliten (Wollebæk & Seggaard, 2011, s. 36). Ifølge Roger Putnam (1993, 2000) bygger man nettverk og lærer tillit til andre gjennom samhandling ansikt til ansikt (Wollebæk & Seggaard, 2011, s.38).

En kombinasjon av kognitiv og sosial nærhet mellom bedrifter regnes som en forutsetning for innovasjonsevnen innenfor regionale klynger, ifølge Flatnes et al (2014). For at denne kombinasjonen skal være optimal bør ikke den kognitive nærheten mellom partene være for høy, fordi dette vil gi lite ny faglig input og kan virke preserverende på den kunnskapsbasen som allerede er i bruk. Den kognitive nærheten vil da bære preg av å være institusjonalisert. Dersom den kognitive nærheten er for lav vil gjerne de forskjellige partene ha



kommunikasjonsutfordringer fordi de vil forholde seg til for forskjellige kunnskapsbaser og normer, og dermed få et lavere utbytte av, og lavere mulighet til å kunne internalisere, den informasjonen de får presentert. Det er derfor viktig at en klyngeorganisasjon søker å finne ut hvor det optimale nivået av kognitiv nærhet mellom de involverte klyngebedriftene ligger for å kunne legge til rette for et best mulig innovativt miljø i klyngen (Flatnes et al. 2014, s.14). Dette kan så kombineres med samhandling for å øke sosial nærhet. Nettverk preget av tette relasjoner kan gi gruppesamhold og sosial solidaritet og styrke forutsetningene for kollektiv samhandling (Wollebæk & Seggaard, 2011, s. 34). Tilliten som oppstår i slike nettverk vil gjerne ha en selvforsterkende effekt fordi den genererer mer samarbeid mellom partene. Dessuten danner et slikt samarbeid grunnlag for en «tykkere» kunnskapsutveksling enn man oppnår gjennom markedsrelasjoner, i tillegg til at den er «friere» enn det man oppnår gjennom formelle hierarkier. Dette gir god grobunn for åpne og interaktive prosesser, med utgangspunkt i kollektiv prestasjon mellom forskjellige aktører, faktorer som regnes som forutsetninger for innovasjon og nytenkning (Normann et al, 2014, s. v-viii).

Kunnskapsflyten i et regionalt innovasjonssystem baserer seg på de samme faktorene, men fokuserer på kvaliteter ved samspillet mellom og i delsystemene og hvordan delsystemene evner å benytte seg av disse. For eksempel hvordan kunnskapsflyten mellom delsystemene «næringsliv» og «FoU» stimuleres av sosiale, kulturelle og institusjonelle forhold, i tillegg til lover, regler og regionalt tilpassede virkemidler (Abelsen et al, s. 137-138). I denne oppgaven brukes forskningsprosjekter finansiert av virkemiddelaktøren Forskningsrådet som indikator på kunnskapsflyt mellom næringsliv og FoU i det regionale innovasjonssystemet på Agder.

#### 2.3.4 Innovative utviklingsbaner i regionale innovasjonssystemer

Som tidligere nevnt har Norge sterke regionale og sektorielle innovasjonssystemer, spesielt innenfor eksisterende næringer som olje- og gassektoren. Innenfor regionale og sektorielle innovasjonssystemer er det gjerne mulig å identifisere forskjellige typer innovative utviklingsbaner (industrial development paths). Avhengig av hvordan disse forholder seg til sine omgivelser vil disse kunne deles inn i fire kategorier: Path extension, path renewal, path creation og path exhaustion, ifølge Abelsen et al. (2013).

*Path extension* betegner en situasjon hvor det har oppstått regionale klynger som virker forsterkende på innovasjonssystemet innenfor sitt område. Lokale FoU-institusjoner har satset sterkt på forskning og det har blitt etablert spesialiserte utdanninger til sektoren, som for eksempel ingeniører til prosessindustrien og oljeleverandørbransjen fra UiA og NTNU.

Dersom det blir for høy grad av spesialisering i et faglig eller geografisk område er det fare for såkalt *lock-in*, det vil si manglende fleksibilitet i møte med markedsendringer eller teknologisk utvikling, og bedriftene taper omstillingsevne. Når bedrifter taper omstillingsevne på denne måten kalles det *path exhaustion*. Dette kan slå hardt ut i regionalt sektorielt næringsliv. For å komme seg videre etter en *path exhaustion* er det ifølge innovasjonsteorien to alternativer: *Path renewal* eller *path creation*. *Path renewal* skjer når bedrifter og næringer endrer sin aktivitet til å fremstille andre relaterte produkter eller fremstille de samme produktene på nye måter. *Path creation* representerer den mest krevende innovasjonsbanen hvor det etableres nye næringer, nye produktversjoner eller nye fremstillingsmåter i en region, som regel basert på forskningsbasert kunnskap (Abelsen et al, 2013, s 344). Hvordan de forskjellige utviklingsbanene forholder seg til sine omgivelser basert på etterspørsel og teknologisk utvikling er illustrert i Figur 4

|                                      |     |   |   |
|--------------------------------------|-----|---|---|
| Etterspørsel (marked / reguleringer) | Høy | <b>Path renewal</b><br><b>Path extension med fare for lock-in</b> | <b>Path renewal</b><br><b>Path creation</b> |
|                                      | Lav | <b>Path exhaustion</b>  | <b>Path creation</b>                        |
|                                      |     | Lav   | Høy   |
|                                      |     | <b>Teknologisk utvikling</b>                                      |   |

Figur 4 Regionale utviklingsbaner satt i sammenheng med variabler i etterspørsel og teknologisk utvikling

I kapittel 4.2.5 vil jeg, basert på oppgavens empiri, drøfte hvordan det regionale innovasjonssystemet kan stimulere til miljømessig bærekraftig innovasjon i prosess- og

oljeleverandørindustrien på Agder og hvordan dette kan påvirke de regionale innovasjonsbanene.

## 2.4 Oppsummering

I dette kapitlet har jeg nå besvart forskningsspørsmålene «Hvilke teoretiske rammeverk er nyttige for å analysere framvekst av miljømessig bærekraftig industri i en region?» og «Hva kjennetegner et regionalt innovasjonssystem?».

Det som går igjen i de tre modellene som er presentert (Hendersons scenarier for lønnsomhet basert på miljømessig bærekraft, innovasjonsmodellene DUI, STI og CCI og de fire regionale utviklingsbanene) er bedriftenes og det regionale innovasjonssystemets evne til å møte en kombinasjon av variablene etterspørsel og teknologisk utvikling i sine omgivelser.

|                                     |     |   |   |     |
|-------------------------------------|-----|---|---|-----|
| Etterspørsel (marked /reguleringer) | Høy | <p><b>Demand Driven Opportunity</b><br/>Mulighet for miljømessig bærekraft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DUI-modell</li> <li>• Markedsdrevet innovasjon</li> <li>• Syntetisk og erfaringsbasert kunnskap</li> <li>• Path renewal</li> <li>• Path extension med fare for lock-in</li> </ul> | <p><b>Green Goes Mainstream</b><br/>Miljømessig bærekraftige produkter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CCI-modell</li> <li>• Kompleks innovasjon</li> <li>• Kombinert kunnskap</li> <li>• Path renewal</li> <li>• Path creation</li> </ul> |     |
|                                     | Lav | <p><b>Business As Usual</b><br/>Ingen utvikling mot miljømessig bærekraft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lav innovasjonsvirkosomhet</li> <li>• Liten kunnskapsutvikling</li> <li>• Path exhaustion</li> </ul>   | <p><b>Supply Driven Opportunity</b><br/>Mulighet for miljømessig bærekraft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STI-modell</li> <li>• Forskningsdrevet innovasjon</li> <li>• Kodifisert kunnskap</li> <li>• Path creation</li> </ul>            |     |
|                                     |     | Lav   | <b>Teknologisk utvikling</b>  | Høy |

Figur 5 Sammenkopling av innovasjonselementene i Figur 2,3 og 4 og variablene etterspørsel og teknologisk utvikling.

Dersom man kopler sammen disse modellene slik det er gjort i Figur 5 vil man kunne identifisere et sett av innovasjonsindikatorer som kan benyttes for å kartlegge status og

identifisere hvilke elementer som eventuelt kan styrkes i et regionalt innovasjonssystem for å bidra at regionens næringer og bedrifter stimuleres til å utvikle seg i en miljømessig bærekraftig retning. Disse innovasjonsindikatorerne vil bli brukt som grunnlag for analyse og drøfting i kapittel 4.

## 3 Metode

Denne oppgaven er skrevet som en kvalitativ analyse og befinner seg innenfor et metodologisk systemperspektiv. I dette kapitlet redegjøres det for de metodiske valgene som er tatt underveis i denne oppgaven, og den faglige begrunnelsen for disse.

### 3.1 Utforming av problemstilling

Problemstillingen definerer hvordan en vitenskapelig undersøkelse kan legges opp, men utvikles underveis basert på de innsikter forskeren får i løpet av prosjektet (Thagaard, 2013, s. 49). Et kriterium for å utvikle en god problemstilling er at den er tydelig nok til å gi retning for de metodiske og faglige valgene som må tas i løpet av et prosjekt, i tillegg til å være avgrenset nok til å realiseres innenfor de rammer forskeren har å forholde seg til. Samtidig må problemstillingen være åpen nok til å utforske temaer som viser seg å være interessante underveis (Thagaard, 2013, s. 51). Den overordnede problemstillingen i oppgaven har etter hvert utviklet seg fra «*Påvirker prosess- og oljeleverandørindustrien det regionale innovasjonssystemet i en mer miljømessig bærekraftig retning*» via «*Hva gjør klyngeorganisasjonene for å legge til rette for å utvikle en bærekraftig industri på Sørlandet?*» til endelig:

*«Kan det regionale innovasjonssystemet bidra til at prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder utvikler sin innovasjonsvirksomhet i en mer miljømessig bærekraftig retning?».*

Det er vurdert som hensiktsmessig å basere problemstillingens avgrensninger til rammene regionalt innovasjonssystem, prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder og miljømessig bærekraft. «På Agder» er det tradisjonelle uttrykket som brukes for å beskrive begge Agderfylkene, opprinnelig landet langs kysten, men i moderne tid omfatter det også innlandsdelen av fylkene (Språkrådet, 2018). Prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder er hovedsakelig lokalisert langs kysten. Med utgangspunkt i disse rammene er det så formulert fem forskningsspørsmål.

To teoretiske forskningsspørsmål som besvares i kapittel 2:

- FS1 a) Hvilke teoretiske rammeverk er nyttige for å analysere framvekst av miljømessig bærekraftig industri i en region?

FS1 b) Hva kjennetegner et regionalt innovasjonssystem?

To empiriske forskningsspørsmål som besvares i kapittel 4:

- FS2 a) «Hva kjennetegner prosess- og oljeleverandørindustriens innvilgede forskningsprosjekter finansiert av Forskningsrådet?»
- FS2 b) «Hvordan kan disse prosjektene koples opp mot det teoretiske rammeverket for å analysere fremvekts av miljømessig bærekraftig industri i en region?»

Og avslutningsvis et policyspørsmål som besvares i kapittel 5:

- FS3: Hvordan kan det regionale innovasjonssystemet stimulere til utvikling av bærekraftige løsninger i prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder?

### 3.2 Metodologi

Metodologien i oppgaven er basert på kvalitativ metode. Hensikten med kvalitativ metode er å utvikle en analytisk forståelse av sosiale fenomener som har overførbarhet til tilsvarende situasjoner (Thagaard, 2013, s 18). Studier av nye kulturelle fenomener eller fenomener det er vanskelig å få tilgang til ved andre metoder egner seg for kvalitativ metode (Thagaard, 2013, s 12). «Miljømessig bærekraftig» og «bærekraftig utvikling» er forholdsvis nye begreper som det er vanskelig å kvantifisere eller definere universelt (Drycek, 2013). Kvalitativ metode omhandler prosesser som tolkes i forbindelse med den (samfunnsmessige) konteksten de inngår i (Thagaard, 2013, s 17).

I og med at oppgavens teoretiske forskningsspørsmål blant annet tar utgangspunkt i regionale innovasjonssystemer var det også naturlig å ha et systemteoretisk analytisk utgangspunkt. Systemteori er ifølge Arbnor & Bjerke's *Methodology for Creating Business Knowledge* (2009), basert på to grunnleggende prinsipper: For det første at alle fenomener kan tolkes ut fra et sett av relasjoner mellom fenomenets aktører, altså som et system. For det andre at alle systemer innehar et sett av egenskaper, mønstre og handlinger som kan forklares og/eller forstås og dermed danne grunnlag for å utvikle større innsikt i kompliserte fenomener. Et system vil altså ha egenskaper som kjennetegner det som helhet, men det er ikke gitt at man finner disse egenskapene dersom man kun ser på systemets komponenter hver for seg. Denne holistiske tilnærmingen danner i tillegg grunnlaget for at egenskapene i et system ikke kan forstås eller forklares av summen av egenskaper til systemets enkelte aktører, men at systemet som en helhet likevel er avgjørende for hvordan aktørene påvirkes av hverandre. Dette betyr

også at det ikke er mulig å forutse akkurat hvordan et system vil påvirkes eller endres i fremtiden, uansett hvor mye data om de enkelte aktørene man har tilgjengelig (Arbnor & Bjerke, 2009, s.103). Hensikten med å bruke systemmodeller er å forklare og forstå komplekse fenomener og prosesser gjennom en metaforisk fremstilling. Enhver modell kan likevel bare gi en begrenset fremstilling av et forenklet virkelighetsbilde og er avhengig av forståelsesrammen til den som konstruerer modellen (Arbnor & Bjerke, 2009, s. 112-113). Det vitenskapelige idealet er å oppnå bedre beskrivelser og forklaringer på hvordan forskjellige systemer påvirkes under påvirkning av interne og eksterne faktorer. Dette kan igjen være med på å danne grunnlag for å utvikle, endre og etablere nye konsepter innenfor systemene det forskes på gjennom å gi ny oversikt og fasilitere praktiske endringer (Arbnor & Bjerke, 2009, s. 128).

Innenfor systemteorien forholder man seg til to kategorier av systemer, åpne og lukkede. Lukkede systemer studeres upåvirket av sine omgivelser, mens åpne systemer studeres som påvirket av sine omgivelser og av at systemenes faktorer stadig er i interaksjon med hverandre. I tillegg kan systemene studeres på mange nivåer, hvor ett åpent system, for eksempel en næringsklynge, påvirket av sine omgivelser, kan fungere som et delsystem innenfor en annen konstellasjon av faktorer og systemer som til sammen danner et regionalt innovasjonssystem. Dette kan igjen fungerer som et delsystem i et nasjonalt eller globalt innovasjonssystem osv. (Arbnor & Bjerke, 2009, s.114-115)

Det teoretiske rammeverket i denne oppgaven baserer seg på fire åpne systemer som er illustrert gjennom Figur 2 Fremtidsscenarier for miljømessig bærekraftig utvikling basert på variablene etterspørsel og teknologiske løsninger, Figur 3 Forskjellige innovasjonsmodeller og deres kunnskapsbaser satt i sammenheng med variablene etterspørsel og teknologisk utvikling, Figur 4 Regionale utviklingsbaner satt i sammenheng med variabler i etterspørsel og teknologisk utvikling og Figur 7 Det regionale innovasjonssystemet rundt prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder.

Figur 7 er utviklet etter inspirasjon fra en regional innovasjonsmodell fra OECD (Cooke & Piccaluga, 2004) og en modell som beskriver innovasjonssystemet rundt nederlandsk planteavlssektor (Dons et al., 2015). I tillegg er det utviklet en femte modell, Figur 5 Sammenkopling av innovasjonselementene i Figur 2,3 og 4 og variablene etterspørsel og teknologisk utvikling.

### 3.3 Empiri

Den metodiske fremgangsmåten som er beskrevet under ble brukt for å svare på de empiriske forskningsspørsmålene: «Hva kjennetegner prosess- og oljeleverandørindustriens innvilgede forskningsprosjekter finansiert av Forskningsrådet?» og «Hvordan kan disse prosjektene koples opp mot det teoretiske rammeverket for å analysere fremvekts av miljømessig bærekraftig industri i en region?»

#### 3.3.1 Utvalg

Kvalitative studier baserer seg på strategiske utvalg, det vil si at man velger kilder som har strategiske egenskaper i forhold til oppgavens problemstilling. Når strategien for utvelging av deltakere i tillegg er basert på utvikling av en teori eller styres av relevant teori kalles det «teoretisk utvelging» (Thagaard, 2013, s 60). I tråd med dette er utvalget i denne oppgaven valgt med utgangspunkt i oppgavens forskerspørsmål og basert på prosess- og oljeleverandørindustriens klyngeorganisasjoner på Agder, Eydeklyngen og GCE NODE, og deres medlemslister.

Utvelging i kvalitativ metode er ikke basert på et representativitetsprinsipp, men på at utvalget skal være egnet til å utforske problemstillingen. Utvalgets utforming og størrelse vurderes i forhold til de analytiske mål man har med prosjektet og utvalget bør ikke være større enn at det er mulig å gjennomføre omfattende analyser. Om det å studere flere enheter ikke antas å gi større forståelse for fenomenet man studerer, er utvalget stort nok. (Thagaard, 2013, s. 65). For å få et representativt utvalg fra industrien har jeg basert meg på klyngeorganisasjonenes offentlige medlemslister. NODE har omtrent dobbelt så mange medlemmer som Eyde og begge klyngene har medlemsbedrifter fra industri og tjenesteleverandører til industrien, som advokatfirmaer, konsulentfirmaer og IT-leverandører. For å forholde meg til noenlunde lik mengde relevante bedrifter fra hver klynge brukte jeg filtreringene «Fabrication» og «RD&I» på NODEs medlemsliste. Jeg endte da opp med en oversikt på ca 50 bedrifter fra hver klynge som grunnlag for datainnhenting.

#### 3.3.2 Kilder og datainnhenting

Offentlige dokumenter som er knyttet til virksomheten i organisasjoner eller institusjoner representerer relevante kilder for kvalitative samfunnsvitenskapelige analyser, ifølge Thagaard (2013, s 13). Kvalitativ dokumentanalyse er en underkategori av tekstanalyse og kjennetegnes ved at tekstene som analyseres er skrevet med et annet formål enn det forskeren bruker dem til. De må derfor også vurderes i forhold til den kontekst de er utformet i (Thagaard, 2013, s. 59). Ved å bruke tidligere etablerte data som kilder, slik de forekommer i



dokumentstudier, vil forskeren ha større avstand til kilden i tillegg til at kilden under datainnhenting vil være upåvirket av forskerens involvering. Det vil derfor kun være forskerens teoretisk baserte tolkning av kildene som danner grunnlag for den vitenskapelige analysen (Thagaard, 2013, s. 18-19). Data i oppgaven er fremskaffet gjennom søk i Forskningsrådets prosjektbank. Her kan man blant annet finne en kort tekstlig presentasjon av innvilgede prosjekter og hvilke beløp som har blitt tildelt hvert prosjekt. Jeg søkte her alle de ca 100 klyngebedriftene jeg hadde definert som strategisk utvalg for å a) å se om de i det hele tatt hadde fått innvilget noen forskningsprosjekter fra Forskningsrådet, og b) om de innvilgede søknadene eventuelt kunne klassifiseres innenfor miljømessig bærekraft. I min opprinnelige problemstilling hadde jeg også lagt inn en avgrensning på at jeg skulle forholde meg til prosjektsøknader som var behandlet i løpet av de siste fem årene, men for å få et bredere datagrunnlag har jeg valgt å ta med alle registrerte innvilgede søknader for det strategiske utvalget registrert i Prosjektbanken pr mai 2018. Prosjektbankens søknadsbase spenner fra 2004 til 2018. Dersom et firma er en del av et konsern med flere geografiske lokasjoner i Norge har jeg kun forholdt meg til søknader som er registrert på Agder-fylkene.

Hva som betegnes som data i en kvalitativ analyse er preget av måten forskeren forstår det materialet han eller hun har tilgang til. Det er karakteristisk for den kvalitative prosessen at de ulike aspektene i forskningsprosessen overlapper hverandre fordi arbeidet med å få oversikt over dataene også innebærer at forskeren må utvikle perspektiver på hvordan disse kan forstås. Tolkning og analyse kan derfor ikke skilles fra hverandre (Thagaard, 2013, s 32). Under arbeidet med denne oppgaven jobbet jeg parallelt med å utvikle et rammeverk for å systematisere innovasjonsindikatorer som gjør bedrifter mer miljømessig bærekraftige, samtidig som jeg søkte etter kilder og relevant dokumentasjon fra prosess- og oljeverandørindustrien og det regionale innovasjonssystemet på Agder som kunne illustrere dette rammeverket. Deretter laget jeg en oversikt i excel kategorisert etter type industri, fylke, bedrift, totalt antall innvilgede søknader/NOK og andel innvilgede søknader/NOK klassifisert av Forskningsrådet som «LTP Klima, miljø og miljøvennlig energi» (LTP= Long Term Potentiation), i tillegg til eventuelt registrerte samarbeidspartnere fra det regionale innovasjonssystemet.

Deretter har jeg gjennomgått alle prosjektsøknadene for å klassifisere dem innenfor innovasjonsmodellene DUI/STI/CCI Det vil ikke være noen rene DUI-bedrifter i utvalget, i og med at de alle driver med organisert forskning finansiert av Forskningsrådet. Jeg har derfor tatt utgangspunkt i at alle søknadene jeg har undersøkt er fra CCI-bedrifter, men at

forskningsprosjektene likevel kan klassifiseres innenfor DUI/STI/CCI. Kategoriseringen er gjort etter min tolking av prosjektbeskrivelsene, hvor jeg blant annet har sett etter nøkkelord som «forbedring av», «utvikle ny metode», «ny produksjonsmåte», «utvikle ny teknologi for» etc.

Ved å analysere resultatene mot innovasjonsindikatorerne i Figur 5 fikk jeg så en visuell fremstilling av sektorenes samlede potensiale for miljømessig bærekraft som ble brukt til å identifisere hvordan det regionale innovasjonssystemet, ut fra det samlede bildet, kan stimulere til mer miljømessig bærekraftig utvikling i prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder.

### 3.4 Analyse og drøfting

Med utgangspunkt i det teoretiske rammeverket er oversikten over alle innvilgede søknader fra Forskningsrådet til de identifiserte aktørene i næringsklyngene (Tabell 1 Oversikt over tildelte prosjektmidler fra Forskningsrådet 2014 - 2018) analysert og brukt som grunnlag for å plassere de forskjellige næringene inn i det utvidete rammeverket (Figur 5 Sammenkopling av innovasjonselementene i Figur 2,3 og 4 og variablene etterspørsel og teknologisk utvikling.) som viser indikatorer som kan stimulere bedrifter til å utvikle seg i en miljømessig bærekraftig retning gjennom innovasjon. Hensikten med dette var å se om det på grunnlag av de innvilgede søknadene til Forskningsrådet var mulig å illustrere hvor bedriftene befinner seg i det systemiske landskapet som indikerer hvilken type innovasjon det legges opp til og i hvilken grad det legges opp til innovasjon som utvikler mer bærekraftige løsninger. På grunnlag av dette søkte jeg deretter å svare på det siste forskningsspørsmålet: «Hvordan kan det regionale innovasjonssystemet stimulere til utvikling av bærekraftige løsninger i prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder?»

### 3.5 Pålitelighet og gyldighet

Som tidligere nevnt vil enhver modell bare gi en begrenset fremstilling av et forenklet virkelighetsbilde og er avhengig av forståelsesrammen til den som konstruerer modellen (Arbnor & Bjerke, 2009, s. 112-113). Analysen i oppgaven er basert på min personlige fortolkning av de innhentede data sett i lys av det teoretiske og systemiske rammeverket. På grunn av utfordringer underveis ble det empiriske grunnlaget også noe smalt og kunne gjerne vært supplert med intervjuer fra representanter for de forskjellige delsystemene i det regionale innovasjonssystemet. Empirien blir derfor først og fremst brukt for å illustrere modellene som er utviklet og presentert i teorien. På bakgrunn av oppgavens tynne empiriske grunnlag er det derfor heller ikke mulig å trekke noen entydige konklusjoner om miljømessig bærekraftig

aktivitet innenfor prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder, da denne aktiviteten kan foregå på flere arenaer enn gjennom prosjekter finansiert av Forskningsrådet.

En annen åpenbar begrensning ved min gjennomgang av kildematerialet er at jeg ikke har den tekniske innsikten som kreves for å forstå i hvilken grad de innvilgete forskningsprosjektene, som ofte omhandler svært teknisk detaljerte beskrivelser av produksjonsmetoder og liknende, kan gi miljømessig bærekraftige resultater. For å kompensere for min manglende absorpsjonsevne på det tekniske området valgte jeg derfor å bruke Forskningsrådets temaklassifisering «LTP Klima, miljø og miljøvennlig energi», men ser svakheter ved denne klassifiseringen hvor for eksempel flere prosjekter knyttet til vindkraft ikke har blitt miljøklassifisert i Prosjektbankens temaliste. Jeg mener likevel at valget av kildemateriale kan forsvares fordi jeg ønsket å se på hvordan industriens offentlig finansierte innovasjonsaktivitet innenfor miljømessig bærekraft fremstår i en systemisk kontekst, og det er da det jeg tolker som industriens miljømessige bærekraftige strategi og systemiske omgivelser jeg vil identifisere, ikke selve de tekniske løsningene.

Et annet aspekt som kan virke utfordrende i med tanke på kildematerialets relevans i forhold til problemstillingen er at miljømessig bærekraft er en faktor som de siste årene har kommet sterkere og sterkere inn på industriens arena, blant annet gjennom krav fra omgivelsene (kunder, NGOer og offentlige myndigheter) og fra industrien selv. Miljømessig bærekraft fremheves særlig som et strategisk mål innenfor virkemiddelapparatet rundt norsk industri etter finanskrisen i 2008 og oljekrisen i 2015 ([innovasjon norge.no](http://innovasjon norge.no), [forskning sradet.no](http://forskning sradet.no)). Det vil derfor være naturlig å anta at dette ikke var like høyt prioritert eller flagget i de tidligste årene prosjektsøknadene i kildematerialet ble skrevet og derfor heller ikke ble vurdert som et like sterkt strategisk argument som i søknader om offentlige virkemidler skrevet etter 2015. Av samme grunn kan man i visse tilfeller stille spørsmål ved om argumentasjon for miljømessig bærekraftig innovasjon egentlig dreier seg om såkalt «greenwashing», hvor selskaper eller organisasjoner søker å fremstå som mer miljøvennlige enn de egentlig er. I og med at Forskningsrådets søknadsprosess er svært faglig grundig har jeg likevel hatt som grunnleggende antakelse i min analyse at dette ikke er tilfelle for de innvilgede prosjektsøknadene. En mer typisk arena for greenwashing ville antakelig heller være hjemmesider og andre kilder som har til hensikt å promotere en bransje eller et selskap. I og med at jeg ikke har hatt tilgang til noen av Innovasjon Norges prosjektbeskrivelser eller prosjektbeskrivelsene til Forskningsrådets avviste eller avslåtte søknader er det av samme grunner også umulig å vurdere om greenwashing kan ha vært et element i disse.

### 3.6 utfordringer underveis

En fordel med kvalitative studier er at metodeopplegget er preget av fleksibilitet og kan endres i løpet av undersøkelsesprosessen. Dette gjør at man kan tilpasse seg til erfaringer og utfordringer underveis (Thagaard, 2013, s 18). For å se nærmere på om det var noen forskjell i de innvilgede søknadene som flagget bærekraft eller ikke, ønsket jeg i min opprinnelige problemstilling å analysere alle søknader fra klyngeorganisasjonene til prosess- og oljeleverandørindustrien (Eyde og NODE), også de som eventuelt hadde blitt avvist eller fått avslag, men disse blir ikke publisert og var ikke mulig å få tak i. Jeg var i kontakt med prosjektkoordinatorene i klyngeorganisasjonene, men de henviste meg til, eller sendte meg utskrift fra, Forskningsrådets prosjektbank, som altså kun publiserer innvilgede søknader. I tillegg ønsket jeg å se de tekstlige sammendragene og eventuell argumentasjon rundt bærekraft i prosjekter som involverte de samme aktørene og var innvilget av Innovasjon Norge, men disse tekstene er ikke offentlig tilgjengelige av hensyn til eventuelle forretningshemmeligheter. Jeg hadde også forventet en høyere andel innvilgede søknader initiert av klyngeorganisasjonene, men disse viste seg å være forholdsvis få (fem fra hver av dem) og vanskelige å sammenlikne. Mangelen på forventet relevant empiri gjorde at jeg derfor så meg nødt til å endre forskningsfokuset i problemstillingen min til å omhandle det regionale innovasjonssystemet og ikke bare klyngeorganisasjonenes aktivitet, noe som også innebar en kraftig utvidelse av kildematerialet. I og med at jeg besluttet å benytte meg av Forskningsrådets innebygde filtrering på miljøprosjekter ble arbeidsmengden likevel ikke dramatisk endret, men forhåpentligvis basert på mer relevante data.

### 3.7 Etske hensyn

I og med at jeg kun har forholdt meg til offentlig tilgjengelige dokumenter er det ikke noen etiske hensyn rundt forskerens rolle, personvern eller forretningshemmeligheter jeg har ansett som nødvendige å ta i denne oppgaven. Konklusjoner som er gjort er basert på mine tolkninger av definerte data sett i lys av det teoretiske rammeverket.

## 4 Analyse og drøfting

I dette kapittelet vil resultatet av den empiriske undersøkelsen basert på de innvilgede prosjektsøknader fra prosess- og oljeleverandørindustrien som foreligger i Forskningsrådets prosjektbank bli analysert innenfor det teoretiske rammeverket presentert i kapittel 2. Funnene vil så bli drøftet rundt forskningsspørsmålene «Hva kjennetegner prosess- og oljeleverandørindustriens innvilgede forskningsprosjekter finansiert av Forskningsrådet?» og «Hvordan kan disse prosjektene koples opp mot det teoretiske rammeverket for å analysere fremvekts av miljømessig bærekraftig industri i en region?» For å sette funnene inn i kontekst beskrives først noen av de innovasjonssystemiske rammebetingelsene for prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder.

### 4.1 Rammebetingelser for prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder.

Som beskrevet i teorikapittelet er et innovasjonssystem åpent, det vil si at det eksisterer i gjensidig samspill med sine omgivelser. Det består hovedsakelig av to delsystemer: Ett næringsystem som gjerne kan omfatte flere næringsklynger, og ett FoU-system som består av forsknings- og utdanningsinstitusjoner. Omgivelsene danner i samspill med disse delsystemene føringer for innovativ aktivitet basert på formelle reguleringer, lover og regler og finansielle tilskudd fra det offentlige virkemiddelapparatet. Alle disse faktorene vil påvirke kunnskapsflyten mellom delsystemene og dermed danne grunnlag for innovasjon (Abelsen et al, 2013). Det norske innovasjonssystemet finner vi innenfor den koordinerte markedsøkonomien og viktige offentlige virkemiddelaktører innenfor det norske innovasjonssystemperspektivet er Forskningsrådet og Innovasjon Norge (Abelsen et al. s. 32). Norges forskningsråd (heretter Forskningsrådet) er regjeringen og departementenes viktigste forskningspolitiske rådgiver og fordeler årlig ca 9 milliarder kroner til forskning og innovasjon. Deres mål er å øke kvaliteten i norsk forskning og fremme innovasjon og bærekraft (forskningrådet.no). Innovasjon Norge har som formål å realisere økt verdiskapning i norsk næringsliv og eies av Nærings- og fiskeridepartementet og Fylkeskommunene. I tillegg formidler de midler fra Landbruks- og matdepartementet og Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Utenriksdepartementet og Fylkesmennene. Til sammen forvaltet Innovasjon Norge tilskudd og lån for 7,2 milliarder kroner i 2017 (innovasjon norge.no).

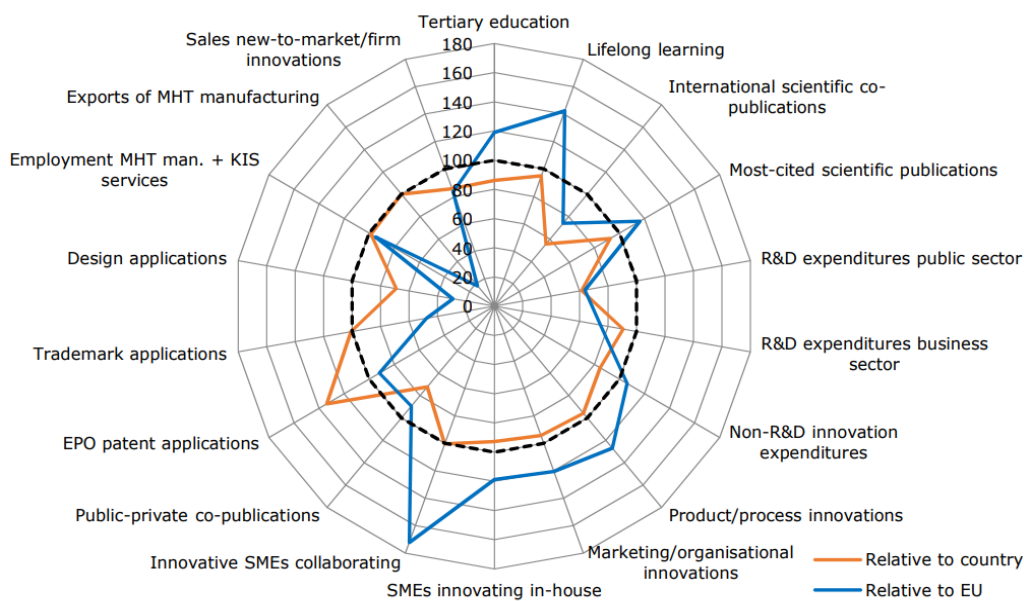
Norsk næringsliv preges av sterke sektorielle innovasjonssystemer, høyt utdannet arbeidskraft og utstrakt samarbeid på regionalt nivå. Innovasjon innenfor norsk næringsliv bærer preg av

en tradisjonell innovasjonsmåte, DUI (Doing, Using, Interacting), og den mer hybride tilnærmingen CCI (Complexed and Combined Innovation), en erfaringsbasert inkrementell tilnærming koplet med en forskningsbasert tilnærming. Dette danner utgangspunkt for lærende organisasjoner med høyt utdannet arbeidskraft og forholdsvis flat hierarkisk struktur som er mottakelig for endrings- og oppgraderingsinitiativ. Den norske samfunnsstrukturen er i tillegg basert på en høy sosial kapital som viser seg gjennom en stor grad av gjensidig tillit, som igjen gir lave barrierer for kunnskapsflyt og innovasjonsprosesser (Isaksen, 2013).

Dette kommer tydelig frem når man ser på Norge i internasjonale innovasjonsmålinger. Sammenliknet med andre OECD-land skårer tradisjonelt ikke Norge særlig høyt når det gjelder investering i FoU i forhold til BNP (Fagerberg et al, 2005). Men ifølge 2017-analysen fra EU Regional Innovation Scoreboard (2018) har Norge de siste årene klatret oppover fra den nest dårligste kategorien med diagnosen *Moderat innovatør (2012)* til nå å bli klassifisert ett hakk høyere, som *Sterk – (minus) innovatør*. Grunnen til den lave plasseringen i 2012 var blant annet at Norge skåret lavt på indikatorer som bedrifters investering i FoU og antall registrerte patentsøknader (Isaksen, 2013). Dette kan forklares med at norsk arbeidsliv preges av en høy gjensidig tillit kombinert med et høyt lønnsnivå og høy kultur for deling, i tillegg til at det ikke er de næringene med størst patentvirksomhet (for eksempel medisinsk industri) som dominerer norsk næringsliv.

#### 4.1.1 Det regionale innovasjonssystemet på Agder

Sammenliknet med andre land kjennetegnes Norge av et sterkt regionalt fokus i innovasjonspolitikken. Dette begrunnes blant annet i at Norge har en godt utbygget regional infrastruktur for innovasjon gjennom geografisk spredning av offentlige virkemiddelapparater og FoU-institusjoner (Abelsen et al, s. 31). Som man kan se i Figur 6, hentet fra EUs Regional Scoreboards 2017-analyse for region Agder og Rogaland, skåres det spesielt høyt på faktorene «*Innovative SMEs collaborating*» (170/100 relativt til EU) og «*Lifelong learning*» (140/100 relativt til EU), «*Product/process innovation*» (125/100 relativt til EU), «*Marketing/organisational innovations*» (120/100 relativt til EU) og «*SMEs innovating in-house*» (120/100 relativt til EU). Den laveste regionale skåren finner man på punktene *Design applications* og *Exports of MHT Manufacturing*. (EU Regional Innovation Scoreboard, 2018). Region Agder og Rogalands største innovative styrke ligger altså i samarbeid mellom bedrifter, kombinert med livslang læring, produktutvikling og organisasjonsutvikling.



Figur 6: Relative innovasjonsstyrker og -svakheter for region Agder og Rogaland sammenliknet med Norge og EU (EUs Regional Innovation Scoreboard 2017)

EUs Regional Scoreboard (2018) opererer med Rogaland og Agder som én region. I denne oppgavens problemstilling er «regionen» i det regionale innovasjonssystemet definert som Agderfylkene. Ifølge Isaksen (2013) bestemmes den relevante størrelsen på en region ut fra empiriske studier, hvor det for eksempel kartlegges hvor store og innovative bedrifter innenfor et område er lokalisert og hvor de henter viktig kunnskap fra (Abelsen et al, 2013 s. 127).

Det regionale innovasjonssystemet på Agder omfatter mange næringer og innovasjonsmåter. I denne oppgaven er det kun delene av innovasjonssystemet som ligger rundt prosess- og oljeleverandørindustrien som undersøkes. Som beskrevet i Kapittel 1 er den største forskjellen i prosess- og oljeleverandørindustriens politiske omgivelser at mens prosessindustrien forholder seg til entydige politiske signaler om å satse på miljømessig bærekraft skal oljeleverandørindustrien forholde seg til en næring og et politisk regime som gir mer motstridende signaler. Det skal tjenes penger til statskassa på olje- og gassutvinning (hvor forskning som er til hinder for å nå FN's togradersmål betegnes som uetisk av Norsk Forskningsetisk Komite), som igjen skal benyttes til å bygge «Merkevaren Norge» gjennom å «styrke Norges grønne offensive profil sammen med næringslivet» gjennom å «være en pioner på bærekraftige løsninger».

Det regionale innovasjonssystemet rundt prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder består altså av to undersystemer: Næring og FoU. I undersystemet av regionale næringsklynger

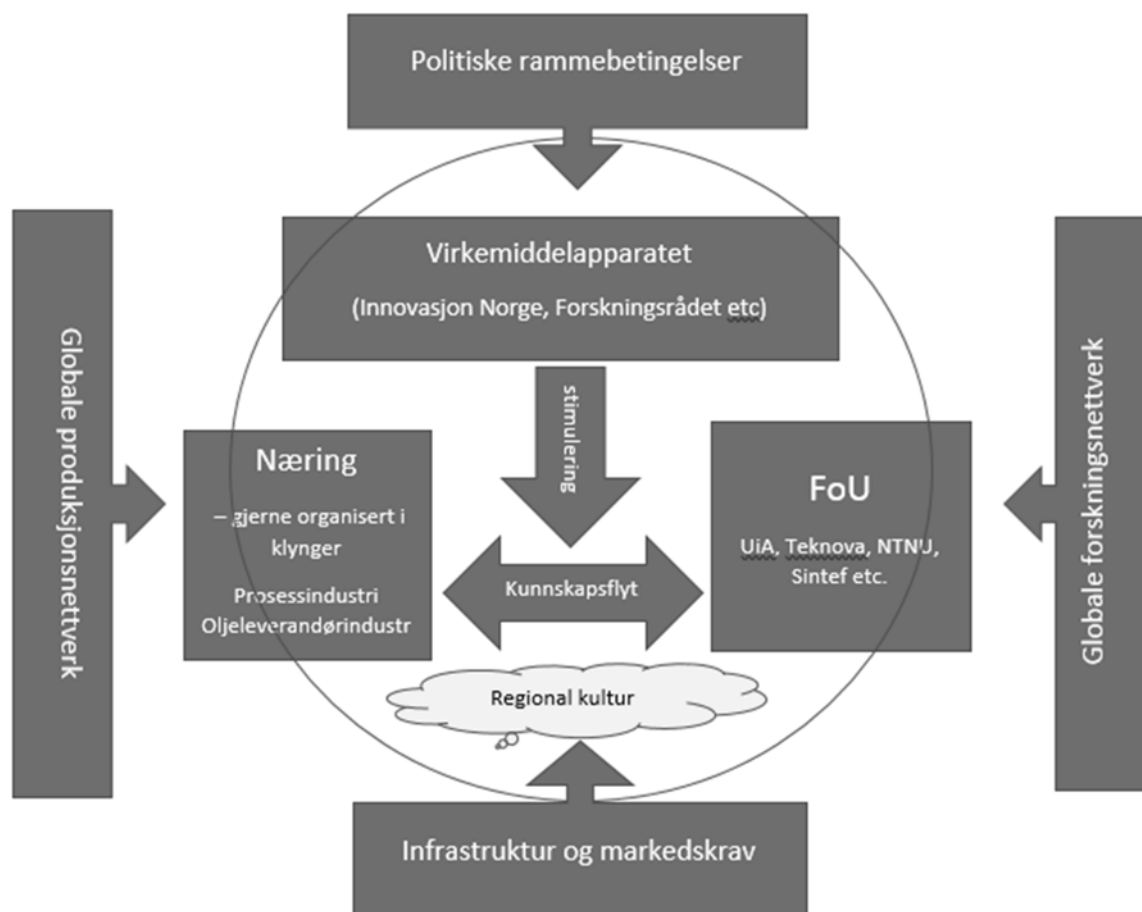
finner vi to viktige aktører, klyngeorganisasjonene NCE Eyde og GCE Node. Disse representerer henholdsvis prosessindustrien og oljeleverandørindustrien i begge Agderfylkene.

NCE Eydes medlemsmasse er delt inn i to kategorier: Kjernemedlemmer som består av bedrifter innen prosessindustrien som har produksjon i Norge, og leverandørmedlemmer som er bedrifter som leverer kunnskap, teknologi eller varer til kjernemedlemmene eller klyngens prosjekter. Medlemsbedriftene har til sammen ca 8000 ansatte og omsetter for til sammen ca 23 milliarder NOK (eydecluster.com).

GCE NODEs medlemsmasse er beskrevet som leverandører til det globale energi- og maritime markedet og består hovedsakelig av aktører innenfor oljeleverandørindustrien og tjenesteleverandører (kunnskap, teknologi og varer) til disse (gcenode.no). GCE Nodes nettsider har ingen oversikt over medlemsbedriftenes samlede omsetning eller antall ansatte, men ifølge IRIS (International Research Institute of Stavanger) hadde Vest-Agder per 2014 en befolkningsandel på 17% (15 200 personer) ansatt i petroleumsrelatert virksomhet, mens tilsvarende i Aust-Agder lå på 10% (5 400) (IRIS, 2015). Disse tallene er noe redusert etter oljekrisa i 2015, som førte til store oppsigelser, blant annet i National Oilwell Varco (NOV), den største aktøren innenfor GCE NODE. Ifølge Norsk Petroleum (2018) omsatte leverandørvirksomhetene på landsbasis for ca 378 milliarder NOK i 2016.

Undersystemet FoU, som bidrar med arbeidskraft til og kunnskap om prosess- og oljeleverandørindustrien, representeres blant annet ved Universitetet i Agder, de regionale yrkesskoleutdanningene, NTNU, IRIS, TEKNOVA, Agderforsk osv. (eydecluster.com, gcenode.no). Virkemiddelasppektet ivaretas blant annet av Innovasjon Norge og Forskningsrådet, som begge er representert med kontorer i regionen. Figur 7 gir en oversikt over utvalgte elementer i det regionale innovasjonssystemet rundt prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder og deres forhold til hverandre.





Figur 7 Det regionale innovasjonssystemet rundt prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder

## 4.2 Funn

Funnene som presenteres i dette kapittelet er basert på søk i virkemiddelaktøren

Forskningsrådets prosjektbank etter innvilgede prosjekter hvor klyngeorganisasjonene og bedrifter tilknyttet prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder står som mottakere av forskningsmidler. Metodikken er nærmere beskrevet i kapittel 3.

### 4.2.1 Generelt om funnene

Ifølge Forskningsrådets årsrapport for 2017 ble det totalt bevilget 249,8 mill NOK til olje- og gassnæringen og 132,7 mill NOK til prosess- og foredlingsindustrien (forskningsrådet.no).

Resultatene som er beskrevet under er basert på tildelte prosjektmidler til bedrifter i Aust- og Vest-Agder i perioden 2004-2018. Som beskrevet i kap 3.3.1 er utvalget av bedrifter basert på medlemslistene til klyngeorganisasjonene NCE Eyde og GCE NODE. I de tilfellene hvor bedriftene har flere virksomheter i Norge er det kun virksomheten i Agderfylkene som er undersøkt.

Av de ca 100 bedriftene som det ble søkt etter i Forskningsrådets prosjektbank var det 21 mottakere av forskningsmidler fra Forskningsrådet i perioden 2004-2018. Åtte av mottakerbedriftene representerte prosessindustrien og 13 mottakerbedrifter representerte oljeleverandørindustrien. Til sammen var det bevilget 257,474 millioner kroner til 86 prosjekter, fordelt på 38 prosjekter (118,4 mill NOK) til bedrifter i prosessindustrien og 48 prosjekter (139,074 mill NOK) til bedrifter i oljeleverandørindustrien.

Funnene analyseres og drøftes nå utfra Hendersons (2015) teori om potensiell lønnsomhet ved miljømessig bærekraftig utvikling i bedrifter og innovasjonsmodellene DUI, STI og CCI (Abelsen et al., 2013).

#### 4.2.2 Funn koplet mot miljømessig bærekraft

Som tidligere vist i Figur 2 opererer Henderson (2015) med fire strategiske kategorier forhold til miljømessig bærekraftig utvikling på bedriftsnivå. Disse er bygget på variablene etterspørsel og teknologisk utvikling og besto av Business As Usual (lav etterspørsel og lav teknologisk utvikling), Demand Driven Opportunity (høy etterspørsel, lav teknologisk utvikling), Supply Driven Opportunity (lav etterspørsel, høy teknologisk utvikling) og Green Goes Mainstream (høy etterspørsel, høy teknologisk utvikling). Av disse var det mulighet for miljømessig bærekraftig virksomhet innenfor Demand og Supply Driven Opportunity, mens alt lå til rette for en forretningsmodell basert på miljømessig bærekraftig utvikling i Green Goes Mainstream. Dette rammeverket vil bli brukt for å eksemplifisere potensiale for miljømessig bærekraftig lønnsomhet i utvalget.

Av de totalt 85 forskningsprosjekter (257,474 mill NOK) som var bevilget til bedriftene var det det 18 prosjekter (105,76 mill NOK) som var klassifisert som miljømessig bærekraftige gjennom Forskningsrådets klassifisering «LTP Klima, miljø og miljøvennlig energi». 15 prosjekter (91,96 mill NOK) innenfor prosessindustrien og 3 prosjekter (13,8 mill NOK) innenfor oljeleverandørindustrien. Tabell 1 viser en oversikt over antall godkjente prosjekter og tildelte prosjektmidler i utvalget, fordelt på bedriftene innen prosessindustrien og oljeleverandørindustrien.

Tabell 1 Oversikt over tildelte prosjektmidler fra Forskningsrådet 2014 - 2018

| Bedrift / Organisasjon       | Innvilgede prosjekter totalt | Innvilgede forskningsmidler totalt (mill NOK) | Antall prosjekter klassifisert som miljøprosjekter | Innvilgede forskningsmidler miljø (mill NOK) |
|------------------------------|------------------------------|---|--|--|
| <b>Prosessindustri:</b>      |                              |   |  |  |
| NCE Eyde / Eydenettverket    | 5                            | 4,1   | 3  | 2,06   |
| Alcoa                        | 2                            | 3,5   | 0  | 0  |
| Chassix Norway               | 1                            | 5,6   | 0  | 0  |
| Elkem ASA                    | 21                           | 65,5  | 9  | 54,0   |
| GE Healthcare                | 2                            | 2,1   | 0  | 0  |
| Glencore                     | 2                            | 10,5  | 1  | 9,2  |
| Resitec                      | 2                            | 26,7  | 2  | 26,7   |
| Viking Heat Engines          | 3                            | 0,4   | 0  | 0  |
| <b>Oljeverandørindustri:</b> |                              |   |  |  |
| GCE NODE / NODE service      | 5                            | 14,6  | 0  | 0  |
| CSUB                         | 2                            | 1,1   | 1  | 1,0  |
| Cameron Sense                | 1                            | 0,5   | 0  | 0  |
| ICR Integrity Norge          | 1                            | 9,0   | 0  | 0  |
| MacGregor Norway             | 2                            | 14,2  | 1  | 6,2  |
| Maritime Protection          | 1                            | 0,15  | 0  | 0  |
| MHWirth                      | 6                            | 26,4  | 0  | 0  |
| National Oilwell Varco       | 15                           | 57,2  | 1  | 6,6  |
| Norsafe                      | 3                            | 2,5   | 0  | 0  |
| Othecos                      | 4                            | 0,28  | 0  | 0  |
| Umoe Mandal                  | 4                            | 11,5  | 0  | 0  |
| Future Well Control          | 2                            | 0,044   | 0  | 0  |
| Stepchange                   | 2                            | 1,6   | 0  | 0  |

Som man kan lese av tabell 1 står prosessindustriens klyngeorganisasjon NCE Eyde registrert med totalt fem prosjekter (4,1 mill NOK) og tre av disse er klassifisert som miljøprosjekter (2,06 mill NOK). Klyngeorganisasjonen GCE Node har også fått godkjent fem prosjekter, men ingen av disse omhandler miljømessig bærekraftig utvikling, ifølge Forskningsrådet.

De største mottakerne av forskningsmidler på bedriftsnivå innenfor hver gruppering er Elkem med 21 prosjekter (65,5 mill NOK) i prosessindustrien og NOV (National Oilwell Varco) med 15 prosjekter (57,2 mill NOK) i oljeverandørindustrien. Av disse var henholdsvis ni (54,0 mill NOK) og ett (6,6 mill NOK) prosjekter innenfor miljømessig bærekraftig utvikling, ifølge Forskningsrådets klassifisering.

Prosessindustrien er videre representert ved Resitec med to prosjekter (26,7 mill NOK) som begge er miljøklassifiserte og Glencore med to prosjekter (10,5 mill NOK), hvorav ett prosjekt (9,2 mill NOK) er miljøklassifisert. I oljeleverandørindustrien følges NOV av MHWirth med seks prosjekter (26,4 mill NOK), ingen miljøklassifiserte, og Umoe Mandal med fire prosjekter (11,5 mill NOK), heller ikke disse miljøklassifiserte av Forskningsrådet. De andre bedriftene med klassifiserte miljøprosjekter fra oljeleverandørindustrien er MacGregors med ett prosjekt (6,2 mil NOK) og CSUB med ett prosjekt (1,0 mill NOK). Dersom man ser bort fra klyngeorganisasjonene er det like mange aktører (tre) i hver industrigruppering som er representerte med miljøklassifiserte prosjekter.

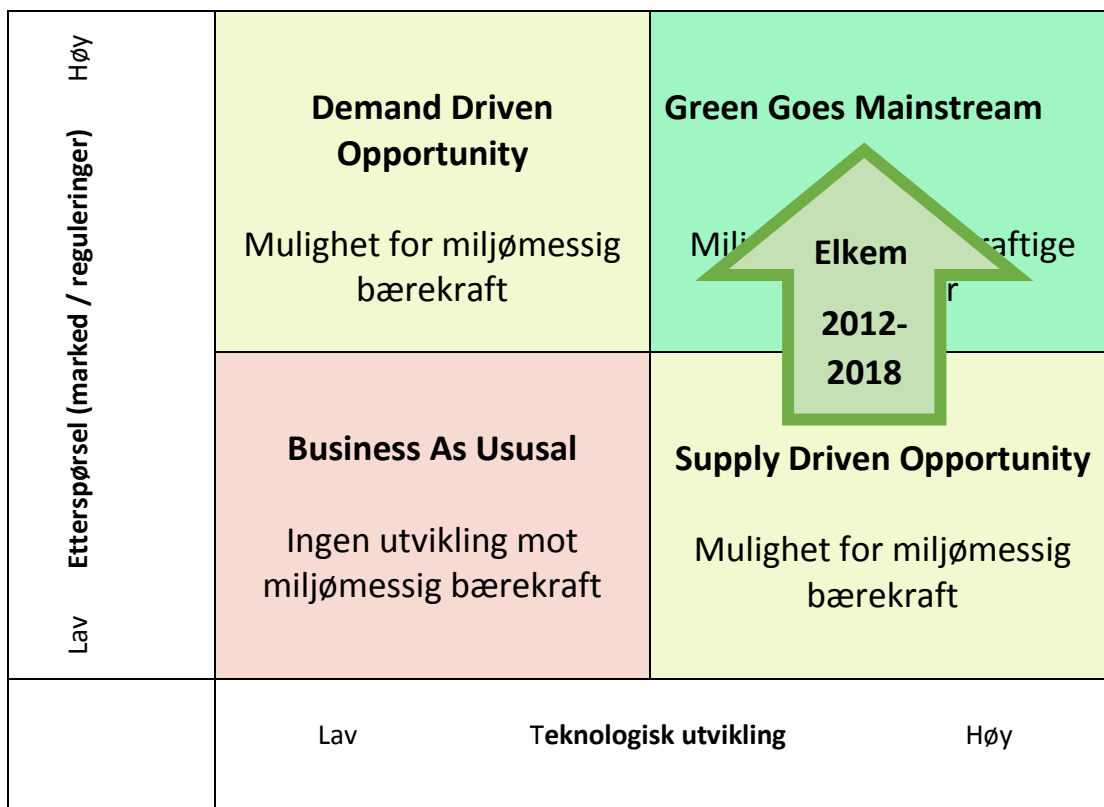
#### 4.2.2.1 Case 1: Elkem

Jeg vil nå se nærmere på den bedriften som er representert med flest innvilgede forskningsprosjekter totalt, og med de største bevilgningene til miljøklassifiserte prosjekter, prosessindustribedriften Elkem. At Elkem (Solar) ligger klart i tet når det gjelder antall miljømessig bærekraftige prosjekter er ikke overraskende, da de i hovedsak produserer innsatsvarer til den internasjonale solcelleindustrien, som er et viktig produkt i markedet for miljømessig bærekraftig energi. Ifølge IEAs visjon (Det internasjonale energibyrået knyttet til OECD) vil solenergi dekke ca 27 prosent av verdens totale energiproduksjon innen år 2050. Av alle energiformer er det nå solenergi som har størst årlig vekst (Hofstad og Rosvold, 2017). I tabellen under er en oversikt over de ledende landene i verden på installert solkraft per 2016.

Tabell 2 Installert solkraft i ledende land, pr januar 2016 (snl.no)

| <b>Land</b>   | <b>MW (megawatt)</b> | <b>Watt pr. innb.</b> |
|---------------|----------------------|-----------------------|
| Kina          | 43 500 000           | 31,8                  |
| Tyskland      | 39 700 000           | 490,1                 |
| Japan         | 34 400 000           | 270,8                 |
| USA           | 25 600 000           | 79,2                  |
| Italia        | 18 900 000           | 311,2                 |
| Storbritannia | 8 800 000            | 136,3                 |
| Frankrike     | 6 600 000            | 99,7                  |
| Spania        | 5 400 000            | 116,2                 |
| Canada        | 5 000 000            | 136,0                 |
| Norge         | 11 400               | 2,2                   |

Kina ligger på topp når det gjelder å satse på solkraft og det kinesiske selskapet China National Bluestar har hatt eiermajoriteten i Elkemkonsernet siden 2011. Ifølge nettavisen e24 opererer de kinesiske eierne med en lang tidshorisont når det gjelder investeringer i selskapet (Hovland, 2018). Dette er i tråd med Hendersons (2015) teori om at lønnsomhetsvurderingen innenfor miljømessig bærekraftig utvikling er basert på strategisk langsiktighet. Etter en tøff periode med produksjonsstans og nedbemanninger på grunn av lav etterspørsel i solenergimarkedet i 2012 (Normann og Quale, 2012) opererer nå Elkem i et marked som har snudd og styres av både høy etterspørsel og høy teknologisk utvikling for miljømessig bærekraftige produkter. Fra å ha ligget i kategorien Supply Driven Opportunity i 2012 med lav etterspørsel og høy teknologisk utvikling, befinner Elkem seg nå innenfor Green Goes Mainstream-kategorien i Hendersons modell. Skiftet i Elkems omgivelser fra lav til høy etterspørsel representerer altså det scenariet hvor strategisk satsing i forhold til miljømessig bærekraftig utvikling på lang sikt vil lønne seg. Dette skiftet illustreres i Figur 8



Figur 8 Elkems overgang fra Supply Driven Opportunity til Green Goes Mainstream fra 2012-2018

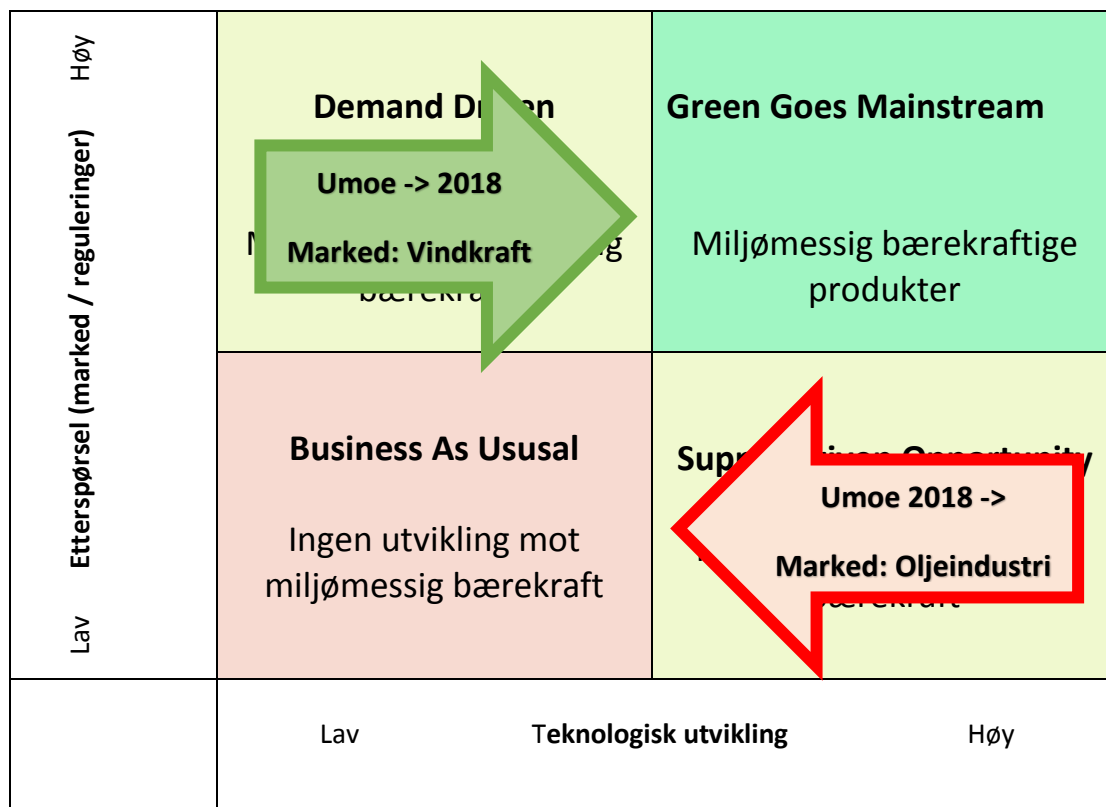
#### 4.2.2.2 Case 2: Umoe

De politiske omgivelsene er som tidligere nevnt den største forskjellen mellom prosess og oljeleverandørbedrifter. Markedssegmentet er også svært forskjellig med tanke på potensiale for miljømessig bærekraftig utvikling. Prosessindustrien kan levere innsatsvarer til

miljøvennlige sluttprodukter, så deres fokus er hovedsakelig på å gjøre tilvirkningsprosessen og ressursutnyttelsen mest mulig miljøvennlig, for eksempel gjennom sirkulær økonomi. Oljeleverandørindustrien vil også måtte fokusere på en renest mulig fremstillingsprosess og best mulig ressursutnyttelse, men sluttproduktet vil uansett ikke være miljømessig bærekraftig, kun (som Stoltenberg argumenterte) litt mer miljømessig bærekraftig enn et annet energialternativ som kullkraft. Oljeleverandørindustrien vil i tillegg være tjent med å sikre en produkt- og teknologiutvikling som kan tilpasses andre sluttprodukter enn olje- og gassutvinning, dersom det skulle skje et disruptivt skifte i det globale energimarkedet som faser det primære energibehovet over mot for eksempel sol- eller vindenergi.

En bedrift som har vist evne til en slik ambideksteritet er Umoe Mandal, men i dersom målet er en miljømessig bærekraftig utvikling kan det hevdes at de går i feil retning. Umoe har gått fra å utvikle luftputebåter til forsvarsindustrien til å levere til vindkraftindustrien. I tillegg holder de nå, med finansiering fra Forskningsrådet, på å utvikle løsninger for frakt av personell til oljeindustrien (Reinertsen, 2017). *«Vi har tatt en sjelden runde: fra militære fartøyer via skip til bruk innen fornybar energi til olje og gass! humrer administrerende direktør Tom H. Svennevig» - Fædrelandsvennen, 20.12.2017*

I modellen basert på Hendersons teori (2015) kan man på grunnlag av disse opplysningene plassere Umoe i begge kvadrantene som representerer potensiale for miljømessig bærekraftig utvikling. Umoe leverer spesialtilpassede produkter til vindkraftindustrien til havs, men de teknologiske omgivelsene i denne industrien er fortsatt i oppstartsfasen og har utfordringer som må løses gjennom videre teknologisk utvikling (Midling, 2015). Dette representerer Demand Driven Opportunity. Fordi vindmøller til havs har et forholdsvis smalt markedssegment kan det ikke ennå klassifiseres som Green Goes Mainstream, men dersom den teknologiske utviklingen fører til at markedet blir større, vil det være mulighet for dette. I tillegg har Umoe brukt sin teknologiske utvikling til å møte et annet marked, nemlig oljeleverandørindustrien. Fordi oljeproduksjon ikke kan klassifiseres som miljøvennlig bærekraftig og baserer sine fremtidsscenarioer på en forholdsvis lav teknologisk utvikling hvor verden fortsatt vil dekke sitt energibehov gjennom olje, vil det ikke være mulig å gå over i Green Goes Mainstream under disse forutsetningene. Men det vil likevel kunne skape en finansiell trygghet som gir mulighet for en ambideksteritet og mer langsiktig eksplorering innenfor et miljømessig bærekraftig marked. Dette illustreres i Figur 9.



Figur 9 Umoes potensiale for overgang til Green Goes Mainstream pr 2018

#### 4.2.3 Funn koplet til de tre innovasjonsmodellene DUI, STI og CCI

Den overordnede problemstillingen i denne oppgaven handler om hvordan regionale innovasjonssystemer kan legge til rette for miljømessig bærekraft. Da er det også nødvendig å kartlegge hvilke innovasjonsmodeller man kan spore i næringen generelt og i de innvilgede forskningsprosjektene. At de undersøkte bedriftenes forskningsprosjekter kan klassifiseres som bærekraftige eller ikke, sier ikke noe om hvilken innovasjonsmodell de befinner seg innenfor, men hvilken innovasjonsmodell de befinner seg innenfor kan si noe om hvilket innovasjonsmessig potensiale som foreligger i bedriften for å legge om til miljømessig bærekraftig produksjon dersom omgivelsene ligger til rette for det, jfr Henderson (2015). Funnene vil her analyseres på grunnlag av innovasjonsmodellene DUI, STI og CCI (Abelsen et al, 2013) som tidligere ble illustrert i Figur 3.

DUI-modellen befinner seg gjerne innenfor omgivelser med høy etterspørsel og lav teknologisk utvikling, den er basert på samspillsinnovasjon, syntetisk og erfaringsbasert (taus) kunnskap. STI-modellen baserer seg på lineær innovasjon, gjerne innenfor grunnforskning preget av kodifisert kunnskap, høy teknologisk utvikling og lav etterspørsel i markedet. CCI-modellen er en kombinasjon av disse, med kompleks innovasjon som baserer seg på

kombinerte kunnskapsbaser, høy etterspørsel og høy teknologisk utvikling. Basert på nøkkelord som «forbedring av», «utvikle ny metode», «ny produksjonsmåte», «utvikle ny teknologi for» etc. er de undersøkte prosjektsøknadene klassifisert etter disse kategoriene. En oversikt over den totale mengden innvilgede prosjekter fra Forskningsrådet fordelt på de forskjellige innovasjonsmodellene ses i Tabell 3.

Tabell 3 Oversikt over hvilke innovasjonsmodeller som indikeres i prosjektsøknadene til Forskningsrådet

| Bedrift / Organisasjon       | Innvilgede prosjekter totalt | DUI | CCI | STI |
|------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|
| <b>Prosessindustri:</b>      |                              |     |     |     |
| NCE Eyde / Eydenettverket    | 5                            | 1   | 2   | 2   |
| Alcoa                        | 2                            | 2   | 0   | 0   |
| Chassix Norway               | 1                            | 0   | 1   | 0   |
| Elkem ASA                    | 21                           | 8   | 8   | 5   |
| GE Healthcare                | 2                            | 0   | 2   | 0   |
| Glencore                     | 2                            | 0   | 1   | 1   |
| Resitec                      | 2                            | 0   | 0   | 2   |
| Viking Heat Engines          | 3                            | 0   | 3   | 0   |
| <b>Oljeverandørindustri:</b> |                              |     |     |     |
| GCE NODE / NODE service      | 5                            | 0   | 5   | 0   |
| CSUB                         | 2                            | 1   | 0   | 1   |
| Cameron Sense                | 1                            | 1   | 0   | 0   |
| ICR Integrity Norge          | 1                            | 0   | 1   | 0   |
| MacGregor Norway             | 2                            | 0   | 2   | 0   |
| Maritime Protection          | 1                            | 0   | 1   | 0   |
| MHWirth                      | 6                            | 2   | 4   | 0   |
| National Oilwell Varco       | 15                           | 2   | 11  | 2   |
| Norsafe                      | 3                            | 0   | 2   | 1   |
| Othecos*                     | 4                            | 0   | 0   | 3   |
| Umoe Mandal                  | 4                            | 0   | 4   | 0   |
| Future Well Control          | 2                            | 0   | 0   | 2   |
| Stepchange                   | 2                            | 1   | 1   | 0   |

\* ett prosjekt ikke mulig å kategorisere

Tabell 4 viser en prosentvis oversikt prosjektene (totalt og miljømessig klassifisert) fordelt på de forskjellige innovasjonsmodellene.



Tabell 4 Prosentandel av prosjekter fordelt på de forskjellige innovasjonsmodellene

|                                     | <b>DUI</b> | <b>CCI</b> | <b>STI</b> |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|
| Andel prosjekter totalt             | 21 %       | 57 %       | 22 %       |
| Andel miljøklassifiserte prosjekter | 11 %       | 49 %       | 40 %       |

Til tross for at de undersøkte bedriftene opererer innenfor de DUI-dominerte sektorene prosess- og oljeleverandørindustri, har alle bedriftene som er undersøkt fått innvilget midler fra Forskningsrådet og vil derfor per definisjon befinne seg innenfor CCI- eller STI-modellen, i og med at de benytter seg av forskning og kodifisert kunnskap. (Isaksen, 2018).

Dette speiles også i funnene, hvor hovedtyngden av de 86 prosjektsøknadene, 48 søknader, kan klassifiseres som rene CCI-søknader, mens andelen søknader som har tyngden i DUI eller STI-modellen er omtrent lik med henholdsvis 18 (DUI) og 19 (STI). (Ett innvilget prosjekt var ikke mulig å analysere pga manglende beskrivelse.) Det er derfor også naturlig å legge til grunn at de 79 bedriftene i det opprinnelige utvalget (presentert i kap 3.3.1) som ikke var å finne i Forskningsrådets prosjektbank ligger forankret i DUI-modellen.

I de til sammen 18 miljøklassifiserte prosjektene fordeler hovedtyngden seg slik i forhold til de tre innovasjonsmodellene: To prosjekter (DUI), ni prosjekter (CCI) og sju prosjekter (STI). Innenfor miljøprosjektene utgjør STI-prosjekter en høyere andel (ca 40 %) enn i den totale prosjektmengden (ca 22 %). DUI-prosjektene hadde en høyere andel totalt (ca 21 %) enn innenfor de miljøklassifiserte prosjektene (ca 11 %).

Det er oljeleverandørbedriften NOV (National Oilwell Varco) som har flest rene CCI-prosjekter, 11 av deres 15 prosjekter kan klassifiseres innenfor denne innovasjonsmodellen, inkludert det prosjektet som er miljøklassifisert av Forskningsrådet. Prosessindustribedriften Elkem har flest DUI-prosjekter, men bare ett av disse er miljøklassifisert. Til gjengjeld står Elkem for fem av de til sammen 19 STI-prosjektene, noe som indikerer at bedriften har en forskningsavdeling som driver med mye grunnforskning.

CCI dominerer også de miljøklassifiserte prosjektene, men her er nesten halvparten av prosjektene i tillegg forankret innenfor grunnforskning og lineær innovasjon med kodifisert kunnskap, i et miljø med høy teknologisk utvikling og (foreløpig) lav etterspørsel i det eksisterende markedet eller uten et definert marked. Det er likevel ikke noen bastante konklusjoner som kan trekkes ut fra dette i forhold til hvilken innovasjonsmodell som best legger til rette for en miljømessig bærekraftig innovasjon.

Hva sier så dette om innovasjonsstatus i regionen? Totalt sett domineres de innvilgede forskningsprosjektene av kompleks innovasjon og kombinerer syntetisk og kodifisert kunnskap innenfor variabler av høy teknologisk utvikling og høy etterspørsel i markedet. Samtidig vet vi at 79 av de 100 undersøkte bedriftene ikke var å finne i Forskningsrådets prosjektbank. Dette bekrefter teorien i kap 2.2.3 hvor det ble hevdet at den nordiske arbeidsmodellen kunne ses på som en blanding av CCI og DUI hvor bedriftens læring og innovasjon foregår i samspill med anvendt forskning og andre klyngebedrifter (Isaksen, 2015).

#### 4.2.4 Funn koplet til næringsklyngene og det regionale innovasjonssystemet

Basert på funnene beskrevet i kap 4.2.1, kap 4.2.2 og kap 4.2.3 vil jeg nå drøfte hvordan næringsklyngene og det regionale innovasjonssystemet kan stimulere til miljømessig bærekraftig innovasjon i prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder og hvordan dette kan påvirke de regionale innovasjonsbanene.

I kapittel 2.3.2 ble Innovasjon Norges klyngebegrep brukt, dette innebar blant annet at en klyngeorganisasjon er en formell institusjon som etableres for å legge til rette for økt samspill og samarbeid mellom aktørene i klyngen (innovasjonnorge.no). I kapittel 2.3.3 kunne man i tillegg lese at en kombinasjon av kognitiv og sosial nærhet mellom bedrifter regnes som en forutsetning for innovasjonsevnen innenfor regionale klynger (Flatnes et al, 2014).

Som tidligere nevnt og vist i Tabell 1 var det tre av Eydenettverkets og ingen av GCE Nodes respektive fem innvilgede forskningsprosjekter som var klassifisert som miljømessig bærekraftige av Forskningsrådet.

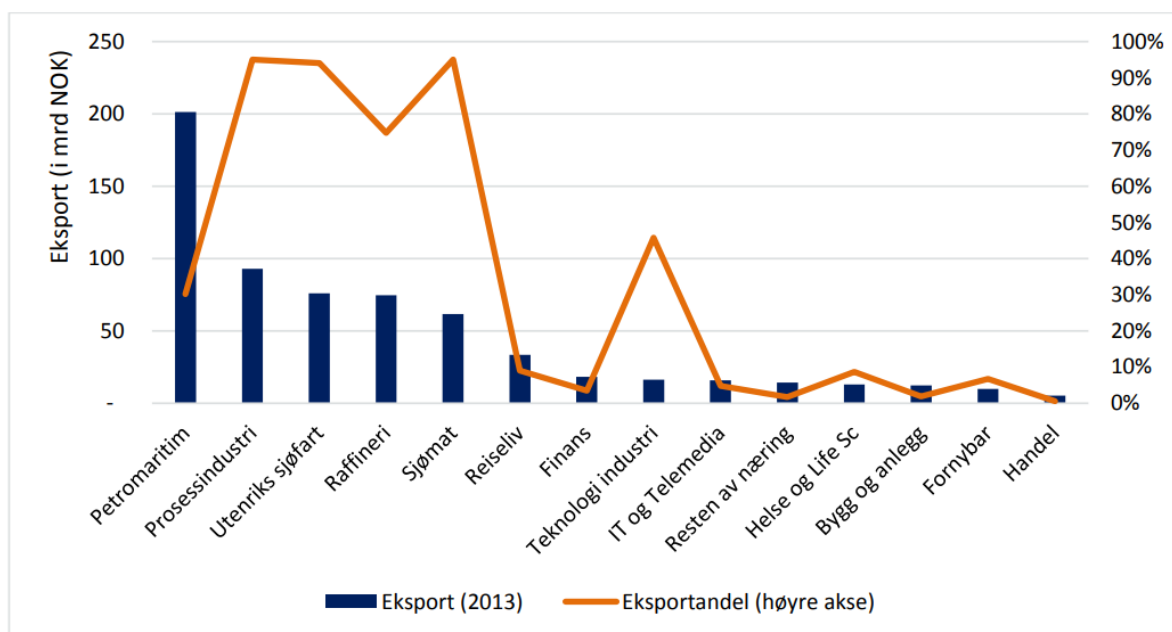
Ifølge Prosjektbanken har GCE Node har fått tilskudd på kr 298 624 fordelt på fire prosjekter i perioden. I tillegg foreligger det en prosjektbevilgning på 14,3 mill NOK for årene 2006-2011 til et program for effektiv utnyttelse av petroleum, men nærmere beskrivelse er ikke tilgjengelig. De tilgjengelige søknadene tematikk er hovedsakelig hvordan medlemsbedriftene skal kunne møte nye utfordringer på områdene digitalisering og MRE (Marine Renewable Energy). Disse temaene fremmes i forbindelse med seminarer og konferansevirksomhet.

Eydenettverket har fått tilskudd på kr 5 090 000 fordelt på fem prosjekter i perioden 2014-2018. De miljøklassifiserte prosjektenes tematikk er Waste to Value, biokarbon og miljøovervåkning. De to andre prosjektene fokuserer på samhandling og konferansevirksomhet.

Disse funnene bekrefter igjen de forskjellige politiske forutsetningene som prosess- og oljeleverandørindustrien lever under. Samtidig ser man at klyngene på hver sin måte legger opp til å fylle sin rolle som tilrettelegger for innovasjon og kunnskapsutvikling mellom sine medlemsbedrifter ved å arrangere sosiale og faglige aktiviteter som skaper en kognitiv og sosial nærhet mellom deltakerne. Klyngeorganisasjonene har også noen felles prosjekter (ikke finansiert av Forskningsrådet), blant annet NEW (Node Eyde Women) som er et forum for kvinner ansatt i begge næringsklyngene (eydecluster.com). Dette skaper også en kunnskapsflyt og kognitiv nærhet som legger grunnlag for læring og innovasjon på tvers av sektorene i regionen.

Samtidig er det viktig å huske på at problemstillingen i denne oppgaven fokuserer på hele innovasjonssystemets rolle i forhold til bærekraftig utvikling. Ifølge kapittel 2.3.1 brukes systemtilnærmingen for å beskrive forholdet mellom systemets enkelte parter og systemets dynamiske egenskaper, som alltid vil være forskjellig fra de enkelte komponenters egenskaper. Likevel vil innovasjonssystemet alltid bli påvirket av nøkkelkomponenters karakter og handlinger, og en endring av disse vil derfor påvirke hele systemets utfall og resultater (Cooke et al., 2015).

Det er også nødvendig å rette blikket ut av regionen og over på det globale markedet. Markedet til prosess- og oljeleverandørindustrien befinner seg stort sett utenfor Norges grenser. Ifølge Menon Economics rapport *Eksport fra norske regioner – et regionalt perspektiv på norsk eksportvirksomhet* er eksportaktivitet av avgjørende betydning for et lite land en åpen økonomi, som jo Norge er. Eksport utgjorde nesten 40 % av Norges brutto nasjonalprodukt i 2013. De næringene som tjener best på eksport er petromaritim (inkludert oljeleverandørindustrien) og prosessindustrien. Som man kan lese av Figur 10 er det imidlertid prosessindustrien som har den høyeste eksportandelen av disse, med godt over 90 % eksportandel. I Agderregionen er 10-25 % av næringslivets sysselsetting relatert til eksportvirksomhet og mer enn 50 % av eksportvirksomheten er oljerelatert (Amble et al., 2015)



Figur 10 Eksport fordelt på næringer og eksportandel av hver næring i Norge 2013 (regjeringen.no)

I Figur 7 så man at det er fire elementer som til sammen danner omgivelser som påvirker det regionale innovasjonssystemet: Politiske rammebetingelser, globale næringsnettverk, globale forskningsnettverk og infrastruktur og markedskrav. Disse er også avgjørende for utviklingen av de regionale utviklingsbanene til næringsklyngene. I og med at de regionale næringsklyngene rundt prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder hovedsakelig forholder seg til et globalt eksportmarked er det derfor viktig at innovasjonssystemet også har et globalt perspektiv i tillegg til det lokale. Dette vil være avgjørende for hvordan de regionale utviklingsbanene utvikler seg, om det går mot path extension, path renewal, path creation eller path exhaustion.

Path extension kjennetegnes av næringsklynger som virker forsterkende på innovasjonssystemet i sitt område. Her er det også fare for lock-in, ved en stadig forbedring av egen kompetanse basert på eksisterende behov, noe som gir en systemtreghet og manglende fleksibilitet ved endringer i markedet. Dette tilsvarer også forutsetningene i den såkalte «ressursfella» som handler om sårbarheten til økonomier som er avhengige av å eksportere råvarer. Path extension er også betegnende for en del av innovasjonssystemet rundt prosess- og oljeleverandørindustrien, ifølge Abelsen et al (2013). Stoltenbergs påstand i innledningen om at oljeeksport er moralsk riktig fordi det skal dekke energibehovet i land som er på vei ut av fattigdom representerer noen premisser som kan overføres til utviklingsbanen path extension gjennom at det tas for gitt at unge økonomier vil måtte basere

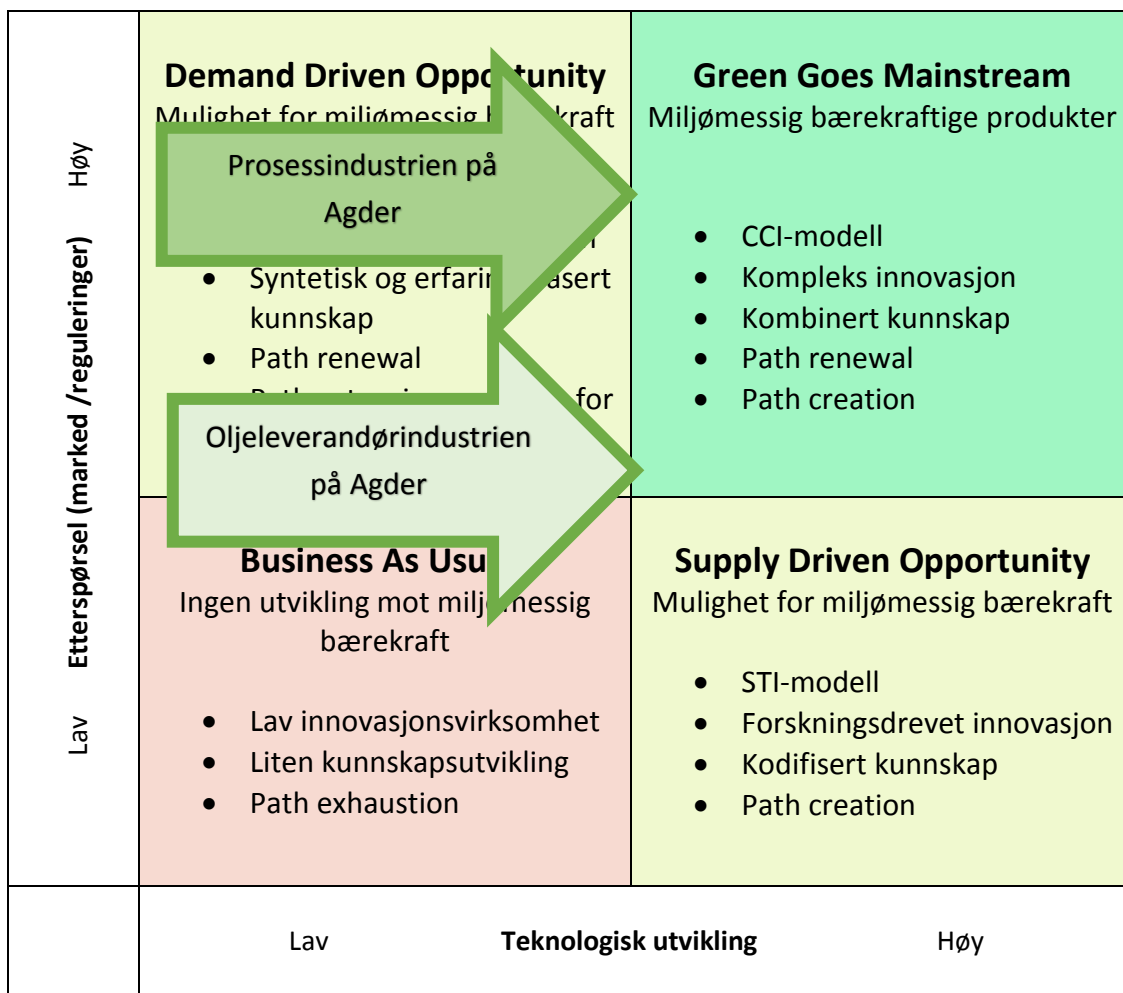
seg på oppgatte spor med olje- og gassdrevet transport og oppvarming. Mange av disse økonomiene ligger derimot i land som har gode forutsetninger for alternativ energi som solenergi og kan bygge nye næringsklynger direkte rundt dette, fremfor å måtte legge om næringer som allerede er etablert med oljerelaterte forutsetninger.

Parisavtalen, som ble inngått i november 2016 innebærer blant annet at Norge – sammen med EU – har satt et mål om å kutte utslippene med minst 40 prosent innen 2030 sammenlignet med 1990-nivå og at nye energiprosjekter skal bygge på fornybar energi (Miljødirektoratet, 2017). Dette gir endrede globale føringer og legger grunnlag for en path renewal hvor bedrifter og næringer endrer sin aktivitet til å fremstille andre relaterte produkter eller produsere de samme produktene på nye måter. Innovasjonssystemet trenger litt tid på å reagere og respondere på disse nye føringene, så det er foreløpig for tidlig å kunne si noe om hvordan dette slår ut med henblikk på de regionale utviklingsbanene.

I Figur 5 ser man at omgivelsene for path renewal i stor grad samsvarer med både DUI og CCI-modellene. Dersom forutsetningene i omgivelsene ligger til rette for det, vil CCI-modellen også befinne seg innenfor den kvadranten som representerer Green Goes Mainstream (jfr Henderson, 2015). Ettersom prosessindustri- og oljeleverandørsektoren er preget av markedsorientert innovasjon vil det altså være etterspørselen i markedet, for eksempel basert på internasjonale forpliktelser som Parisavtalen, kundekrav, offentlig økonomisk stimulering og insentiver etc. som vil være førende for om det legges om til en mer miljømessig bærekraftig virksomhet. Et eksempel på dette er det nystartede bærekraftsprosjektet til prosessindustrien, Proses 21, som ble nevnt i innledningen.

Samtidig er det viktig å styrke sektorenes ambideksteriøsitet for å kunne opprettholde drift og inntjening samtidig som de innoverer for endrede markedsforutsetninger. Dette krever en utvidet kunnskapsbase rettet mot miljømessig bærekraft. Som Kramer & Porter (2011) skriver om i «Shared Values» er det i tillegg nødvendig å få bærekraft inn som et sentralt element i økonomisk tenkning og utdanning. Her vil FoU-miljøene spille en viktig rolle. Ifølge HMS-direktøren i prosessindustribedriften Glencore kunne man for eksempel se en tydelig nedgang i antall småskader og uhell hos de yngre medarbeiderne som hadde gått yrkesutdanningen sin etter at HMS ble en utvidet del av pensum. Dette bør også være overførbart til miljømessig bærekraft og ha en effekt i DUI-bedrifter hvor innovasjon hovedsakelig skjer gjennom inkrementell innovasjon i den daglige drift. Og, fortsatt i tråd med Kramer & Porter (2011) og som Henderson (2015) argumenterte for, at miljømessig bærekraft blir et sentralt element i alle bedrifters strategiutvikling.

Gjennom en samlet analyse mot innovasjonsindikatorene i Figur 5 kan man trekke visse slutningene når det gjelder prosess- og oljeleverandørindustrienes potensiale for å bli miljømessig bærekraftige. Prosessindustrien på Agder eksporterer allerede innsatsvarer som kan brukes i fremstilling av miljømessig bærekraftige produkter som elbiler, batterier, solcellepaneler etc. Dette gir gode forutsetninger for at hele sektoren skal kunne komme seg over i kvadranten Green Goes Mainstream forutsatt en best mulig ressursutnyttelse og at det kan produseres med nullutslipp. Oljeleverandørindustrien vil så lenge de produserer for oljemarkedet befinne seg i kvadranten Business as Usual, men har alle de innovative forutsetningene for å foreta en Path Renewal og møte et marked som dreier sin etterspørsel over i fornybar energi som vindkraft. Dette er illustrert i Figur 11.



Figur 11 Prosessindustrien og oljeleverandørindustriens potensiale for en miljømessig bærekraftig utvikling basert på de samlede innovasjonsindikatorene.

### 4.3 Oppsummering

Jeg har i dette kapitlet besvart de empiriske forskningsspørsmålene «Hva kjennetegner prosess- og oljeleverandørindustriens innvilgede forskningsprosjekter finansiert av Forskningsrådet?» og «Hvordan kan disse prosjektene koples opp mot det teoretiske rammeverket for å analysere fremvekts av miljømessig bærekraftig industri i en region?».

Dette har jeg blant annet gjort gjennom å beskrive de forskjellige rammebetingelsene for prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder. Gjennom ett case fra hver industrisektor har jeg så demonstrert forskjellige forutsetninger for miljømessig bærekraftig utvikling. Funnene har så blitt koplet mot de tre innovasjonsmodellene DUI, CCI og STI og før det ble sett nærmere på hvilke konsekvenser de identifiserte regionale utviklingsbanene kan ha for en potensiell miljømessig bærekraftig utvikling. Jeg drøftet til slutt hvordan de forskjellige elementene i det regionale innovasjonssystemet kan stimulere til en miljømessig bærekraftig utvikling for prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder.

## 5 Konklusjon

Jeg vil nå besvare det siste forskningsspørsmålet i denne oppgaven som var «Hvordan kan det regionale innovasjonssystemet stimulere til miljømessig bærekraftig utvikling i prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder?»

Et regionalt innovasjonssystem består av to delsystemer, ett næringsystem og ett FoU-system. Mellom disse foregår det en gjensidig kunnskapsutveksling som kan stimuleres av det regionale virkemiddelapparatet. Elementene eksisterer innenfor omgivelser som dannes av politisk styring, globale næringsnettverk, globale forskningsnettverk og infrastruktur og etterspørsel i markedet.

Prosess- og oljeleverandørindustrien på Agder eksisterer under svært forskjellige forutsetninger for en miljømessig bærekraftig utvikling, noe som understrekes av det narrative paradokset rundt Norge som klimanasjon og oljeeksportør. Samtidig har de mange felles kunnskapsbaser, gjennom utdanningsinstitusjoner som UiA og NTNU, det lokale arbeidsmarkedet og den regionale kulturen. Klyngeorganisasjonene har også opprettet noen felles møtearenaer på tvers av sektorene.

Ettersom systemteorien baserer seg på at det samlede systemets egenskaper ikke nødvendigvis speiler egenskapene til enkeltkomponentene, er det ikke nødvendigvis den enkelte bedrifts innovasjonsmodell som gjør de to næringene i stand til å møte et grønt skifte, men det bør likevel siktes mot på en kulturendring som medfører at alle bedrifter setter miljømessig bærekraft som et strategisk sentralt punkt i sin virksomhet. Her kan klyngebedriftene bidra gjennom å fremme kunnskapsflyt og kognitiv nærhet mellom bedriftene og mellom klyngene rundt dette temaet.

En faglig styrking om miljømessig bærekraft i regionale FoU-miljøet vil også påvirke den samlede regionale kunnskapsbasen til å drive frem en kulturendring gjennom endrede markedskrav og økt miljømessig bevissthet i de regionale klyngenes arbeidskraft. For å stimulere det regionale innovasjonssystemet ytterligere kan også det regionale virkemiddelapparatet bruke miljømessig bærekraft som et sentralt argument for alle tildelinger.

### 5.1 Veien videre

Dersom man skulle gått dypere inn i dette temaet ville det vært interessant å gå videre med Hendersons (2015) teori og sammenliknet forskjellige bedrifters strategiutvikling og hvordan denne forholder seg til miljømessig bærekraft. Dette ville kreve en annen metodisk



tilnæringsmåte og tilgang på data, for eksempel gjennom dybdeintervjuer med ledere innen prosess- og oljelieferandørindustrien og i andre nøkkelposisjoner innenfor det regionale innovasjonssystemet.

## Kilder:

- Abelsen, B., Isaksen, A. & Jakobsen, S.-E. (2013). *Innovasjon – organisasjon, region, politikk*. Cappelen Damm Akademiska
- Alstadheim, K.B. (2010). *Klimaparadokset – Jens Stoltenberg om vår tids største utfordring*. Oslo: Aschehoug
- Amundsen, B. (2014). *Noen andre har ansvaret*. Hentet fra <https://www.etikkom.no/Aktuelt/Fagbladet-Forskningsetikk/arkiv/2014/2014-3/noen-andre-har-ansvaret/>
- Andersson, B. & Harnes, M.P. (2018). Ingen av eierne visste – prosessen mot Anita Krohn Traaseth, *Ukeavisa Ledelse* 6/2018, s. 26-27.
- Arbnor, I. & Bjerke, B. (2009). *Methodology for Creating Business Knowledge*. London: Sage
- Amble, I.B., Fjose, S. og Mellbye, C.S. (2015) *Eksport fra norske regioner – et regionalt perspektiv på norsk eksportvirksomhet*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/518427735d7b4a18847355af689430fa/rapport-norsk-eksport-fra-regioner-23-mars---endelig.pdf>
- Brundtland, G.H. (1987). *Our Common Future, Chairman's Foreword*. Hentet fra <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- Cooke, P., Asheim, B., Boschma, R., Martin, R., Schwartz, D. & Tödtling, F. (2011). *Handbook of Regional Innovation and Growth*. Cheltenham: Edward Elgar
- Cooke & Piccaluga (2004). *An Ideal-Type Regional Innovation System*. Hentet fra <https://publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmneast/169/169we06.htm>
- Dons, J.J.M., Huang, C., Jongma, M.A. & Liu, Z. (2015). *The Sectoral Innovation System of the Dutch Vegetable Breeding Sector*. Hentet fra <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1573521415000147>
- Dryzec, J.S. (2013). *The Politics of the Earth – Environmental Discourses*. Oxford: Oxford University Press
- Eydecluster.com (2018), *Om Eyde-klyngen*. Hentet fra <https://www.eydecluster.com/no/om-eyde-klyngen/>
- EU (2018). *EUs Regional Innovation Scoreboard 2017 - Norway*: hentet fra <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/24180>
- Fagerberg, J., Mowery, D.C. & Nelson, R.R. (2005). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press
- Flatnes, A., Fosse, J.K., Furre, H. og Normann, R. (2014) «*Organisering og ledelse av klyngeprosjekter*» (Agderforskning/Oxford research, FoU-rapport nr 6/2014). Hentet fra [http://www.innovationclusters.no/globalassets/filer/nic/verktoyfiler/organisering\\_og\\_ledelse\\_av\\_klyngeprosjekter\\_-\\_fou\\_6-2014.pdf](http://www.innovationclusters.no/globalassets/filer/nic/verktoyfiler/organisering_og_ledelse_av_klyngeprosjekter_-_fou_6-2014.pdf)
- Forskningsrådet (2017). *Forskning for miljømessig bærekraft – Forskningsrådets virkemidler. Sentrale utfordringer*. Hentet fra <file:///C:/Users/Gjest/Downloads/Miljomessigbaerekraft-rapport.pdf>
- Forskningsrådet (2018): *Strategi for Norges forskningsråd 2015-2020: Forskning for innovasjon og bærekraft*. Hentet fra <https://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?cid=1254008672886&pagename=VedleggPointer&target=blank>
- Forskningsrådet (2018): *Forskningsrådets prosjektbank* Hentet fra <https://www.forskningsradet.no/prosjektbanken/>
- Forskningsrådet (2018): *Forskningsrådet i tall 2017*. Hentet fra [https://www.forskningsradet.no/no/Forskningsradet\\_i\\_tall/1254017058549](https://www.forskningsradet.no/no/Forskningsradet_i_tall/1254017058549)
- Forskningsrådet (2018): *Om Noregs forskningsråd*. Hentet fra [https://www.forskningsradet.no/no/Om\\_Forskningsradet/1138650413071](https://www.forskningsradet.no/no/Om_Forskningsradet/1138650413071)

- FN-sambandet (2018): *FNs bærekraftsmål*. Hentet fra <https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal>
- Hatlen, Liv Mari (2009): *Norsk prosessindustri ved utvidelsen av EU's kvotesystem etter 2012: En teoretisk tilnærming til endringene i bedriftenes rammebetingelser*. Hentet fra <https://www.duo.uio.no/handle/10852/17641>
- Henderson, R. (2015). Making the Business Case for Environmental Sustainability. *Harvard Business School Working Paper, No 15-068, February 2015*
- Hovland, K.M. (2018). *Ikke grunnlag for bekymringene*. Hentet fra <https://e24.no/boers-og-finans/elkem-bluestar/industri-giganten-har-hatt-kinesisk-eier-i-syv-aar-ikke-grunnlag-for-bekymringene/24293553>
- Innovasjon Norge (2014): *Utllysning – Program for klyngeutvikling inviterer til nye klyngeprosjekter*. Hentet fra [http://www.innovasjon norge.no/PageFiles/345847/Program%20for%20klyngeutvikling\\_Utllysning%202014.pdf](http://www.innovasjon norge.no/PageFiles/345847/Program%20for%20klyngeutvikling_Utllysning%202014.pdf)
- Innovasjon Norge (2018): *Merkevaren Norge – en nasjonal eksportsatsning*. Hentet fra <https://www.innovasjon norge.no/no/nyheter-liste/2018/merkevaren norge/>
- IRIS Rapport 2015/031 (2015): *Industribyggerne 2015 - En kartlegging av ansatte i norske petroleumsrelaterte virksomheter, med et særskilt fokus på leverandørbedriftenes ansatte relatert til eksport*. Hentet fra file:///C:/Users/Gjest/Downloads/Industribyggerne2015RapportIRIS2015031-160315.pdf
- Isaksen, A. (2010), *Regionale klynger og innovasjonssystemer – analytiske begreper og verktøy for politikktutforming*. Plan 1/2010: s.45-49.
- Isaksen, A. (2014), *Bygg norsk innovasjonspolitik på norske fortrinn*. Forskningspolitikk 2/2014
- Isaksen, A. (2015), Forelesninger i ORG 454 - *Innovasjonsteori* - ved Handelshøyskolen, UiA, Høst 2015
- Isaksen, A. (2018). Veiledningstimer, ME513 *Masteroppgave i innovasjon og kunnskapsutvikling*, våren 2018.
- Krohn Traaseth, A. (2017). *Slik kan Norge komme ut av strutseposisjon og inn i ledertrøya*. Aftenposten 17.10.2017, s. 17
- Koch, P. (2017). *Representanter for oljeindustrien forsøker å gi Innovasjon Norge-sjefen munnkurv*. Hentet fra <http://fpol.no/representanter-for-petroleumsindustrien-forsoker-a-gi-innovasjon-norge-sjefen-munnkurv/>
- Normann, R.H., Fosse, J.K., Isaksen, A og Jakobsen, S.-E. (2014). *Kommunikasjonsgrunnlaget for klyngeprogrammene og delmål 3: "Flere innovative læringsmiljøer"* (Agderforskning, FoU-rapport nr 1/2014). Hentet fra <http://www.innovationclusters.no/globalassets/filer/nic/verktoy-filer/innovative-naringsmiljo---fou-1-2014.pdf>
- Midling, A.S., (2015). *Norskekysten er krevende for bunnfaste vindmøller til havs*. Hentet fra <https://forskning.no/alternativ-energi-teknologi/2015/11/norskekysten-er-krevende-bunnfaste-vindmoller-til-havs>
- Miljødirektoratet (2016) *Olje og gass* Hentet fra <http://www.miljostatus.no/Tema/Hav-og-kyst/Olje-og-gass/#heading2>
- Miljødirektoratet (2017) *Parisavtalen*. Hentet fra <http://www.miljostatus.no/parisavtalen/>
- Norsk Industri (2016). *Veikart for prosessindustrien – økt verdiskapning med nullutslipp i 2050*. Hentet fra [https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-brosjyrer/veikart-for-prosessindustrien\\_web.pdf](https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-brosjyrer/veikart-for-prosessindustrien_web.pdf)
- Norsk Petroleum (2018): *Leverandørindustrien*. Hentet fra <https://www.norskpetroleum.no/utbygging-og-drift/leverandorindustrien/#bredden-i-industrien>
- Nørrgård, E., Rognerud, L.M., og Storrud, A. (2018). *Indikatorer til FNs bærekraftsmål*. Hentet fra <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/attachment/337380?ts=16109ab6150>
- Porter, M. E. (1998). *Clusters and the new Economics of Competition*. Harvard Business Review November-December: s. 77-90

- Reinertsen, R.Ø., (2017). Penedryss over Sørlandet. Forskningsrådet - Lokale prosjekter får støtte *Fædrelandsvennen*, 20.12.17, s. 18.
- Regjeringen.no (2013). *Forskningspolitikken på energi- og petroleumsområdet*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/energi-og-petroleumsforskning/forskningspolitikken-pa-energi-og-petro/id443525/>
- Regjeringen.no (2014). *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning – Klima, miljø og miljøvennlig energi*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/forskning/innsiktsartikler/langtidsplan-for-forskning-og-hoyere-utdanning/klima-miljo-og-miljoenleg-energi/id2353516/>
- Regjeringen.no (2018). *Starter gruppearbeid for å begrense utslipp fra industrien*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/starter-gruppearbeid-for-a-begrense-utslipp-fra-industrien/id2599077/>
- Segupta, S. (2017). *Both Climate Leader and Oil Giant? A Norwegian Paradox*. Hentet fra <https://www.nytimes.com/2017/06/17/world/europe/norway-climate-oil.html>
- Språkrådet (2018). *I eller på Agder*. Hentet fra <http://www.sprakradet.no/svardatabase/sporsmal-og-svar/i-eller-pa-agder/>
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse – en innføring i kvalitativ metode*. Bergen: Fagbokforlaget
- The Economist (2009). *Triple bottom line*. Hentet fra <https://www.economist.com/node/14301663>
- Wollebæk, D. og Seggaard, S. B. (2011). *Sosial kapital – hva er det og hvor kommer det fra?* I Wollebæk, D. og Seggaard, S. B. (red.), *Sosial kapital i Norge*. (s.25-49). Cappelen Damm Akademisk, Oslo