

Grønn Innovasjon

- en studie av innovasjonsprosessen til to spin-off foretak fra forskningsmiljøet i Bergen



Helge Lea Tvedt

Institutt for Geografi

Master i økonomisk geografi – Våren 2012



Universitetet i Bergen

Forord

Det har vært en interessant og lærerik prosess å skrive denne oppgaven. Å få muligheten til å velge tema og forskningsspørsmål på egenhånd har vært både motiverende og utfordrende. I løpet av forskningsprosessen har jeg fått god hjelp fra flere personer som jeg ønsker å takke.

Først og fremst vil jeg takke veileder proffesor Grete Rusten. Grete har hjulpet meg å holde stø kurs under oppgaveskrivingen. Hun har satt av mange timer til å lese oppgaven og gitt meg mange konstruktive tilbakemeldinger underveis i prosessen. I tillegg har hun gitt meg mange gode tips til litteratur som jeg har hatt stor nytte av.

Jeg vil også takke alle informantene som har vært involvert i prosjektet, i tillegg til nøkkelinformantene som har hjulpet meg med å finne casene.

Til slutt vil jeg takke for støtten jeg har fått fra familie og venner.

Bergen 15. mai 2012
Helge Lea Tvedt

Abstract

This master thesis is based on an analysis on some aspects concerning the innovation process in two different university spin-off enterprises in Bergen-region. The cases concerns eco-friendly technologies compared to conventional solutions. These technologies address highly relevant products that lead to more sustainable production, processes and areas of use.

The attempt to analyse the innovation process will especially focus on the influence of other important organizations and institutions and how they interact. This includes inter-firm links, collaboration with other research institutions and governmental institutions. Learning processes, feedback from customers, funding systems and the importance of knowledge and information flows are some key issues that are addressed. The theoretical approach for this study includes literature within economic geography, including theories around innovation systems and technology transfer.

The empirical findings based on semi-structured interviews by the founders and other key informants in other organizations like the regional technology transfer office were conducted fall 2011. I have also used secondary sources such as company reports, websites, media articles, governmental reports and secondary statistics.

The major findings have revealed several complexities concerning motivation, structures, systems and geographies around these processes.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INTRODUKSJON	9
1.1	Avgrensning av forskningstema og plassering i forhold til annen litteratur	10
1.2	Forskningsspørsmål og problemstilling	11
1.3	Oppgavens oppbygning.....	13
2	INNOVASJON OG INNOVASJONSPROSESSER – EN TEORETISK TILNÆRMING	15
2.1	Innovasjon som fenomen	15
2.1.1	<i>Teknologiske og ikke-teknologiske innovasjoner</i>	19
2.1.2	<i>Teknologiutvikling</i>	19
2.2	Grønn teknologi og øko-innovasjoner.....	21
2.2.1	<i>Miljøvennlig virksomhet – et konkurransefortrinn?</i>	25
2.2.2	<i>Miljøreguleringer – en drivkraft til innovasjon?</i>	27
2.3	Innovasjon og økonomisk vekst.....	28
2.4	Teoretiske rammeverk for å studere forskningsbasert innovasjon.....	31
2.4.1	<i>Neoklassisk innovasjon</i>	31
2.4.2	<i>Evolusjonistisk innovasjon</i>	32
2.4.3	<i>Mode 2 – ”The New Production of Knowledge”</i>	34
2.4.4	<i>Triple Helix</i>	37
2.4.5	<i>Innovasjonssystem</i>	39
2.4.6	<i>Valg av teoretisk tilnærming</i>	40
2.5	Innovasjonssystemtilnærmingen	43
2.5.1	<i>Innovasjonssystemets grenser</i>	43
2.5.2	<i>Organisasjonene</i>	44
2.5.3	<i>Foretak</i>	44
2.5.4	<i>Forskningsmiljøene</i>	46
2.5.5	<i>Støtteorganisasjoner</i>	48
2.5.6	<i>Institusjoner</i>	50
2.5.7	<i>Formelle institusjoner</i>	51
2.5.8	<i>Uformelle institusjoner</i>	52
2.5.9	<i>Sentrale mekanismer i innovasjonssystemet</i>	53
2.5.10	<i>Læring og informasjon</i>	53
2.5.11	<i>Taus kunnskap</i>	54
2.5.12	<i>Sosiale relasjoner</i>	55
3	METODE OG FORSKNINGSDESIGN	57
3.1	Oppgavens forskningsdesign.....	58
3.1.1	<i>Mutiple case-studie</i>	59
3.1.2	<i>Generalisering av case-studier</i>	60
3.2	Formålet med forskningsprosjektet.....	61
3.2.1	<i>Etterprøving av teori</i>	61
3.2.2	<i>Teoribygging</i>	61
3.3	Caser og informanter	62
3.3.1	<i>Utfordringer knyttet til et av utvalgskriteriene</i>	64
3.3.2	<i>Valg av informanter</i>	65
3.4	Intervjusituasjonen	67
3.5	Reliabilitet og validitet	68
3.6	Etiske retningslinjer.....	70
3.7	Refleksjoner omkring forskningsspørsmålet.....	70

4	FoU OG INNOVASJON I NORGE OG INTERNASJONALE SAMMENLIGNINGER – EN STATISTISK TILNÆRMING.....	73
4.1	Hvor mye investerer Norge i FoU sammenlignet med andre land?.....	73
4.2	Hvor skjer forskningen og hva forskes det på?.....	77
4.3	Innovasjoner i norske foretak.....	80
4.4	Utdanning og kompetanse.....	84
4.5	Nyetableringer.....	86
4.6	Patenter.....	89
5	TILTAKSORDNINGER OG VIRKEMIDLER	93
6	INNOVASJONSPROSESSER – EN EMPIRISK TILNÆRMING	97
6.1	Marino	97
6.1.1	<i>Grunnforskning</i>	<i>97</i>
6.1.2	<i>Miljøkrav – nye markedsmuligheter.....</i>	<i>98</i>
6.1.3	<i>Bakteppet som førte til etablering av Marino</i>	<i>99</i>
6.1.4	<i>Etablering av foretak.....</i>	<i>101</i>
6.1.5	<i>Brukerstyrt produktutvikling</i>	<i>103</i>
6.1.6	<i>FoU-nettverk</i>	<i>103</i>
6.1.7	<i>Beskyttelse av teknologien.....</i>	<i>105</i>
6.1.8	<i>Oppsummering</i>	<i>106</i>
6.2	Biono	107
6.2.1	<i>Forsker og gründer i Biono etableringen</i>	<i>107</i>
6.2.2	<i>Intraprenørskap.....</i>	<i>107</i>
6.2.3	<i>Ekstern finansiering</i>	<i>109</i>
6.2.4	<i>Bygging av pilotanlegg.....</i>	<i>110</i>
6.2.5	<i>Oppsummering</i>	<i>111</i>
7	DISKUSJON	113
7.1	Forskningsmiljøenes rolle i innovasjonsprosessene.....	113
7.2	Foretakenes rolle	118
7.3	Støtteorganisasjonenes rolle i innovasjonsprosjektene	121
7.4	Institusjonenes påvirkning på innovasjonsprosessene	124
8	KONKLUSJON	127
9	LITTERATURLISTE.....	131
9.1	Appendiks 1 – Intervjuguide	145

LISTE OVER FIGURER

Figur 1 - Forskningstema og plassering av oppgaven i forhold til annen litteratur	10
Figur 2 - Triple Helix	37
Figur 3 - Spredning av innovasjon i økonomien	49
Figur 4 - Forskningsprosessen.....	57
Figur 5 - Sammenhengen mellom enheter og variabler i forskningsmetoder	60
Figur 6 - FoU-utgifter per innbygger - 2008 (NIFU, OECD)	77
Figur 7 - Forholdet mellom innovative foretak og omsetning av nye eller endrede produkter (basert på data fra tabell 13 og 14)	82
Figur 8 - Doktorgrader etter fagområde, 1980-2010 (NIFU; Doktorgradsregisteret).....	85
Figur 9 - Overlevelsesgrad for nyetablerte foretak (SSB).....	87
Figur 10 - Overlevelse etter organiseringsform (SSB).....	89

LISTE OVER TABELLER

Tabell 1 - Operasjonelle fortolkninger av innovasjonsbegrepet	18
Tabell 2 - Øko-innovasjoner etter innovasjonstype og kundeområde.....	22
Tabell 3 - Oppsummering av neoklassisk og evolusjonistisk innovasjon.....	33
Tabell 4 - Oppsummering av "Mode 2", Triple Helix og Innovasjonssystem.....	40
Tabell 5 - Liste over nøkkelinformanter og informanter.....	66
Tabell 6 - FoU-definisjon (OECD – Frascati Manualen, 2002).....	73
Tabell 7 - Sektorer som inngår i FoU-virksomhet (OECD – Frascati Manualen, 2002)	74
Tabell 8 - Prosent av BNP som går til forskning og utvikling (NIFU, OECD)	75
Tabell 9 - BNP og BNP per innbygger for Norge og Danmark - 2008 (Verdensbanken, 2008)	76
Tabell 10 - FoU-utgifter for de fem fylkene med høyest forskningsutgifter i 2009 (NIFU, SSB)	78
Tabell 11 - FoU-utgifter etter sektor - 2009 (NIFU, SSB).....	78
Tabell 12 - Antall søknader og innstilte prosjekter fordelt på programmer i EUs 7RP i perioden 2007–2010 (Norges forskningsråd).....	79
Tabell 13 - Andel foretak med PP-innovasjon - 2008 (NIFU, SSB, OECD, Eurostat)	80
Tabell 14 - Andel omsetning av nye eller endrede produkter - 2008 (NIFU, SSB, OECD, Eurostat)	81
Tabell 15 - FoU-utgifter etter finansieringskilde – 2009 (NIFU, SSB, OECD, Eurostat)	83
Tabell 16 - Type FoU-virksomhet etter sektor – 2009 (NIFU, SSB).....	83
Tabell 17 - Økning i antall doktorgrader (NIFU; Doktorgradsregisteret, SSB).....	84
Tabell 18 - Antall doktorgrader etter fagområde (NIFU; Doktorgradsregisteret, SSB)	85
Tabell 19 - Antall nyetableringer, 2004 - 2008 (SSB)	86
Tabell 20 - Overlevelsesgrad etter næringshovedområde (SSB)	87
Tabell 21 - Antall patentersøknader til det europeiske patentkontoret per mill. innbygger (Eurostat).....	89
Tabell 22 - Beskyttelsesmetode oppgitt i antall prosent av foretak med PP-Innovasjoner (SSB)	90
Tabell 23 - Støtteorganisasjoner og institusjoner som har påvirket innovasjonsprosessene....	93
Tabell 24 - Sammenligning av Marino og Biono.....	127

1 INTRODUKSJON

Den stadig økende verdensøkonomien begynner for alvor å sette spor i miljøet. Turbulensen i den europeiske økonomien merkes lite når vekstnasjoner som Kina og India opplever sterk økonomisk utvikling som medfører økt energiforbruk. Miljøutfordringene blir tydeligere i takt med energiforbruket. Over 70 prosent av det globale energiforbruket er knyttet til næringsvirksomhet, hvor industri og transportsektoren dominerer denne statistikken (International Energy Agency, 2005). For å imøtekomme miljøutfordringene på best mulig måte er det åpenbart at det må skje endringer der problemene oppstår. Dette setter næringslivet under lupen.

Det tradisjonelle neoklassiske synet bygger på at forretningsmessig lønnsomhet og miljøvennlighet er to motstridende goder (Xepapadeas & de Zeeuw, 1999). Dette skyldes at foretak blir pålagt sanksjoner for å kompensere for økonomisk virksomhet som forurenser miljøet (Carillo-Hermosilla et al., 2009). Det neoklassiske synet har i senere tid blitt utfordret av mer dynamiske perspektiver som forklarer at miljøvennlighet kan bidra til å skape økonomiske verdier (Porter & Kramer, 2011). Dette synet bygger på erkjennelsen av at miljøproblemene må integreres i økonomien og imøtekommes med en proaktiv strategi som fokuserer på kommersiell utnyttelse av miljøvennlige innovasjoner. Dette kan gjøres gjennom utvikling og implementering av løsninger og teknologier som reduserer energiforbruk og ineffektiv ressursforvaltning.

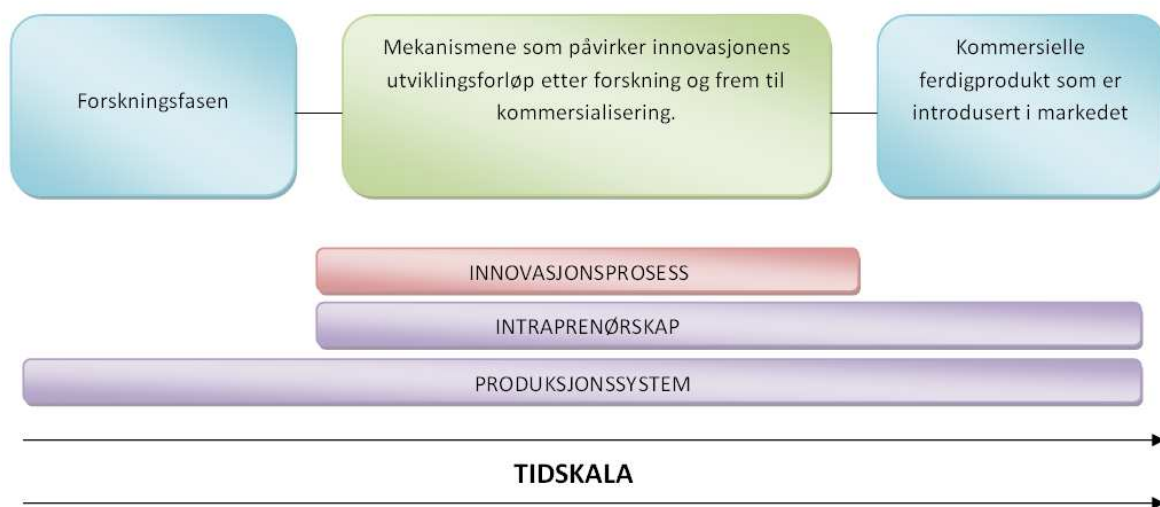
I Norge skjer mye forskning innenfor miljøteknologi (jf. kapittel 4.2). Samtidig blir det hevdet at universiteter og høyskoler styrer over store mengder vitenskapelige og teknologiske ressurser som ikke blir utnyttet til det beste for samfunnet og nasjoners konkurransefortrinn (Lee, 1996). På bakgrunn av dette er det viktig å få mer kunnskap om innovasjonsprosesser der kunnskapen fra forskningsinstitusjonene anvendes kommersielt. Økt kunnskap om dette temaet kan bidra til en mer effektiv utnyttelse av forskningsresultater, som igjen vil kunne føre til samfunnsmessig og økonomisk verdiskapning.

Gjennom dette prosjektet håper jeg å kunne tilføre verdifull kunnskap basert på en studie av to caser som tar for seg noen sider av den prosessen som leder til kommersialisering av miljøteknologi som er utviklet i FoU-miljøene. De to casene representerer to forskjellige innovasjonsprosesser der kunnskapsproduksjon innenfor universitets- og høyskolesektoren

har ledet til ny teknologi og etablering av foretak. Bakgrunnen for å studere to caser er muligheten til å gjøre sammenligninger og studere likheter og forskjeller mellom casene.

1.1 Avgrensning av forskningstema og plassering i forhold til annen litteratur

I denne oppgaven har fokuset vært på prosessen mellom forskningsfasen og markedsintroduksjon. Denne prosessen har jeg valgt å kalle for innovasjonsprosessen. Oppgavens avgrensning er illustrert i figur 1.



Figur 1 - Forskningstema og plassering av oppgaven i forhold til annen litteratur

Fokuset i denne oppgaven er innovasjonsprosessen (den røde boksen). Figuren viser også hvordan dette forskningsprosjektet kan plasseres i forhold til andre sentrale og delvis overlappende temaer innenfor økonomisk geografi. Den lengste lilla boksen illustrerer produksjonssystemet. Forskning på produksjonssystem fokuserer på alle fasene et produkt eller en tjeneste gjennomgår før de selges på markedet (Eddington, 2009). Som figuren illustrerer vil temaet jeg har valgt være overlappende med produksjonssystem. Et annet tema som innovasjonsprosessen overlapper med, er intraprenørskap. Intraprenørskap er entreprenørskap innenfor eksisterende organisasjoner (Antonic & Hisrich, 2001). Litteratur knyttet til intraprenørskap har i stor grad forsøkt å finne årsaksforklaringer til hvorfor intraprenørskap forekommer. I følge Antonic & Hisrich (2003) kan forskning på

intraprenørskap inndeles i tre ulike kategorier, 1) fokus på kjennetegn ved den individuelle intraprenøren, 2) fokus på nye forretningsmuligheter og strategiske nyetableringer, og 3) fokus på kjennetegn ved organisasjonen. I min oppgave er intraprenørsap en viktig del av innovasjonsprosessen, slik som figur 1 illustrer. Allikevel er ikke fokuset entydig rettet mot å studere kjennetegn og årsaker til intraprenørskap, i form av motivasjoner hos entreprenørene. Det som imidlertid fremkommer av min empiri er hvordan intraprenørskap er drevet frem av institusjonelle rammeverk og forordninger. Teknologivirksomhet som skal over i en kommersiell form, må ut fra overordnede forpliktelser og reguleringer hos myndighetene knyttet til disse organisasjonenes mandat og bevilgninger. Dette gjøres ved at det skilles ut en selvstendig enhet fra moderinstitusjonen (jf. kapittel 6.1.3).

Denne oppgaven fokuserer på betingelser, systemer og prosesser som skaper kommersielle teknologier av forskningsresultater. Denne fasen er avgjørende for at UoH-sektorens forskningsresultater skal nå markedet. Det er også viktig å nevne at innovasjonsprosessene er knyttet til miljøteknologi. Dette er et skille som har hatt stort betydning for hvordan det institusjonelle rammeverket har påvirket prosessen. Dette har blant annet vært synlig gjennom offentlig tiltaksordninger spesifikt rettet mot miljøteknologi (jf. kapittel 7.4).

I norsk sammenheng finnes det tidligere forskning innenfor dette temaet. Den tidligere forskningen er i stor grad synlig gjennom offentlige utredninger og rapporter som fokuserer på virkemiddelapparatet knyttet til kommersialisering av forskningsresultater (Bolkesjø & Vareide, 2004; Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 2001). Denne oppgaven skiller seg fra annen forskning i den forstand at den fokuserer på samarbeidsrelasjoner og læringsprosesser som ikke fanges opp i evalueringer av virkemiddelapparatet. Samtidig vil fokuset på miljøteknologi bidra til å skreddersy oppgavens tema til et lite utforsket forskningsfelt.

1.2 Forskningsspørsmål og problemstilling

I denne oppgaver har jeg fokusert på innovasjonsprosessen til to FoU-spin-off foretak fra forskningsmiljøet i Bergen. Innovasjonsprosessen er definert som perioden mellom forskningsfasen og markedsintroduksjon (jf. figur 1). Strategien jeg har valgt for å få kunnskap om innovasjonsprosessen er å ta utgangspunktet i innvirkningen ulike organisasjoner har hatt i løpet av innovasjonsprosessen. Organisasjonene er inndelt i tre

kategorier; (1) foretak, (2) forskningsmiljø og (3) støtteorganisasjoner. Samtidig har jeg undersøkt hvordan (4) institusjonene har påvirket organisasjonene.

Bakgrunnen for denne inndelingen bygger på teori som omhandler innovasjonssystem (jf. kapittel 2.5). Innovasjonssystemtilnærmingen var et viktig hjelpemiddel i utarbeiding av forskningsspørsmålet, derfor har jeg tatt utgangspunkt i innovasjonssystemets terminologi som brukes om organisasjoner og institusjoner. Dette ledet til følgende problemstilling:

Hvilken rolle har (1) foretak, (2) forskningsmiljø og (3) støtteorganisasjoner hatt i løpet av innovasjonsprosessen, og hvordan har organisasjonene blitt påvirket av (4) institusjoner?

(1) Foretak

Denne kategorien omhandler foretakets relasjoner til kunder, leverandører, partnere og investorer.

(2) Forskningsmiljøene

Forskningsmiljøene omhandler UoH-sektoren og instituttsektoren (jf. kapittel 4.1). Private foretak med egne forskningsavdelinger kan i prinsippet tilhøre denne gruppen, men har ikke vært fokus i denne oppgaven.

(3) Støtteorganisasjoner

Denne kategorien omfatter virksomheter som tilbyr tiltaksordninger rettet mot forskning, innovasjon og entreprenørskap. En oversikt over støtteorganisasjonene som har vært involvert i de to casene finnes i kapittel 5.

(4) Institusjoner

I dagligtalen refererer gjerne institusjoner til ulike organisasjoner og anstalter, som for eksempel forskningsinstitusjoner. I denne sammenheng er imidlertid institusjoner definert som lover, regler, rutiner, normer og kultur som påvirker atferd. I analysen er institusjoner begrenset til å omhandle regler og lover som har påvirket organisasjonene (formelle institusjoner) (jf. kapittel 2.5.7). De formelle institusjonene er synlig gjennom innovasjonspolitik og miljøpolitikk.

I de to casene har institusjonene i stor grad vært synlig gjennom støtteorganisasjonene. Det er viktig å tydeliggjøre dette skillet, ettersom støtteorganisasjonene refererer til de ulike virksomhetene, mens institusjonene er tiltaksordningene som støtteorganisasjonene tilbyr. En grundigere forklaring av forholdet mellom støtteorganisasjoner og institusjoner finnes i kapittel 5.

1.3 Oppgavens oppbygning

Kapitlet som du leser nå, er oppgavens introduksjonskapittel. I dette kapitlet har jeg gitt en kort innføring i temaet. I tillegg har jeg avgrenset og plassert mitt eget prosjekt i forhold til andre sentrale temaer innen fagområdet. Avslutningsvis i introduksjonskapitlet presenterte jeg forskningsprosjektets problemstilling.

Neste kapittel er det teoretiske rammeverket i oppgaven. Teorikapitlet er inndelt i tre hoveddeler. Første del tar for seg teori knyttet til innovasjoner og miljøvennlig teknologi. I del to forklarer jeg teori som omhandler kunnskapsproduksjon og innovasjonsprosesser. I denne delen vil jeg presenterer tre sentrale analytiske rammeverk som kan brukes for å studere innovasjonsprosesser. I siste og tredje del av teorikapitlet gir jeg en grundigere innføring i det analytiske rammeverket jeg har valgt å bruke i denne oppgaven. Denne delen vil følgelig være mest sentral for den empiriske analysen.

Oppgavens tredje kapittel er metodekapitlet. I dette kapitlet forklarer jeg forskningsprosessen. I denne delen redegjør jeg for forskningsdesignet, utvalgsprosedyren, samt datamaterialets reliabilitet og validitet. I tillegg forklarer jeg egne erfaringer fra feltarbeidet, samt utfordringer knyttet til bredden på forskningsproblemet.

Det fjerde kapitlet er viet til statistikk. Her gir jeg en statistisk presentasjon av det norske forsknings- og innovasjonssystemet. Kapitlet fokuserer en del på hvordan den norske konteksten skiller seg fra andre land, særlig de andre nordiske landene. I denne delen bruker jeg også funn fra mitt eget datamateriale til å forklare at strukturelle statistiske indikatorer ofte gir et forenklet bilde av kompleksiteten som er knyttet til innovasjonsprosesser.

Kapittel fem er et kort kapittel som tar for seg virkemiddelapparatet som har vært synlig i de to casene. Kapitlet kan ses på som en forlenging eller vedlegg til teorikapitlet.

I det sjette kapitlet presenterer og analyserer jeg datamaterialet fra de to casene. De to innovasjonsprosessene er presentert hver for seg og jeg følger en kronologisk logikk i presentasjonen. Dette innebærer at jeg starter med å presentere starten på forskningsarbeidet, deretter følger jeg innovasjonsprosessen frem til slik situasjonen var da intervjuene ble gjennomført.

I kapittel syv diskuterer jeg datamaterialet med utgangspunkt i forskningsspørsmålet og det teoretiske rammeverket.

I det åttende kapitlet trekker jeg konklusjoner.

Referanseliste og intervjuguide finnes i den niende og avsluttende kapitlet.

2 INNOVASJON OG INNOVASJONSPROSESSER – EN TEORETISK TILNÆRMING

Teorikapitlet er inndelt i tre hoveddeler. Første del tar for seg generelle begreper og definisjoner knyttet til innovasjon som fenomen. I denne delen vil jeg presentere noen ulike operasjonelle fortolkninger av begrepet innovasjon. I tillegg redegjør jeg for forskjellen mellom teknologiske og ikke-teknologiske innovasjoner, samt forskjellen mellom radikale og inkrementelle innovasjoner. Jeg vil også gi en dypere innføring i litteratur som omhandler miljøvennlige innovasjoner og grønn teknologi og knyttet dette opp mot noen empiriske eksempler. Delen avsluttes med en kort forklaring av forholdet mellom innovasjoner og økonomisk vekst.

I del to innvier jeg leseren i teori som omhandler innovasjonsprosesser. I denne delen redegjør jeg for neoklassisk og evolusjonistisk teori, som er to sentrale hovedretninger innenfor studie av innovasjonsprosesser. Videre gir jeg en grundigere innføring i tre sentrale rammeverk for å studere forskningsbaserte innovasjonsprosesser. De tre ulike rammeverkene tilhører evolusjonistisk teori og kalles (1) Triple Helix, (2) "Mode 2" og (3) innovasjonssystem. Denne delen avsluttes med en at jeg velger innovasjonssystemtilnærmingen som utgangspunkt for analysen av mine to case. I denne delen argumenterer jeg også for hvorfor jeg har valgt innovasjonssystemtilnærmingen som analyseverktøy fremfor "Mode 2" og Triple Helix.

I tredje og siste del av kapitlet gir jeg en grundigere innføring i litteratur som omhandler innovasjonssystem. Denne delen vil i stor grad være utgangspunktet for den empiriske analysen.

2.1 Innovasjon som fenomen

Innovasjon er et begrep som har blitt omtalt i faglitteraturen siden tidlig på 1900-tallet (Fagerberg, 2005; Sternberg, 2009). I økonomisk sammenheng ble begrepet først introdusert av den østerrikske økonomen Josef Schumpeter. Schumpeter definerte innovasjoner som nye kombinasjoner av produksjonsfaktorer, noe han mente var drivkraften bak økonomisk utvikling (Sternberg, 2009). Siden den gang har interessen for innovasjonsstudier økt betydelig innenfor ulike akademiske og politiske miljøer (OECD, 2005). Dette har ført til en

rekke ulike oppfatninger av innovasjon som begrep, og dermed også flere operasjonelle fortolkninger om hva som skal inngå i definisjonen av innovasjoner. Den beste måten å forklare dette på, er å drøfte problemet med utgangspunkt i fire ulike definisjoner. Definisjonene er hentet fra sentrale kilder innen fagområdet og dekker ulike sider av innovasjonsbegrepet. Definisjonene er hentet fra følgende kilder; (1) *OECD Oslo Manualen (3.utg)*¹ (OECD, 2005), (2) *The Oxford Handbook of Innovation* (Fagerberg et al., 2005), (3) *Economic Development and the National System of Innovation Approach* (Johnson et al., 2003), og (4) *Diffusion of Innovations (5.utg)* (Rogers, 2003).

I *Oslo Manualen (3.utg)* har OECD definert innovasjon slik:

*”An **innovation** is the implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organisational method in business practices, workplace organisation or external relations”.*

(OECD, 2005:46)

Videre fremkommer det av definisjonen at innovasjonen må være ny for **foretaket**, uavhengig om innovasjonen er egenutviklet eller implementert fra andre foretak eller organisasjoner (OECD, 2005). OECD forklarer innovasjon som en konkret gjenstand eller metode² som er ny (eller vesentlig forbedret) for foretaket. Et viktig poeng med denne definisjonen er at innovasjoner til enhver tid defineres ut i fra kontekst, ettersom det er det enkelte foretaket som bestemmer hva som kan klassifiseres som innovasjoner. Et eksempel kan være industribedrifter som tar i bruk teknologi som er veletablert i markedet, men som er ny for deres virksomhet. I *Oslo Manualen (3.utg)* (OECD, 2005:57) forklares det videre at innovasjoner kan inndeles etter nyhetsgrad, der det skilles mellom ny for foretaket, ny for markedet og ny for verden.

¹ Oslo Manualen er OECD sine retningslinjer for innsamling og tolkning av data som omhandler innovasjon.

² Nye gjenstander og metoder brukes i denne sammenheng til å forklare nye produkter, tjenester, prosesser (produksjonsprosesser), markedsstrategier og organiseringsformer.

I introduksjonskapitlet til *The Oxford Handbook of Innovation* (Fagerberg et al., 2005) bruker Fagerberg (2005) en enklere forklaring for å definere begrepet.

*“Invention is the first occurrence of an idea for a new product or process, while **innovation** is the first attempt to carry it out into practice”.*

(Fagerberg, 2005:5)

Fagerbergs definisjon forklarer at innovasjon er forsøket på å anvende en ide om et nytt produkt eller en ny prosess. Innovasjon refererer dermed til utvikling av et nytt produkt eller en ny prosess, uavhengig av markedsspredning og kommersiell suksess. Samtidig er definisjonen begrenset til å kun omhandle produkt- og prosessinnovasjoner.

Innenfor teori som omhandler innovasjonssystem er det vanlig å finne mer holistiske tolkninger av begrepet. Definisjonen er hentet fra artikkelen *Economic Development and the National System of Innovation Approach* (Johnson et al., 2003). Tilsvarende definisjoner blir brukt i kjente bøker som *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan* (Freeman, 1987) og *Small Countries Facing Technological Revolution* (Freeman & Lundvall, 1988), (Johnson et al., 2003).

*“**Innovation** is a continuous cumulative process involving not only radical and incremental innovation, but also the diffusion, absorption and use of innovation”.*

(Johnson et al., 2003:3)

Denne definisjonen forklarer at innovasjon er hele spekteret fra utvikling til markedsspredning. I følge denne definisjonen er ikke innovasjon nødvendigvis relatert til en enkel utviklingsprosess. Innovasjon forklares mer som en kontinuerlig og gradvis forbedringsprosess hvor nye og forbedrede løsninger blir introdusert og spredt på markedet.

Den siste definisjonen er hentet fra Everett Mitchell Rogers bok *Diffusion of Innovation* (5.utg).

*“An **innovation** is an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption. If an idea seems new to the individual, it is an innovation”.*

(Rogers, 2003:12)

Rogers sin definisjon stiller ingen krav til at innovasjoner skal være objektivt nye, eller stemme overens med gitte kriterier. Innovasjoner blir definert ut i fra individers oppfatning om hva som er nytt.

I tabell 1 har jeg laget en forenklet oversikt som oppsummerer de viktigste forskjellene med de fire definisjonene jeg har drøftet.

Tabell 1 - Operasjonelle fortolkninger av innovasjonsbegrepet

Definisjoner av Innovasjon	Teknologiske	Ikke-teknologiske	Utvikling	Ny gjenstand/metode	Markedsintroduksjon	Markedsspredning	Individuell oppfatning
<i>OECD</i>	X	X		X	X		
<i>Fagerberg</i>	X		X	X			
<i>Johnson et al.</i>	X	X	X	X	X	X	
<i>Rogers</i>	X	X		X			X

Tabellen viser hvordan de fire definisjonene vektlegger ulike kriterier i forsøket på å operasjonalisere begrepet. Et fellestrekk med definisjonene er at alle tar utgangspunkt i at innovasjoner er relatert til teknologiske løsninger som er nye. Hvem innovasjonen skal være ny for, og hvorvidt innovasjoner skal omfatte nye løsninger som ikke er relatert til teknologi er det imidlertid ulike oppfatninger av.

De fire definisjonene er bare et lite utvalg av en rekke ulike operasjonelle fortolkninger av begrepet. Formålet er ikke å gi en grundig sammenligning av definisjonene, men heller å vise at det finnes mange måter å definere innovasjon på. Det faktum at det ikke finnes noen enhetlig og tydelig definisjon av begrepet har blant annet hatt betydning for hvordan innovasjon tolkes og måles i statistiske sammenhenger (Ratanawaraha & Polenske, 2007). I OECDs Oslo Manual er det allikevel utarbeidet tydelige retningslinjer for hvordan innovasjon skal måles. Dette gjør det mulig å sammenligne innovasjonsaktiviteten på tvers av regioner og land.

I denne oppgaven vil jeg skille mellom (1) innovasjon og (2) innovasjonsprosess i forhold til forskningsprosjektets kontekst. **(1) Innovasjonene** er de radikale teknologiske løsningene

som ble utviklet ved forskningsinstitusjonene, mens **(2) innovasjonsprosessene** refererer til faktorer som har innvirket på innovasjonenes utviklingsforløp i etterkant av forskningsarbeidet, frem mot markedsintroduksjon (jf. kapittel 1.2).

2.1.1 Teknologiske og ikke-teknologiske innovasjoner

Det finnes mange typer innovasjoner. I moderne definisjoner av innovasjon er det vanlig å skille mellom fire hovedtyper; produkter (omfatter både varer og tjenester), prosesser (produksjonsprosesser), organisatoriske, samt markedsstrategier (OECD, 2005; Carillo-Hermosilla et al., 2009). De ulike typene innovasjoner blir ofte kategorisert som teknologiske og ikke-teknologiske. Produkter og prosesser blir gjerne kalt teknologiske innovasjoner, mens tjenester, markedsstrategier og organiseringsformer vanligvis blir omtalt som ikke-teknologiske innovasjoner (Carillo-Hermosilla et al., 2009).

Forskning på innovasjon og innovasjonsprosesser har tradisjonelt fokusert på teknologiske innovasjoner og kommersialisering av teknologisk kunnskap (Asheim & Gertler, 2005). Dette gjenspeiles blant annet i Oslo Manualens 2. utgave som hovedsakelig fokuserer på teknologiske produkt- og prosessinnovasjoner (OECD, 1996). Fokuset på teknologiske innovasjoner har hatt stor betydning for utviklingen av det empiriske og teoretiske grunnlaget som omhandler innovasjoner og innovasjonsprosesser. Et eksempel på dette er betydningen av FoU-innsats (Ratanawaraha & Polenske, 2007). FoU-innsats er viktig i utviklingen av teknologiske innovasjoner, men det er ikke nødvendigvis like sentralt i utviklingen av ikke-teknologiske innovasjoner. De senere årene har imidlertid ikke-teknologiske innovasjoner fått mer oppmerksomhet innenfor akademiske miljøer og næringslivet (OECD, 2005). Denne oppgaven fokuserer imidlertid på teknologiske innovasjoner.

2.1.2 Teknologeutvikling

Det er vanlig å klassifisere teknologiske innovasjoner etter hvor radikale og omfattende de er i forhold til konvensjonelle løsninger og gjeldende teknologi (Freeman & Soete, 1997). I et teoretisk perspektiv kan teknologiske innovasjoner inndeles i fire kategorier, (1) inkrementelle innovasjoner, (2) radikale innovasjoner (3) innovasjoner knyttet til teknologiske systemer og (4) teknologiske-økonomiske paradigmeskifter (Knox et al., 2003; Rusten & Eldegard, 2007). I denne oppgaven er fokus på (1) inkrementelle og (2) radikale innovasjoner. Denne inndeling

vil også benyttes til å kategorisere teknologiske innovasjoner i eksempler og drøftinger andre steder i oppgaven.

Innovasjoner med gradvise forbedringer av eksisterende teknologi blir gjerne omtalt som inkrementelle, mens innovasjoner som er teknologisk banebrytende omtales som radikale (Fagerberg, 2005). I følge Carrillo-Hermosilla et al. (2009) blir det antatt at kun en liten andel av innovasjonene har radikale endringer.

Radikale innovasjoner har ofte et stort økonomisk potensial, men vanligvis vil radikale innovasjoner være avhengig av kontinuerlig forbedring (inkrementelle innovasjoner) for å realisere potensialet (Kline & Rosenberg, 1986). Et klassisk eksempel på en radikal innovasjon er trehjulet. De eldste hjulfunn stammer fra Mesopotamia omkring 3500 år f.kr (Store Norske Leksikon, 2012). Trehjulet bidro blant annet til effektivisering av landbruket og økt mobilitet. Flere tusen år etter hjulet ble oppfunnet kom gummidekket (Lundvall, 1992). Gummidekket er i utgangspunktet en inkrementell innovasjon av det opprinnelige trehjulet. Den inkrementelle endringen fra trehjul til gummidekk er en forbedring som har hatt enorm betydning for utviklingen av det moderne samfunnet. I dag er det meste av infrastrukturen avhengig av gummidekket for at personer og varer kan bevege seg over geografiske avstander.

Inkrementelle forbedringer og optimalisering av teknologi kan også være avgjørende i en konkurransesituasjon (von Hippel, 1976; Kline & Rosenberg, 1986). Boeings første kommersielle jetfly (Boeing 707) er et eksempel på hvor viktig inkrementelle forbedringer kan være. Boeing oppnådde mye større kommersiell suksess enn konkurrenter som Douglas DC-8 og Comet 1. Årsaken til dette var at Boeing var mye raskere med å respondere på tilbakemeldinger fra brukerne enn konkurrentene (Kline & Rosenberg, 1986). Videreutviklingen som Boeing gjennomførte gav dem et fortrinn på konkurrentene. Kline & Rosenberg (1986) forklarer viktigheten av brukere i innovasjonsprosjekter slik *"attention to and prompt action on "feedback signals" from users are an important, often critical, part of innovation"* (Kline & Rosenberg, 1986:277).

Historien om Boeing er fra midten på 1950-tallet og er et tidlig eksempel på viktigheten av inkrementelle forbedringer som oppstår gjennom brukerstyrt innovasjon. Allikevel var det først gjennom arbeidet til von Hippel (1976), Lundvall (1985) og Kline & Rosenberg (1986)

at brukerstyrt innovasjon og ”kunde-leverandør” forhold fikk oppmerksomhet innenfor akademiske miljøer. Brukerstyrt innovasjon er omtalt grundigere senere i kapitlet (jf. kapittel 2.5.3).

Fagerberg (2005) forklarer at det meste av den økonomiske veksten kommer fra inkrementelle innovasjoner og forbedringer. Da Charles Babbage utviklet forløperen til den første datamaskinen (differansmaskinen) tidlig på 1800-tallet, var den svært teknologisk radikal (Arnekleiv og Larssæther, 2004). Datamaskinens kommersielle suksess blir allikevel assosiert med IBM Personal Computer som ble lansert i 1981. I løpet av to år solgte IBMs PC over 500 000 eksemplarer og etablerte dermed en ny industri (Store Norske Leksikon, 2012). Datamaskinen, hjulet og flymaskinen er eksempler som viser at det er en gjensidig avhengighet mellom radikale og inkrementelle innovasjoner, og at begge er viktige for verdiskapning. Eksemplene viser også at radikale innovasjoner i stor grad danner kunnskapsgrunnlaget som trengs for å videreutvikle teknologien.

2.2 Grønn teknologi og øko-innovasjoner

Det er et stadig økende behov for å redusere miljøbelastningen som påføres verdenssamfunnet. Problemstillingene knyttet til bærekraftig utvikling ble for alvor satt på dagsorden under Rio-konferansen i 1992 (Rennings, 1998). Behovet for å redusere miljøbelastningen er gjerne blitt enda tydeligere i dag enn i 1992, mye som følge av stor økonomisk vekst og økt energiforbruk i vekstnasjoner som Kina og India. Forurensing og utslipp av klimagasser er på rekordhøyere nivåer (Miljøverndepartementet, 2006). Miljøbelastningen som påføres det globale samfunnet er i stor grad knyttet til næringsaktivitet, særlig innenfor sektorer relatert til industri og transport (jf. kapittel 1). Samtidig vil nøkkelen til en mer bærekraftig utvikling finnes innenfor næringslivet. En viktig strategi som kan bidra til å redusere miljøbelastningen er utvikling og implementering av miljøvennlige innovasjoner (Nærings- og handelsdepartementet, 2008-2009).

Innenfor faglitteraturen blir miljøvennlige innovasjoner gjerne omtalt som øko-innovasjoner (eco-innovations). Øko-innovasjoner er alle former for innovasjon som i løpet av livssyklusen reduserer miljøbelastningen (Carrillo-Hermosilla et al., 2009). Utvikling og implementering av øko-innovasjoner kan blant annet føre til energieffektivisering, bedre ressursutnyttelse og etablering av nye markeder.

I tabell 2 har jeg laget en oversikt over noen øko-innovasjoner. Eksempelene er inndelt etter innovasjonstypene som er forklart under avsnittet ”Teknologiske og ikke-teknologiske innovasjoner” (jf. kapittel 2.1.1). For hver innovasjonstype har jeg et eksempel rettet mot privatkonsumenter, såkalt B2C (business-to-consumer), mens det andre er rettet mot næringslivet, såkalt B2B (business-to-business) i henhold til Akura & Atinkemer (2002). Under tabellen er det en grundigere forklaring av de ulike øko-innovasjonene.

Tabell 2 - Øko-innovasjoner etter innovasjonstype og kundeområde

Innovasjonstype	Eksempler rettet mot privatkonsumenter (B2C)	Eksempler rettet mot næringslivet (B2B)
Produkt: Vare	Solcellepanel for fritidsboliger	Gassdrevne ferger
Produkt: Tjeneste	Tjenester rettet mot energieffektive løsninger i privatbolig	Miljøsertifiseringer
Prosess (produksjonsprosess)	<i>Prosessinnovasjon er knyttet til effektivisering av industrielle prosesser og er kun rettet mot næringslivet</i>	Miljøvennlig ventilkonsept til oljeindustrien
Organisatorisk	Kildesortering rettet mot private husholdninger	”Just-in-time” organisering
Markedsstrategi	Grønn merkevarebygging	Bedriftspresentasjoner med fokus på grønn profilering

Tabellen viser noen illustrative eksempler, hvor formålet er å relatere forskjellige øko-innovasjoner til de ulike innovasjonstypene. Denne type fremstilling bygger på Max Webers idealtipe modell (Swedberg, 2005), og kan tolkes som en empirisk fremheving av teoretiske kategorier. I realiteten vil flere av B2C eksemplene overlappe med B2B eksemplene og vice versa. Blant annet kan solcellepanel like gjerne være rettet mot næringslivet, og gassdrevne ferger er også relatert til privatkunder. Eksempelene som er ment som illustrasjoner til de ulike innovasjonstypene og kundeområdene i tabell 2 må derfor ikke tolkes som absolutte fasiter. Eksempelene er beskrevet i mer detalj nedenfor.

Solcellepanel for fritidsboliger: Solcellepanel er en miljøvennlig teknologi basert på fornybar energi. I Norge er solcellepanel særlig utbredt i hytteområder i innlandet hvor det er manglende tilgang til vanlig strømnnett.

Gassdrevne ferger: I løpet av de siste 10-12 årene har stadig flere gassferger blitt tatt i bruk i Norge. Fergene blir drevet av naturgass istedenfor diesel. Dette har medført reduserte utslipp av gassene karbondioksid og nitrogenoksid (Rusten, 2010), samt en eliminering av svoveldioksid (Nærings- og Handelsdepartementet, 2008-2009). Gassdrevne ferger benyttes blant annet på det trafikkerte sambandet mellom Stavanger og Bergen.

Tjenester rettet mot energieffektive løsninger i privatboliger: Tjenester knyttet til energieffektivisering har blitt vanligere de siste årene. Dette omfatter blant annet konsulentrådgivning rettet mot energibesparende strategier, eller praktiske løsninger som må installeres av teknikere. Kundernes viktigste incitament for å benytte denne type tjenester er gjerne å redusere de økonomiske utgiftene knyttet til energiforbruk. Effekten av denne type tjenester er allikevel redusert miljøbelastning.

Miljøsertifiseringsordninger: Det er blitt vanligere å fokusere på næringslivets samfunnsansvar (Corporate Social Responsibility – CSR) (Nærings- og handelsdepartementet, 2008-2009). Fokus på miljøvennlig virksomhet er en viktig del av næringslivets samfunnsansvar. Sertifiseringsordninger som dokumenterer at foretak driver miljøvennlig kan ha en viktig verdi i seg selv, ettersom det påvirker omdømmet til foretaket (Carillo-Hermosilla et al., 2009). Miljøsertifiseringer opererer på to nivåer, (1) Miljøledelse, rettet mot miljøvennlig drift av organisasjoner og (2) Miljømerking, rettet mot miljøvennlig produksjon. De meste kjente sertifiseringene rettet mot (1) miljøledelse er Miljøfyrtårn (Norge), EMAS (Europa) og ISO 14001 (Internasjonal). Blant (2) miljømerkingsordningene finner vi sertifiseringer som er rettet mot både sluttprodukter som selges til privatkonsumenter og intermediære kundeleverandører (jf. Akura og Atinkemers (2002) B2C og B2B inndeling). I nordisk sammenheng er ”svanemerket” utbredt på sluttprodukter rettet mot privatkonsumenter, for eksempel vaskemiddel. I denne oppgaven er det imidlertid sertifiseringsordninger rettet mot leverandører som er mest interessant. Et eksempel på dette Achilles. Achilles er et foretak som driver sin virksomhet knyttet til å godkjenne og kvalifisere leverandører (Achilles, 2012). Leverandører som har Achilles godkjenning kan blant annet vise til høy kvalitet på produktene, samt miljøvennlige produksjonsprosesser.

Stadig flere foretak krav til at leverandørene skal ha denne type sertifisering, noe som gjør det vanskelig for leverandører å unngå det. Sertifiseringsordninger er på denne måten en vellykket tjenesteinnovasjon som har klart å spre deler av næringslivets samfunnsansvar (CSR) utover komplekse verdikjeder. Problemstillinger knyttet til Achilles godkjenning har blant annet vært synlig i en av casene mine (jf. kapittel 6.1.3).

Ventilkonsept til oljeindustrien: Et eksempel på dette er et lite norsk foretak som heter Typhonix. Typhonix har utviklet en miljøvennlig prosessinnovasjon rettet mot oljeindustrien. Ventilkonseptet til Typhonix brukes i utvinning av olje, og reduserer emulsjon (blandingseffekten) av olje og vann. Dette medfører en renere produksjonsprosess som vil gi en enklere behandling av produsert vann og mindre bruk av kjemiske tilsetningsstoffer (Typhonix, 2012).

Kildesortering rettet mot private husholdninger: Kildesortering gjør det mulig å gjenvinne materialer, slik at materialene kan brukes i produksjon flere ganger. Dette reduserer behovet for stadig å utvinne mer naturressurser.

Just-in-time organisering: Just-in-time er en måte å organisering et produksjonssystem (Dicken, 2007). Just-in-time organisering gir en effektiv ressursutnyttelse og mindre avfall og utslipp knyttet til overproduksjon (Knox et al., 2003).

Grønn merkevarebygging: Grønn merkevarebygging er blitt en viktig markedsstrategi. Dette kommer tydelig til uttrykk gjennom reklame. Merkevarebygging handle om å tillegge produkter ekstra verdi. Promotering av produkters miljømessige fordeler kan øke både verdien og etterspørselen. Et eksempel på dette er blant annet den verdensledende elektronikkprodusenten Apple. Apple vektlegger miljøet i markedsføringen og har blant annet en egen nettside som forklarer foretakets økologiske fotavtrykk. Her vektlegges det blant annet at foretaket har fjernet bruk av miljøskadelige materialer i produksjonen, samtidig som de har redusert utslippene av karbondioksid (Apple, 2012).

Bedriftspresentasjoner med fokus på grønn profilering: Grønn profilering har blitt viktig for mange leverandørforetak. Grønn profilering blant leverandørbedrifter har noe felles trekk med grønn merkevarebygging. En viktig forskjell er gjerne at grønn merkevarebygging i større grad handler om å øke produktets verdi, mens grønn profilering er mer knyttet til

markedsføring. Profilering handler om å sette bedriften i et godt lys ovenfor potensielle kunder. Grenseoppgangen mellom merkevarebygging og profilering kan allikevel oppfattes som overlappende i mange tilfeller. Samtidig er det en tydelig kobling mellom grønn profilerings og Achilles godkjenning (jf. avsnittet om miljøsertifisering).

De to casene jeg har valgt å studere, jobber begge spin-off foretakene med teknologi som kan klassifiseres som øko-innovasjoner. Det ene foretaket utvikler overvåkingssystemer knyttet til subsea-operasjoner, og er dermed relevant for ulike sektorer som opererer til sjøs. Det andre foretaket har etablert virksomheten rundt en miljøvennlig produksjonsprosess som brukes i fremstilling av andregenerasjons biodrivstoff.

2.2.1 Miljøvennlig virksomhet – et konkurransefortrinn?

Innenfor neoklassisk økonomi har miljøvennlighet og konkurranseevne tradisjonelt blitt ansett som to motstridende goder (Xepapadeas & de Zeeuw, 1999). I følge Carrillo-Hermosilla et al. (2009) har det lenge vært en rådende oppfatning om at miljøvennlig drift vil ha negativ innvirkning på den forretningsmessige lønnsomheten. Dette skyldes at foretak som forurenser blir belastet økonomisk for å kompensere for negative eksterne effekter som virksomheten produserer (Johnson & Keith, 2004). Negative eksterne effekter er samfunnsøkonomiske kostnader som ikke fanges opp i nasjonalregnskapet (Steigum, 2004:48). Miljøforurensing er et eksempel på en negativ ekstern effekt som myndighetene kompenserer for gjennom ulike krav rettet mot næringslivet. Økt produksjon innebærer økt forurensing, og dermed høyere utgifter for foretaket. Dette er bakgrunnen for at det neoklassiske synet hevder at miljøvennlig drift er ødeleggende for konkurranseevnen.

Den neoklassiske oppfatningen har tradisjonelt ført til en defensiv forretningsstrategi hvor ”end-of-pipe” løsninger blir implementert for å redusere kostnadene (Carrillo-Hermosilla et al., 2009). ”End-of-pipe” løsninger er tilleggskomponenter som blir brukt for å redusere miljøbelastningen. Dette kan for eksempel omfatte teknologier som luft- og avløpsfilter (Carrillo-Hermosilla et al., 2009). Gjennom implementering av ”end-of-pipe” løsninger vil foretaket øke lønnsomheter ettersom den økonomiske belastningen, i form av miljørelaterte skatter og avgifter, reduseres. Dette er med andre ord en passiv strategi basert på et vedtatt pålegg utenfor egen virksomhet.

Det neoklassiske synet har i senere tid blitt utfordret av mer dynamiske perspektiver som forklarer at miljøvennlighet og konkurranseevne kan kombineres (Porter & Kramer, 2011). Det å skape sosiale verdier har blitt en viktig strategi for å styrke konkurransefortrinnet (Esty & Winston, 2006; Porter & Kramer, 2011). I stedet for en defensiv "end-of-pipe" strategi kan foretak lete etter løsninger som gjør virksomheten mer miljøvennlig gjennom hele verdikjeden, fra råvarehåndtering til distribusjon og markedsføring. Denne tankegangen bygger på erkjennelsen av miljøvennlighet må kommersialiseres og integreres i det økonomiske systemet. Utfallet av denne tankegangen har ledet til en proaktiv strategi som skiller seg betydelig fra den neoklassiske. I et neoklassisk perspektiv vil foretaket være en passiv deltaker som forsøker å imøtekomme eksterne vedtekter. En proaktiv strategi derimot, innebærer at foretak kan øke lønnsomheten gjennom miljøvennlig drift. Dette er en mer dyptgående strategi der foretak deltar aktivt med å løse problemene før de oppstår. For at denne strategien skal være mulig er utvikling og implementering av øko-innovasjoner helt avgjørende. Carrillo-Hermosilla et al. (2009) nevner fem ulike måter øko-innovasjoner kan få positiv innvirkning på den økonomiske lønnsomheten.

1. Forbedret drift og reduksjon i kostnadene som følge av ineffektiv ressursforvaltning.

Stadig flere produkter kommer i nye innpakninger og emballasjer med mindre plastikk eller papir. Denne strategien har blant annet den svenske møbelgiganten IKEA benyttet seg av. IKEA har redesignet pappeskene de sender møblene i. Dette har redusert bruken av papp, og medført at det transporteres flere varer per trailer enn det gjorde tidligere. En drivstoffreduksjon på 15 % per vare og reduksjon i bruken av papp har gitt IKEA stor økonomisk gevinst (Esty & Winston, 2006).

2. Reduksjon i forurensning og avfallshåndteringskostnader.

Et eksempel på dette er kontainerskipet Ulstein X-BOW. X-BOW er en unik design på baugen til marine fartøy. Dette designet gjør fartøyer mer energieffektive og er mer lønnsomt som følge av redusert drivstofforbruk (Rusten, 2010). Designet ble først tatt i bruk i 2006 (Ulstein, 2012).

3. Redusert risiko for brudd miljøforskrifter/reguleringer.

I forbindelse med lanseringen av storfilmene Spider-Man 2 i 2004 hadde cornflakesprodusenten Kellogg Company puttet små Spider-Man figurer oppi cornflakespakkene. Leketøyene innehold små batteri med kvikksølv. Kellogg Company hadde ikke fått med seg at enkelte stater hadde forbudt denne type leker. Dette førte til at Kellogg Company måtte refundere utgiftene til over 17 millioner kunder (Esty & Winston, 2006).

4. Etablering av nye markeder eller markedssegmenter.

Stadig flere foretak benytter seg av smarte og kreative strategier. Under produksjonsprosessen produseres det ofte mye avfall som kan være verdifull produksjonsmaterialet for et annet foretak (Esty & Winston, 2005). Et eksempel på dette er Biomega AS som er etablert på Sotra utenfor Bergen og som har bygget opp sin virksomhet basert på marine restråstoff, som tidligere ble ansett som unyttig avfall (Fish, 2012).

5. Forbedret image og forhold til kunder, leverandører, myndigheter og ansatte.

I litteraturen blir disse fordelene gjerne kalt ”soft-benefits” (Carillo-Hermosilla et al., 2009). Dette skyldes at det er kvalitative dimensjoner som det er vanskelig å måle markedseffekten av. Et eksempel på dette er næringslivets samfunnsansvar (Corporate Social Responsibility – CSR) (jf. kapittel 2.2). I norsk sammenheng blir turutstyrprodusenten Stormberg trukket frem som et godt eksempel på CSR (Nærings- og handelsdepartementet, 2008-2009). Stormberg har en forretningsstrategi som er opptatt av et helhetlig samfunnsansvar, deriblant krav til at leverandørene er miljøbeviste. Det er vanskelig å måle effekten av dette, men det antas å ha en positiv innvirkning på den økonomiske lønnsomheten, blant annet gjennom medieomtale og forbrukeratferd (Esty & Winston, 2006).

2.2.2 Miljøreguleringer – en drivkraft til innovasjon?

Det blir hevdet at strenge miljøreguleringer kan fungere som en drivkraft for utvikling og implementering av innovasjoner (Sinclair-Desgagné, 1999). I følge Xepapadeas & de Zeeuw (1999) var det den amerikanske økonomen Michael Porter som introduserte ideen om at

miljøpolitiske reguleringer kan trigge innovasjoner som fører til økt konkurransefortrinn. Det samme tema var riktignok også sentralt på International Chamber of Commerce sin konferanse i 1990 med temaet "The Greening of Enterprise" (International Chamber of Commerce, 1990). Ideen om at miljøreguleringer kan være drivkraft til innovasjon blir av Ambec og Barla (2002) omtalt som Porter hypotesen. I følge Porter hypotesen vil strenge miljøkrav tvinge foretak til å utvikle eller implementere innovasjoner som kan være lønnsom både i et bedriftsøkonomisk perspektiv og et samfunnsøkonomisk perspektiv (Xepapadeas & de Zeeuw, 1999). Den bedriftsøkonomiske gevinsten kan blant annet skyldes energieffektivisering eller etablering av nye markedet (jf. kapittel 2.2.1). Den samfunnsøkonomiske gevinsten kommer som et resultat av redusert ressursbruk, mer miljøvennlige produksjonsprosesser eller andre innvirkningen.

I St.meld. nr. 7 (2008-2009) blir det også nevnt at strenge miljøreguleringer vil kunne fungere som en drivkraft til mer nyskaping i det norske næringslivet. Det kan imidlertid være problematisk om regler og lover blir særnorske og dermed påfører landets egen industri merkostnader sammenlignet med betingelser hos utenlandske konkurrenter. Dette betyr at forutsetningene for å utvikle øko-innovasjoner vil kunne være geografisk betinget. Blant annet vil miljøpolitiske reguleringer på regionalt og kommunalt nivå ha innvirkning på det institusjonelle rammeverket (jf. kapittel 2.5.6). Dette medfører at det institusjonelle rammeverket vil ha en geografisk forankring. Blant annet har offentlige FoU-tilskudd en tendens til å favorisere regioners prioriterte innsatsområder. Dette er mer omtalt i diskusjonen av de to casene.

Avslutningsvis er det viktig å nevne at det finnes tilfeller der industrien selv tar initiativ til å få på plass lover og regler (Wing Gabrielsen & Herzke, 26.09.2011). Reguleringene kan enten (1) påvirke driften av egen virksomhet, eller (2) åpne opp for ny markedsmuligheter som industrien kan forutse (jf. kapittel 2.2.1).

2.3 Innovasjon og økonomisk vekst

Josef Schumpeter var en av de første som forklarte forholdet mellom innovasjoner og økonomisk utvikling:

Schumpeter saw basic innovations, clustered in time, as the triggers of long waves of economic development

(Sternberg, 2009:481).

Ideen om at innovasjoner er en viktig drivkraft bak økonomisk utvikling virker gjerne innlysende, men det var først etter andre verdenskrig at økonomer begynte å studere den økonomiske betydningen av innovasjoner. Innenfor klassisk økonomi er det gjennomført en rekke eksperimenter som forsøker å forklare årsakene til økonomisk vekst. Eksperimentene har tatt utgangspunkt i den økonomiske veksten i løpet av en tidsperiode (for eksempel 1870 – 1950). Deretter har man regnet ut hvor mye av veksten som skyldes økningen i produksjonsfaktorer (kapital og arbeidskraft) (Rosenberg, 2004). Majoriteten av denne type eksperimenter har konkludert med at omkring 15 prosent av veksten skyldes økningen i produksjonsfaktorer (Rosenberg, 2004). Dette innebærer at det er en residual på 85 prosent som økonomiske modeller ikke klarer forklare. Veksten som ikke kommer fra økning i produksjonsfaktorer blir forklart å komme gjennom innovasjoner og teknologisk endring. Robert Solow blir regnet som den mest kjente økonomen som har forsket på betydningen av teknologisk endringer. I 1987 fikk Solow nobelprisen i økonomi for hans bidrag til økonomisk vekstteori (Nobelprize, 2012).

Bevissthet omkring den økonomiske betydningen av innovasjoner har ført til økt oppmerksomhet og interesse knyttet til innovasjonsprosesser. De siste tiårene er det gjennomført mye forskning for å finne ut mer om innovasjonsprosesser. Dette er tema for neste del i kapitlet.

2.4 Teoretiske rammeverk for å studere forskningsbasert innovasjon

Forskning på innovasjon og innovasjonsprosesser har vokst frem som et sentralt tema de siste tiårene (Fagerberg, 2005). Det er bred enighet om at utvikling og implementering av ny kunnskap er viktig, både for det enkelte foretak og nasjoners velferd (OECD, 2005). Et av de viktigste spørsmålene innenfor innovasjonsstudier har vært å skaffe kunnskap om selve innovasjonsprosessen. Studier som av innovasjonsprosesser deles gjerne inn i to hovedretninger: neoklassisk og evolusjonistisk.

I denne vil jeg først forklare hovedtrekkene med neoklassisk og evolusjonistisk innovasjonsteori. Deretter gir jeg en innføring i tre sentrale evolusjonistiske tilnærminger; ”Mode 2”, Triple Helix og innovasjonssystem. Disse tre tilnærmingene blir ofte nevnt som alternative rammeverk for å studere forskningsbasert innovasjon (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Mowery & Sampat, 2005; Hessels & van Lente, 2008).

2.4.1 Neoklassisk innovasjon

Det tradisjonelle neoklassiske synet på innovasjon bygger på lineære innovasjonsmodeller. Det blir antatt at enhver innovasjon gjennomgår bestemte faser. Innenfor neoklassisk teori vil innovasjoner starte med et vitenskapelig gjennombrudd som resulterer i ny teknologi med påfølgende markedsintroduksjon og spredning (Sternberg, 2009). Neoklassisk teori anvender vanligvis matematiske formler i innovasjonsmodellene og er opptatt av at innovasjon kan forklares gjennom årsakssammenhenger. I denne type modeller blir det antatt at aktører har perfekt og fri tilgang til informasjon, noe som gjør at man kjenner utfallet av beslutninger (Lundvall et al., 2007). Etersom aktører kjenner utfallet av handlinger, kan aktører ta beslutninger som sikrer profittmaksimering. Dette innebærer at foretak kan vurdere det økonomiske potensialet av innovasjoner, i forhold til ressursene som allokeres til forskning og utvikling (Verspagen, 2005; Mowery & Sampat, 2005). Høyere FoU-utgifter øker sannsynligheten for suksessfull innovasjon, noe som betyr at innovasjon kan regnes som en kausal variabel som bestemmes av FoU-utgiftene. Verspagen (2005) omtaler neoklassiske innovasjonsmodeller som et ”FoU-lotteri” ”[...] *the firm is able to estimate the probability that it will get the innovations-prize given its level of R&D spending*” (Verspagen, 2005: 502).

Innenfor neoklassisk økonomi vil det være lite usikkerhet knyttet til innovasjonsprosesser, ettersom aktørene har kjennskap til utfallet av beslutninger.

På midten av 1980-tallet ble det utviklet en alternativ tilnærming til den neoklassiske. Den alternative tilnærmingen bygger på evolusjonistisk økonomi og forklarer at innovasjon oppstår i langt mer komplekse nettverk hvor læring og informasjonsflyt er sentrale mekanismer (Lundvall, 2007).

2.4.2 Evolusjonistisk innovasjon

Den evolusjonistiske tilnærmingen har utgangspunkt i samfunnsvitenskapelige tenkemåter og forklarer innovasjon som et resultat av interaktiv læring og relasjoner mellom en rekke aktører (Arnekleiv og Larssæther, 2004)

Evolusjonistisk teori forklarer at aktører – både individer og foretak – ikke kan forutse det økonomiske potensialet av ny teknologi (Verspagen, 2005). Årsaken til dette er at foretak og individer som tar beslutninger opererer under ”begrenset rasjonalitet” (bounded rationality) (Simon, 1972; Mowery & Sampat, 2005). Begrenset rasjonalitet står i kontrast til neoklassisk profittmaksimering gjennom erkjennelsen om at aktører har verken kunnskap eller kontroll over alle mulige utfall omkring en beslutning. Dette innebærer at det ikke er mulig å ha perfekt tilgang på informasjon. Lundvall et al. (2007) forklarer at dersom aktører hadde perfekt og lik tilgang på informasjon, ville det ikke vært nødvendig med tiltaksordninger rettet mot å øke samarbeidet mellom kunder og leverandører, eller forskningsmiljø og investormiljø. Begrenset rasjonalitet setter interaksjon og læringsprosesser i sentrum av evolusjonistisk innovasjonsteori (Lundvall, 2007; Edquist, 2001). I følge evolusjonistisk teori vil innovasjoner oppstå i mer komplekse nettverk hvor tilbakemeldinger, læring og informasjonsflyt er viktige mekanismer for å oppdage det økonomiske potensialet med innovasjoner (Kline & Rosenberg, 1986; Johnson et al., 2003). På bakgrunn manglende kunnskap og kontroll over effekten og forretningsmuligheter som oppstår gjennom teknologisk endring, vil det være stor usikkerhet knyttet til innovasjonsprosesser. Erkjennelse av usikkerhet, og hvilken innvirkning dette har på innovasjonsprosesser, er dermed den viktigste forskjellen mellom neoklassisk og evolusjonistisk innovasjonsteori (Verspagen, 2005). Lundvall et al., (2007) oppsummerer evolusjonistisk innovasjon slik:

“Innovation comes neither out of the blue nor out of the mind of the individual entrepreneur. Innovation reflects cumulative processes of interaction where different organizations and individuals combine efforts in creating, diffusing, and using knowledge”

(Lundvall et al., 2007:214)

Oppsummering

Tabell 3 oppsummerer de viktigste forskjellene mellom neoklassisk og evolusjonistisk innovasjonsteori.

Tabell 3 - Oppsummering av neoklassisk og evolusjonistisk innovasjon

Innovasjonsteori	Grunntanke	Modeller	Forretningsmuligheter
Neoklassisk	Perfekt og fri tilgang til informasjon, noe som fører til profittmaksimering styrer beslutninger.	Lineære innovasjonsmodeller bygget på matematiske analyser, for eksempel kostnad-nytte analyse.	Innovasjoner resulterer i forhåndsbestemte forretningsmuligheter. Dette innebærer lite usikkerhet knyttet til innovasjoner, ettersom innovatøren kan forutse det økonomiske potensialet.
Evolusjonistisk	Beslutninger styrt av begrenset rasjonalitet. Avhengig av læringsprosesser og informasjonsflyt for å oppdage kompleksiteten av det økonomiske potensialet.	Ikke-lineære innovasjonsmodeller som kjennetegnes av mange hyppige tilbakemeldinger mellom fasene i innovasjonsprosessen, for eksempel Kline og Rosenbergs "chain-linked-model".	Forretningsmulighetene oppstår gradvis etter hvert som teknologien blir eksponert for stadig flere aktører. Stor grad av usikkerhet knyttet til innovatøren, ettersom det ikke er mulig å forutse hele det økonomiske potensialet.

Grunntanken i neoklassisk og evolusjonistisk innovasjonsteori er måten aktører handler på. Innenfor neoklassisk teori vil aktørene ta beslutninger på bakgrunn av perfekt tilgang til informasjon, noe som fører til profittmaksimering. Dette innebærer at det er lite usikkerhet knyttet til innovasjonsprosesser. Ved hjelp av lineære innovasjonsmodeller og matematiske analyser er det mulig å måle det økonomiske potensialet i forhold til ressursene som allokeres til forskning og utvikling.

På den andre siden av skalaen finner man den evolusjonistiske tankegang. Evolusjonistisk teori har erkjent at aktører verken har kontroll eller kunnskap omkring utfallet av beslutninger, fordi de opererer under begrenset rasjonalitet. På bakgrunn av dette vil innovasjoner oppstå i samspill med andre aktører. Tilbakemeldinger, informasjonsflyt og læringsprosesser blir regnet som sentrale mekanismer i samspillet som skjer i innovasjonsprosesser. Drøftingen knyttet til radikale og inkrementelle innovasjoner (jf. kapittel 2.1.2) er eksempler på viktigheten av dette samspillet.

Funnene fra de to casene jeg har studert gjenspeiler to komplekse og sammensatte innovasjonsprosesser der forretningsmulighetene er oppdaget av andre personer enn

innovatørene. Det har derfor vært nødvendig å ta utgangspunkt i evolusjonistiske teorier for å etablere et analytisk rammeverk rundt innovasjonsprosessene. I neste del presenterer jeg tre ulike innovasjonsteorier som tilhører den evolusjonistiske tilnærmingen.

2.4.3 Mode 2 – ”The New Production of Knowledge”

”Mode 2” er en evolusjonistisk tilnærming som ble introdusert i boken ”The New Production of Knowledge” (Hessels & van Lente, 2008). Boken ble gitt ut i 1994 og er skrevet av Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott og Martin Trow. ”Mode 2” forklarer endringene som har skjedd i hvordan og hvor kunnskapsproduksjon skjer. Årsaken til at det kalles ”Mode 2”, er at forfatterne bruker begrepet ”Mode 1” som referanse for å vise endringene som har skjedd i måten kunnskap blir produsert på. Universitetene har tradisjonelt blitt regnet som den viktigste kunnskapsprodusenten. I nyere tid har imidlertid en rekke andre organisasjoner gradvis overtatt rollen som kunnskapsprodusent (Shinn, 2002). I følge Gibbons (2001) har foretak med egne forskningsavdelinger og private forskningsinstitusjoner bidratt til å redusere betydningen av universitetene.

”Mode 2” blir ofte forklart ut i fra fem punkter som kjennetegner ”den nye kunnskapsproduksjonen”; (1) anvendbar kunnskap, (2) tverrfaglighet, (3) heterogenitet, (4) sosial ansvarlighet og (5) ny kvalitetskontroll (Gibbons, 2001; Hessles & van Lente, 2008).

Anvendbar kunnskap

Et av de mest sentrale kjennetegnene med ”Mode 2” er at det alltid vil være et praktisk formål med kunnskapen som blir produsert. Gibbons (2001:2) omtaler dette som ”the context of application”. Anvendt forskning i denne forstand trenger ikke nødvendigvis være rettet mot industrien, men den må være nyttig for noen, enten det er myndighetene, samfunnet eller næringslivet. Kunnskap blir kun produsert dersom det er en gjensidig interesse for at kunnskap skal bli produsert (Gibbons, 2001). Dette innebærer at det ikke finnes rendyrket grunnforskning slik det er definert i Frascati-manualen (jf. kapittel 4.1). Det praktiske formålet som en forutsetning for kunnskapsproduksjon skiller seg fra ”Mode 1”. ”Mode 1” kunnskapsproduksjon bygger på tradisjonelle forskningsprinsipper og akademiske normer og har ikke nødvendigvis et praktisk formål.

Tverrfaglighet

Et annet kjennetegn med "Mode 2" er at forskningen er preget av tverrfaglighet. Tverrfaglighet slik det er omtalt i "Mode 2", er problemløsning hvor kunnskapen fra ulike vitenskaper anvendes (Hessels & van Lente, 2008).

Heterogenitet

I denne sammenhengen brukes begrepet heterogenitet for å forklare at kunnskapsproduksjon skjer på stadig flere steder (Gibbons 2001: Nowotny et al., 2003). Tidligere ble kunnskap primært produsert innenfor universitets- og høyskolesektoren. Dagens kunnskapsproduksjon skjer på stadig flere steder, særlig innenfor foretak og private forskningscentre. Denne observasjonen gjenspeiles blant annet i oppgavens statistikkapittel (jf. kapittel 4.2). Statistikken viser at UoH-sektoren har høyest utgifter knyttet til FoU, men instituttsektoren er ikke langt unna samme utgiftsnivå. "Mode 2" hevder at foretak, forskningscentre og offentlige institusjoner spiller en stadig viktigere rolle ettersom de kan bidra med ulik kompetanse og erfaring. Kunnskapsprodusentene blir forbundet gjennom forskjellige kommunikasjonskanaler og nettverk som stimulerer til ny og bedre kunnskap (Gibbons, 2001).

Sosial ansvarlighet

Sosial ansvarlighet handler om at forskning som skjer i dag i større grad reflekterer ulike samfunnsbehov enn tidligere. Miljøbølgen på 1970-tallet og finanskrisen som var i overgangen fra slutten på 1980-tallet til starten på 1990-tallet blir regnet et viktig vendepunkt for forskningen (Gibbons, 2001). Dette er veldig relatert til det Gibbons kaller "the context of application". Myndighetene spiller en viktig rolle ettersom de kan utforme politikken i samsvar med utfordringene som samfunnet står ovenfor i dag. Økt interaksjon og dialog mellom myndigheter, samfunn og forskningsinstitusjoner har ført til større oppmerksomhet knyttet til samfunnsproblemer som miljøutfordringer, sykdom og helse (Hessels & van Lente, 2008: Gibbons, 2001). Sosial ansvarlighet er veldig relatert til det Gibbons omtaler som "the context of application". Det har også en tydelig referanse til utvikling av innovasjoner som kan gi foretak konkurransefortrinn gjennom samfunnsansvar (Corporate Social Responsibility) (jf. kapittel 2.2).

Ny kvalitetskontroll

Tradisjonell kvalitetskontroll av vitenskapelig arbeid bygger på fagfelle vurderinger (peer review) (Gibbons, 2001). Fagfelle vurderinger er en forutsetning for at forskningsartikler kan bli publisert i vitenskapelige tidsskrifter (Hildebrandt, 09.03.2011). Fagfelle vurdering skjer gjennom at forskningen vurderes av uavhengige eksperter som kvalitetssikrer forskningsarbeidet. "Mode 2" kunnskapsproduksjon er ikke nødvendigvis egnet til å kvalitetssikres gjennom fagfelle vurderinger. Det skyldes at skillet mellom tradisjonelle vitenskaper er i ferd med å viskes ut (Nowotny et al., 2003). Kvalitetssikring skjer i større grad gjennom flere individer og organisasjoners vurderinger. Sentrale spørsmål i "Mode 2" kunnskapsproduksjon vil være hvorvidt forskningen har et kommersielt potensial eller samfunnsgevinsten av forskningen (Gibbons, 2001). I følge Hessels & van Lente (2008:742) har det blitt vanskeligere å skille mellom "god" og "dårlig" forskning fordi forskning blir vurdert av flere aktører.

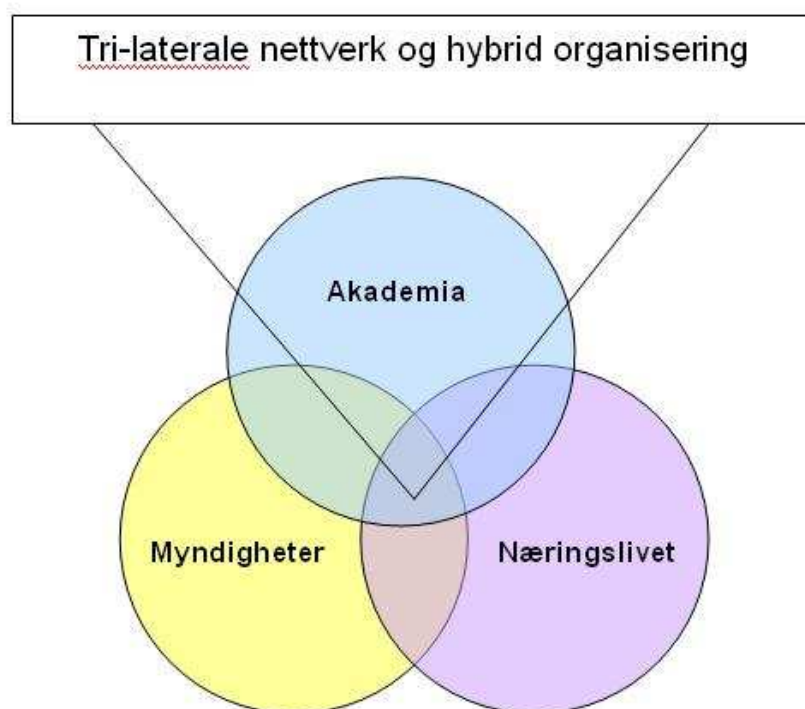
Oppsummering

"Mode 2" kunnskapsproduksjon minner gjerne om en prosess hvor tilbud og etterspørsel er viktige mekanismer. Kunnskap og innovasjoner blir skapt gjennom identifisering av ulike behov (etterspørsel), mens kunnskapsproduksjon og utvikling av innovasjoner stadig skjer på tvers av ulike organisasjoner (tilbud). Ny kunnskap er ofte et resultat av samarbeid på tvers av organisasjoner og fagområde. "Mode 2" skiller heller ikke mellom anvendt forskning og grunnforskning. Årsaken til dette er at forskning skjer i "the context of application", noe som innebærer at all forskning er rettet mot et praktisk formål som skal komme næringslivet eller samfunnet til gode.

Det er nok en korrekt observasjon at dagens kunnskapsproduksjon i større grad er rettet mot anvendelser. Dette er særlig tydelig innenfor næringslivet og instituttsektoren (jf. kapittel 4.3). Funnene fra casene mine viser imidlertid at rendyrket grunnforskning har vært sentralt for kunnskapsgrunnlaget som ledet til teknologiene. Det er særlig tydelig i den ene casen, der den kommersielle verdien av forskningen først blir synlig når den anvendes i lag med annen kunnskap og andre teknologier (jf. kapittel 7.1). Dette indikerer at det gjerne er litt forenklet å forklare at kunnskapsproduksjon kun blir styrt av etterspørselsmekanismer.

2.4.4 Triple Helix

Triple Helix er en evolusjonistisk teori som forklarer at innovasjoner skapes i samspillet mellom universiteter, næringsliv og myndigheter. Teorien har gradvis oppstått gjennom flere publikasjoner av Leydesdorff og Etzkowitz (Etzkowitz, 2003). Triple Helix forklarer at det fortsatt er klare institusjonelle grenser mellom næringsliv, myndigheter og universitetet, men at det har oppstått et ny "sfære" der kunnskapsproduksjon skjer (Shinn, 2002). Figur 2 viser hvordan den nye institusjonelle "sfæren" er i skjæringspunktet mellom universitet, næringsliv og myndigheter. Det denne "sfæren" som kalles Triple Helix og det er her innovasjoner oppstår.



Figur 2 - Triple Helix

Myndighetene

Myndighetene utgjør en viktig rolle i Triple Helix. Myndighetene påvirker både næringslivet og forskningsinstitusjonene gjennom den politiske utforming. Dette skjer både fra nasjonalt nivå (top-down strategi) og fra lokalt nivå (bottom-up strategi). Etzkowitz (2003:332) forklarer at det beste resultatet oppnås hvis top-down og bottom-up strategier kombineres. Politikken utformes på bakgrunn av erfaringene fra Triple Helix samarbeidet. Triple Helix er derfor en arena for politikkutforming, i tillegg til en innovasjonsarena. Myndighetene vil allikevel representere samfunnet og være mer villige til å finansiere prosjekter som antas å skape en sosial verdi (The Triple Helix Institute, 2011).

I de to casene jeg har studert har både regionale og nasjonale tiltaksordninger vært synlig, noe som indikerer at både top-down og bottom-up strategier anvendes. Samtidig skal det nevnes at det norske konteksten skiller seg betydelig fra andre mange andre land. Forskjeller i demografi, hierarki og næringsstruktur gjør at det som i norsk forstand er top-down strategier, gjerne ville vært likere en bottom-up strategi i andre land. Dette kommer blant annet til uttrykk gjennom FoU-tilskudd fra Norges forskningsråd, som er tydelig designet for regionens prioriterte innsatsområder (jf. kapittel 5). Det er viktig å reflektere over denne type problemstillinger når man skal overføre teorier mellom ulike geografiske kontekster.

Næringslivet

Næringslivets viktigste rolle er å være en arena for å kommersialisere ny kunnskap. Etzkowitz (2003) skriver "*Industry operates in the Triple Helix as the locus of production* (Etzkowitz, 2003:295). Næringslivet vil benytte akademia som en kilde til ny kunnskap som igjen vil øke det nasjonale konkurransefortrinnet. Foretak vil være villige til å finansiere forskningsprosjekter ved universitet og høyskoler fordi de kan forvente avkastning i form nye produkter, prosesser og tjenester. . Et annet poeng som blir nevnt er at foretak kan bidra med kompetanse og erfaring som er viktig for forskningsarbeidet.

Akademia

Universiteter og høyskoler er den viktigste kilden til ny kunnskap og teknologi. Akademia vil derfor være avgjørende for regioner og nasjoners økonomiske vekst (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). "The entrepreneurial university" er et begrep som forfatterne bruker for å forklare universitets nye rolle. "The entrepreneurial university" er ikke det samme som et kommersielt universitet, men et universitet som integrerer læring og forskning, samtidig som de bidrar til innovasjon (Etzkowitz, 2003:333). Det tradisjonelle universitetet eksisterer fortsatt, men de har fått en ekstra rolle (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Dette kommer blant annet til uttrykk gjennom offentlige utredninger som omhandler universitetenes rolle i kommersialiseringsprosjekter (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 2001). Etablering av TTO-selskaper kan også ses i sammenheng med endringene som har skjedd innenfor akademia (jf. kapittel 2.5.4).

Oppsummering

Triple Helix teorien vektlegger interaksjon og samarbeid mellom næringsliv, myndigheter og akademi. Innovasjoner oppstår i en ny ”institusjonell sfære” som overlapper den eksisterende institusjonelle fordelingen mellom næringsliv, myndigheter og academia. I motsetning til ”Mode 2” så har ikke rollen til academia blitt utvannet av andre organisasjoner. Universiteter og høyskoler kjennetegnes fortsatt av ”Mode 1” kunnskapsproduksjon, men i ”Triple Helix” har academia en ny arbeidsoppgave knyttet til utvikling av innovasjoner.

2.4.5 Innovasjonssystem

Et innovasjonssystem er en teoretisk tilnærming som forsøker å forklare de komplekse omgivelsene som påvirker innovasjonsprosesser. Funksjonen til et innovasjonssystem er å utvikle, implementere og spre kunnskap som fører i innovasjoner (Edquist 2001: Lundvall, 2007). Et innovasjonssystem omfatter alle økonomiske, sosiale, politiske, organisatoriske og institusjonelle faktorer, samt andre faktorer som har innvirkning på utvikling og implementering av innovasjoner (Edquist, 2005: Sternberg, 2009). Et innovasjonssystem består av en rekke organisasjoner og relasjoner mellom organisasjonene. Organisasjonene i et innovasjonssystem kan for eksempel være foretak, forskningsinstitusjoner, myndighetsorgan og frivillige organisasjoner (Johnson et al., 2003).

De ulike organisasjonene i innovasjonssystemet blir formet av institusjoner som kan være både stimulerende eller til hinder for en suksessfull innovasjonsprosess (Edquist, 2005). I denne sammenheng er institusjoner definert som lover, regler, vaner, normer, rutiner og etablert praksis som former handling og interaksjon mellom grupper, individer og organisasjoner (Lundvall, 2007). Institusjoner må derfor ikke forveksles med den dagligdage betydningen av begrepet som gjerne refererer til ulike organisasjoner og anstalter, som for eksempel forskningsinstitusjoner. En forenklet måte å forstå innovasjonssystem er å tenke på organisasjoner som spillere og institusjoner som spillereglene.

System og analyseverktøy

Innovasjonssystem er et konsept som kan brukes på to ulike måter (Edquist, 2001; Lundvall, 2007). Innovasjonssystem kan referere til et geografisk eller teknologisk avgrenset system der innovasjoner oppstår. Denne bruken av begrepet er særlig tydelig innenfor politiske miljøer, hvor det blant annet brukes som et planleggingsverktøy (Johnson et al., 2003). Innovasjonssystem kan også brukes som et analyseverktøy for å studere innovasjonsprosesser.

I denne oppgaven bruker jeg innovasjonssystemtilnærmingen som analyseverktøy for å studere innovasjonsprosessene til to FoU-spin-off foretak.

I tabell 4 er har jeg oppsummert de ulike tilnærmingene ved hjelp av en enkelt forklaring.

Tabell 4 - Oppsummering av "Mode 2", Triple Helix og Innovasjonssystem

Teoretisk rammeverk	Forfattere	Forklaring
Mode 2	Gibbons et. al (1994:2002)	Kunnskap produseres dersom det er et økonomisk eller sosialt behov. Kunnskapsproduksjonen skjer på tvers av organisasjoner og fagområder.
Triple Helix	Etkowitz & Leydesdorff (1997:2000:2001)	Kunnskap og innovasjoner oppstår i en ny institusjonell "sfære" hvor næringsliv, myndigheter og academia opererer i fellesskap.
Innovasjonssystem	Freeman (1987), Lundvall (1988:1992), Nelson (1993), Edquist (1997)	Alle organisasjoner som påvirker utvikling, implementering og spredning av innovasjoner. Organisasjonene blir formet av institusjoner som kan være både stimulerende og hemmende for innovasjonsaktiviteten.

2.4.6 Valg av teoretisk tilnærming

I forhold til forskningsspørsmålet jeg har valgt, vil innovasjonssystemtilnærmingen være det beste analyseverktøyet. Formålet med problemstillingene er å analysere hele innovasjonsprosessen etter forskningsfasen frem mot markedsintroduksjon (jf. kapittel 1.2). "Mode 2", Triple Helix og innovasjonssystemtilnærmingen har til felles at de forklarer innovasjoner som et resultat av samarbeid og interaksjon mellom flere aktører. Allikevel fokuserer "Mode 2" og Triple Helix lite på mekanismene som former innovasjoner. "Mode 2" og Triple Helix er mest opptatt av å forklare hvordan kunnskapsproduksjon og teknologiutvikling skjer. En sentral problemstilling som "Mode 2" og Triple Helix ikke forklarer, er hvordan de radikale teknologiene fra forskningsresultatene blir omformet til kommersielle produkter. Innovasjonssystemtilnærmingen er mye mer omfattende og har en bredde som gjør at man kan analysere både kunnskapsproduksjon, men også innovasjonsprosessen, som er fokus i denne oppgave. I følge Edquist (2001:9) er produksjon av kommersiell kunnskap en viktig aktivitet i innovasjonssystemet, men man må også inkludere andre bestemmende faktorer som er viktig for innovasjonsprosessen, som for

eksempel finansiering, brukerstyrt innovasjon og entreprenørskap. Dette er viktige funksjoner som er lite omtalt i de to andre tilnærmingene.

I forhold til forskningsspørsmålet jeg har valgt, er innovasjonssystemtilnærmingen best egnet for å belyse bredden og kompleksiteten i innovasjonsprosessene. "Mode 2" og Triple Helix teorien hadde gjerne vært bedre egnet dersom problemstillingene i større grad hadde fokusert på kunnskapsproduksjon som et isolert fenomen. Ettersom jeg har studert hele spekteret mellom forskningsfasen og kommersialisering ville jeg risikert å bli begrenset i analysen dersom jeg hadde valgt "Mode 2" eller Triple Helix.

I neste del av kapitlet vil jeg gi en grundigere innføring i teori som omhandler innovasjonssystem.

2.5 Innovasjonssystemtilnærmingen

I kapittel 2.4.5 har jeg kort redegjort for hva som menes med et innovasjonssystem. I denne delen vil jeg gi en grundigere innføring i litteratur som omhandler innovasjonssystemtilnærmingen. Denne delen er særlig sentral med tanke på diskusjonskapitlet (jf. kapittel 7). Denne delen fokuserer på organisasjonene, institusjonene og mekanismene i et innovasjonssystem.

2.5.1 Innovasjonssystemets grenser

Når innovasjonssystemtilnærmingen oppstod på 1980-tallet ble det kalt nasjonale innovasjonssystem. Det var den britiske økonomen Christopher Freeman som første gang refererte til fenomenet ”national system of innovation” (Cooke, 2001; Niosi, 2010). Freeman (1987) definerte nasjonale innovasjonssystem slik:

”The network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies”

(Freeman 1987:1)

I etterkant av Freeman sin publikasjon har flere andre forskere bygget videre på konseptet. Sentrale forskere som har videreført Freeman’s innovasjonssystem er blant annet Bengt-Åke Lundvall (1988, 1992), Philip Cooke (1992) Richard Nelson (1993), Charles Edquist (1997) og Franco Malerba (1997). Dette har resultert i at flere varianter av innovasjonssystemet har oppstått, deriblant regionale innovasjonssystem (Cooke, 1992) og sektorielle innovasjonssystem (Breschi & Malerba, 1997). De ulike innovasjonssystemvariantene har til felles at de forklarer innovasjon som en interaktiv prosess som blir påvirket av en rekke organisasjoner og institusjoner. Forskjellen er måten systemet blir avgrenset. Nasjonale og regionale innovasjonssystem har en geografisk avgrensning, mens sektorielle innovasjonssystem er avgrenset i forhold til industriell sektor (Malerba, 2002; Lundvall, 2007). Nasjonale, regionale og sektorielle innovasjonssystem kan ses på som varianter av et felles konsept som omtales som innovasjonssystem (Edquist, 2001).

Avgrensning av innovasjonssystemet er viktig for å kunne skille mellom hva som skjer innenfor systemet og hva som skjer utenfor (Edquist, 2005). Dersom man skal gjøre empiriske studier av innovasjonssystem som av avgrenset system er man nødt til å lage en avgrensning for å vite hvilke aktiviteter som skjer innefor innovasjonssystemet, og hvilke som faller

utenfor. Edquist (2005) forklarer at det er vanlig å avgrense et innovasjonssystem gjennom å identifisere årsakene til innovasjon. Innovasjonssystemtilnærmingen kan også anvendes som et analyseverktøy for innovasjonsprosesser uten at man nødvendigvis studerer et avgrenset innovasjonssystem (Edquist, 2001; Lundvall et al., 2007). I denne oppgaven bruker jeg innovasjonssystemet som analyseverktøy.

2.5.2 Organisasjonene

Organisasjonene i innovasjonssystemet er deltakerne som er involvert i innovasjonsprosessen. Organisasjonene i et innovasjonssystem vil variere både i antall og viktighet ettersom alle innovasjonssystem kan være kontekstuellt forskjellige (Sternberg, 2009). Studier av innovasjonssystem viser allikevel at det finnes noen sentrale organisasjoner som ofte spiller en viktig rolle i innovasjonssystemet (Johnson et al., 2003). Organisasjonene kan inndeles i tre ulike kategorier; (1) foretak, (2) forskningsmiljø og (3) støtteorganisasjoner. Denne inndelingen er forklart i starten av oppgaven (jf kapittel 1.2). I analysen av de to casene bruker jeg tilsvarende inndeling.

2.5.3 Foretak

Denne kategorien omfatter foretakets relasjoner til foretak, enten de er kunder, leverandører eller investorer. Foretak som driver med innovasjon er ofte en brikke i et større nettverk av formelle og uformelle samarbeidspartnere (von Hippel, 1998).

Lundvall (1992) skiller mellom foretakets handelsnettverk og foretakets kunnskapsnettverk. Handelsnettverket er en arena for utveksling av varer og tjenester mellom brukere og produsenter, for eksempel kjøp av mekanisk utstyr eller finansielle tjenester. Kunnskapsnettverket er en arena for utveksling av kunnskap og flyt av informasjon. Innenfor innovasjonssystemtilnærmingen vil ofte handelspartnere delta i kunnskapsnettverket ettersom tilbakemelding fra brukere er en viktig læringsprosess for foretaket (Gertler, 2007).

Kunder

Kunden blir regnet som en viktig kunnskapskilde i en innovasjonsprosess. Interaksjon og tilbakemelding er spesielt viktig for optimalisering av produkter og prosesser ettersom brukerne bidrar med kunnskap som er viktig for inkrementelle forbedringer og markedstilpasninger (Lundvall, 2007). Von Hippel (1998) forklarer at kunden har to viktige funksjoner. For det første kan kunden påvirke innovasjoner gjennom å identifisere nye behov

og krav. For det andre vil kunden ofte bidra med kunnskap for å finne en bedre løsning, ettersom det er i kundens interesse å implementere innovasjonen i sin virksomhet. Brukerstyrt innovasjon er et eksempel på at læring og interaksjon er viktig for at kunnskap skal spre seg i innovasjonssystemet. Dette er omtalt i kapittel 2.1.2, som blant annet omhandler historien om Boeing 707.

Leverandører

Leverandører spiller også en viktig rolle i innovasjonsprosjekter. Malerba (2002) forklarer at *"suppliers of components and subsystems play a major role in affecting innovation, productivity increases and competitiveness of downstream sectors"* (Malerba, 2002:255).

Ulike egenskaper (pris, kvalitet, design og lignende) med leverandørens varer eller tjenester vil ha innvirke på hele produksjonssystemet. Leverandører vil på denne måten ha innvirkning på sluttproduktet. Samtidig vil kundens krav til leverandøren kunne styrke leverandørens konkurransevne gjennom interaktiv læring. Dette samspillet er også omtalt i Porters klyngeteori. Porter forklarer at interaksjon mellom kunder, leverandører og underleverandører kan føre til at innovasjonsaktiviteter forplanter seg i verdikjeden (Isaksen & Onsager, 2004). Innenfor en næringsklynge vil et slikt innovasjonspress være en viktig oppgraderingsmekanisme (Reve & Jacobsen, 2001). Leverandørens rolle vil allikevel variere i forhold til sektor, og likeledes type, vare, tjeneste og prosjekt (Malerba, 2005). Funnene fra de to casene viser at leverandørkvalitet har stor betydning for innovasjonsprosessen. I det ene tilfellet har det slått ut negativt på innovasjonsprosessen. I det andre tilfellet har det resultert i lavere transaksjonskostnader (jf. kapittel 7.2).

Investorer

I henhold til Edquist (2001) blir foretak også regnet som den viktigste kilden til ekstern finansiering av innovasjonsprosjekter. Foretak kan investere direkte i innovasjonsprosjekter, eller investere i etablerte foretak som for eksempel utvikler ny teknologi. Innenfor innovasjonssystemet er økonomiske faktorer en viktig årsak som påvirker innovasjonsprosessen (Johnson et al., 2003). Investorer er derfor en viktig brikke i innovasjonssystemet, selv om de ikke nødvendigvis er direkte involvert i kunnskapsutvikling eller produktutvikling. Det er blant annet denne holistiske tilnærmingen som kjennetegner innovasjonssystemet, fremfor for eksempel Triple Helix og "Mode 2" som jeg drøftet tidligere (jf. kapittel 2.4.6).

2.5.4 *Forskningsmiljøene*

På slutten av 1800-tallet fikk universitetene en ny rolle. I tillegg til å være et sted for læring, skulle universitetene være en forskningsarena (Etzkowitz, 2003; Godin & Gingras, 2000). Dette skillet omtales gjerne som *den første akademiske revolusjonen*. I de senere årene har stadig flere samfunnsforskere begynt å snakke om den andre akademiske revolusjonen (Nowotny et al., 2003; Etzkowitz, 2003). *Den andre akademiske revolusjonen* blir brukt til å beskrive universitetets rolle i utvikling av innovasjoner og den sentrale betydningen de kan ha i nasjoners økonomisk utvikling. Denne oppgavens kalles gjerne universitets tredje oppgave, i tillegg til universitetets to andre primæroppgavene som er knyttet til undervisning og forskning (Fagerberg et al., 2009).

En av de første som forklarte universiteters rolle i utviklingen av innovasjoner var Vannevar Bush. I rapporten *Science: The Endless Frontier*, fra 1945, forklarte Bush at utvikling av ny teknologi er avhengig av universiteter og høyskoler (Mowery & Sampat, 2005; Etzkowitz, 2003). Betydningen av universitetsmiljøene var særlig tydelig under den kalde krigen, hvor det teknologiske kappløpet mellom USA og Sovjetunionen i stor grad var knyttet til vitenskapelige gjennombrudd ved universitetene (Hessels & van Lente, 2008).

Oppmerksomheten omkring universiteters rolle i nasjoners verdiskaping har utløst stor interesse relatert til kommersialisering av forskningsresultater. En av de sentrale problemstillingene innenfor økonomisk geografi er knyttet til hvordan kunnskap og teknologi kan overføres fra forskningsmiljøene til samfunnet og næringslivet. Dette er en prosess som kalles teknologioverføring, og som blant annet er omtalt av (Rogers, 2002).

Teknologioverføring

Universiteter og høyskoler er en viktig kunnskapsprodusent- og formidler, og har derfor en viktig rolle i utviklingen av innovasjoner (Siegel et al., 2004; Fagerberg et al., 2009).

Oppmerksomheten rundt universitetenes rolle i økonomisk utvikling har ført til et behov for mer kunnskap omkring teknologioverføringsprosesser. Teknologioverføring er en prosess der resultatene av vitenskapelig forskning blir tatt i bruk (Rogers, 2002:323). I mange tilfeller har vitenskapelige forskningsresultater en direkte kommersiell verdi, for eksempel sportsdrikken Gatorade (University of Florida, 1966), eller LCD skjermt teknologi (Kent State University, 1967). I andre tilfeller er forskningsresultatene mer rettet mot sosiale behov, sikkerhet og velferd, for eksempel ultralydteknologi (Glasgow University, 1958) eller setebeltet

(University of Minnesota, 1963). Dette innebærer at teknologioverføring ikke nødvendigvis er rettet direkte mot kommersielle aktører. Rogers (2002) forklarer at teknologioverføring også kan være rettet mot andre organisasjoner, for eksempel sykehus som tar i bruk ny teknologi for å gi bedre behandling til pasienter.

Det er en missforstått tanke at ny og fordelaktig teknologi vil spre seg automatisk fra forskningsinstitusjoner til samfunnet (Rogers, 2002). Universiteter styrer over store mengder vitenskapelige og teknologiske ressurser som ikke blir utnyttet til det beste for samfunnet og nasjonens konkurransefortrinn (Lee, 1996). En av de viktigste årsakene til dette skyldes at overføringsprosessen er preget av ulikhet mellom partene (Rogers, 2002). Ulikheten kan blant annet skyldes forskjellige motiver og ulik organisasjonskultur, for eksempel entreprenørkultur og forskerkultur. Ulikeheten er også synlig gjennom at teknologibrukere og forskere benytter forskjellige "språk". Rogers (2002:333) forklarer blant annet at vitenskapelige artikler blir skrevet for et vitenskapelig publikum, og blir sjeldent lest, eller forstått av teknologibrukere. Denne ulikheten bidrar til ineffektiv, og ofte fraværende overføring av teknologi som kan skape sosiale og økonomiske verdier.

Teknologioverføring skjer sjeldent gjennom en lineær enveiskanal fra FoU-kilden til mottaker organisasjonen. Studier av vellykkede teknologioverføringer viser at det er mer korrekt å beskrive teknologioverføring som en interaktiv kommunikasjonsprosess hvor spørsmål, svar og informasjon utveksles mellom partene (Rogers, 2002). Fokuset på interaksjon og læring i overføringsprosessen viser at teknologioverføring er nært beslektet med litteratur som omhandler brukerstyrt innovasjon (jf. kapittel 2.5.10). Teknologioverføring kan gjerne anses som en viktig fase i forskningsbaserte innovasjonsprosesser.

Rogers (2002) nevner viktigheten av "brobyggere" (boundary spanners) i teknologioverføringsprosesser.

"A boundary spanner provides openness across the boundaries of an organization by facilitating an information exchange that alert the system to new developments, both problems and solutions"

(Rogers, 2002:332)

Brobyggere sin oppgave er å sørge for informasjonsflyt inn- og ut av organisasjoner. Informasjonsflyt er viktig for å skape interesse for nye teknologier og innovasjonsprosjekter, samtidig som det bidrar til å identifisere relevant kunnskap og kompetanse. Et vanlig type brobyggere er teknologioverføringskontor, men det kan også være enkelt personer som er ansatt i foretak (Rogers, 2002). Teknologioverføringskontor er omtalt i mer detalj i kapittel 5.

Arbeidskraft

Innenfor et innovasjonssystem er forskningsmiljøenes rolle primært knyttet til produksjon av kunnskap og innovasjoner. Lundvall (2007) forklarer allikevel at nærhet til universiteter er viktig, ettersom tilgang til kompetansearbeidskraft er viktig innenfor et innovasjonssystem. Mowery & Sampat (2005) forklarer blant annet at mobiliteten til personer med universitets- og høyskoleutdanning kan være en viktig mekanisme i spredningen av ny kunnskap og vitenskapelig forskning. I tillegg til å produsere ny kunnskap er universitetene læringsarena som er viktig for å videreføre kompetanse til næringslivet. Funnene fra de to casene viser blant annet hvordan spin-off foretakenes nære relasjoner til forskningsmiljøet har medført lett tilgang til kompetansearbeidskraft (jf. kapittel 7.1).

2.5.5 Støtteorganisasjoner

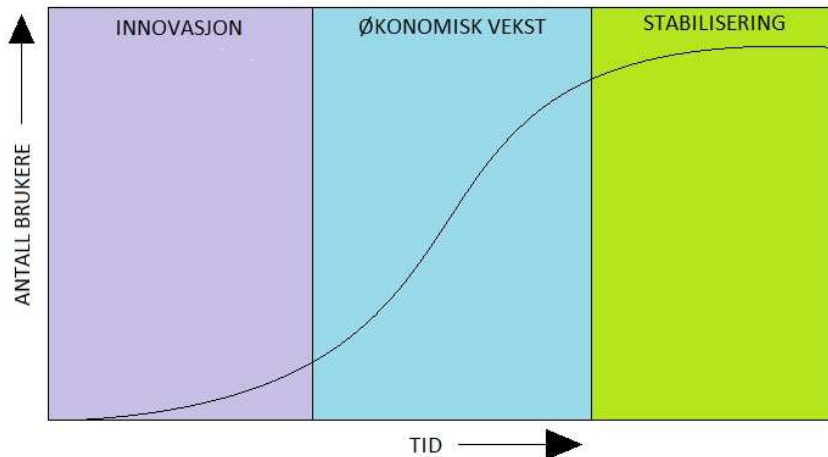
I dette avsnittet vil jeg gi en generell forklaring over de viktigste funksjonene som støtteorganisasjoner har i innovasjonsprosjekter. I kapittel 5 er det en oversikt over støtteorganisasjonene som har vært involvert i de to casene.

Det finnes mange støtteorganisasjoner som er etablert for å stimulere til mer forskning og innovasjon i norsk næringsliv. De fleste støtteorganisasjonene er offentlige, mens noen av organisasjonene er offentlig-private. Støtteorganisasjoner som forskningsfond, industriinkubatorer, teknologioverføringskontor og såkornfond spiller ofte en viktig rolle innenfor et innovasjonssystem (Lundvall, 2007). De viktigste funksjonene til ulike støtteorganisasjoner kan gjerne inndeles i tre kategorier; (1) finansiering, (2) nettverksbygging og (3) rådgivning og administrativ støtte.

Finansiering

Tiden og ressursene som kreves for å utvikle et kommersielt ferdigprodukt gjør at innovasjonsprosesser vanligvis er svært kostbare (Sullivan, 2005). Dette gjelder særlig for

nyetablerte foretak som vanligvis har begrenset, eller ingen omsetning. Teknologiske innovasjonsprosesser kjennetegnes ofte av innkjøp av dyrt utstyr og høye lønnskostnader. Samtidig tar det vanligvis lang tid fra teknologiens gjennombrudd til markedsspredning (Hall, 2005). Everett Rogers teori "Diffusion of Innovation" (1962) illustrerer hvordan innovasjoner sprer seg på markedet ved hjelp av en S-kurve. Figur 3 er en forenklet versjon av Rogers teori.



Figur 3 - Spredning av innovasjon i økonomien

I denne sammenheng bruker jeg modellen for å illustrere at den økonomiske gevinsten med innovasjoner ofte oppstår lenge etter innovasjonen ble utviklet. I første fase av modellen (Innovasjon) vil de første brukerne investere i teknologien. I fase to (økonomisk vekst) skjer markedsspredningen. I denne fasen vil antall brukere øke betraktelig. I siste fase (stabilisering) er teknologien veletablert i markedet. I denne fasen vil det være kontinuerlige inntekter. I stabiliseringsfasen vil allikevel teknologien stå i fare for å bli erstattet av ny eller forbedret teknologi. Noen eksempler på radikale innovasjoner som har spred seg i henhold til Rogers teori er blant annet kjøleskapet, telefonen, vaskemaskinen og datamaskinen (Hall, 2005). I tillegg er det sjeldent slik at det kun er innovatørene som sitter igjen med profitten som genereres av innovasjoner. Konkurrenter vil imitere innovasjoner og gradvis erodere innovatørens fordel av monopolistisk forretningsvirksomhet (Hall, 2005). Blant annet ble første kommersielle mobiltelefonen utviklet av Motorola i 1983 (Cassavoy, 07.05.2007), men dagens mobilmarked domineres av Apple, Samsung og HTC.

Kostnadene knyttet til teknologiutviklingen, og tiden det tar før innovasjonene sprer seg i økonomien gjenspeiler at innovasjonsprosjekter er ressurskrevende. Nyetablerte foretak har vanligvis ikke tilstrekkelig kapital til å finansiere denne type prosjekter på (O'Sullivan, 2005). I mange tilfeller vil derfor støtteorganisasjoner som bidrar med finansiering være en

forutsetning for et vellykket innovasjonsprosjekt. Dette gjelder særlig prosjekter som det er knyttet stor usikkerhet til.

Nettverksbygging

Betydningen av nettverk er viktig i innovasjonsprosesser. Relasjoner til andre aktører er viktig for informasjonsflyt og læringsprosesser (Lundvall et al., 2003). Det er derfor viktig å etablere koblinger mellom forskningsmiljø, kunder, leverandører, samarbeidspartnere og investormiljø (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 2001; Bolkesjø & Vareide, 2004). Nettverksbygging er nært relatert til teknologioverføring og "boundary spanning" rollen som teknologioverføringskontor har (jf. kapittel 2.5.4). Gjennom denne type nettverk vil blant annet innovatøren få tilgang til informasjon om teknologi og marked som er viktig for teknologiutviklingen. Samtidig vil det være en arena for å identifisere potensielle samarbeidspartnere og investorer.

Rådgivning og administrativ støtte

Støtteorganisasjoner kan også bidra med rådgivning og administrativ støtte (Edquist, 2001). I forbindelse med nyetableringer og innovasjonsprosjekter vil gründere ofte være avhengig av hjelp til en del oppgaver som ikke er direkte knyttet til forskningsarbeidet. Dette kan for eksempel være juridisk rådgivning i forhold til etablering av foretak, utarbeiding av avtaler og patentsøking. Noen av støtteorganisasjonene tilbyr også rådgivning direkte knyttet til det forretningsmessige, for eksempel utarbeiding av forretningsplaner.

I de to casene jeg har studert har følgende støtteorganisasjoner vært involvert; Innovasjon Norge, Norges forskningsråd, et regionalt forskningsfond, teknologioverføringskontor og såkornfond. Disse er omtalt i tilknytning til virkemidlene i kapittel 5.

2.5.6 Institusjoner

Innenfor litteratur som omhandler innovasjonssystem har det vært uklart hva som egentlig menes med institusjoner. Slik vi kjenner begrepet fra dagligtalen vil institusjoner referere til ulike organisasjoner og anstalter som for eksempel forskningsinstitusjoner (Johnson et al., 2003; Edquist, 2001). En mer utbredt oppfatning er allikevel at institusjoner refererer til lover og regler, vaner, rutiner, normer og etablert praksis som påvirker individer, grupper og organisasjoner (Edquist, 2001; Lundvall, 2007). I denne oppgaven brukes begrepet til å

forklare det institusjonelle rammeverket som påvirker handling, mens organisasjoner refererer til de ulike aktørene (foretak, forskningsinstitusjoner og støtteorganisasjoner). Dette skillet er redegjort for i introduksjonskapitlet (jf. kapittel 1.2).

Institusjoner er en viktig del av innovasjonssystemet ettersom de påvirker evnen til å skape, spre og ta i bruk kunnskap. Institusjoner kan både være stimulerende og hemmende for aktiviteten i et innovasjonssystem (Lundvall, 2007). Det er vanlig å skille mellom formelle- og uformelle institusjoner (Lal, 1999). De *formelle* institusjonene er lover eller regler som har bestemte formål. De *uformelle* institusjonene refererer til vaner, rutiner og etablert praksis (Lal, 1999). Foretak som mangler evnen til å omstille seg hyppige endringer i økonomien fordi de ikke makter å bryte med rutiner og etablert praksis er et eksempel på hvordan uformelle institusjoner kan påvirke atferden til organisasjoner.

Innenfor teori som omhandler innovasjonssystem har de ikke vært vanlig å skille mellom uformelle og formelle institusjoner. Innovasjonssystem brukes vanligvis institusjoner som et fellesbegrep som omhandler både formelle og uformelle institusjoner. I denne teoripresentasjonen velger jeg allikevel å skille mellom formelle og uformelle institusjoner av to årsaker. For det første synes jeg det gir et mer oversiktlig bilde av innovasjonssystemet, ettersom det er stor forskjell på formelle og uformelle institusjoner. For den andre vil fokuset i analysen og diskusjonen kun være på formelle institusjoner.

2.5.7 Formelle institusjoner

En viktig forutsetning for økonomisk vekst og regional utvikling er et velfungerende og innovativt næringsliv. Det er viktig for samfunnet at det norske næringslivet er i stand til å omstille seg de kontinuerlige endringene som skjer i økonomien for å håndtere internasjonal konkurranse. Dette gjør at tilrettelegging for innovasjon er en viktig politisk prioritering (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 2001).

Myndighetene har mulighet til å påvirke det norske innovasjonssystemet gjennom lover og regler. Det politiske virkemiddelapparatet blir gjerne synlig gjennom støtteorganisasjoner som Innovasjon Norge og Norges forskningsråd. Innenfor litteratur som omhandler innovasjon finner man flere eksempel på hvordan politiske tiltak har endret innovasjonssystemet. Et av de tydeligste eksemplene er gjerne den såkalte "Bayh-Dole Act" som ble innført i USA i 1980 (Siegel et al., 2004). Bayh-Dole Act var en lov som hadde til formål å fremme

kommersialisering av offentligfinansiert forskning og øke samarbeidet mellom forskningsinstitusjoner og næringslivet. Statistikk viser at antall patenter og lisenser ved amerikanske universiteter har mangedoblet seg i etterkant av at Bayh-Dole Act ble vedtatt (Siegel et al., 2004). I Norge er det innført lignende tiltak, blant annet FORNY-programmet, som er omtalt i mer detalj i kapittel 5.

Innovasjonspolitikken er ikke de eneste reglene og lovene som påvirker innovasjonsprosesser. Studien fokuserer på øko-innovasjoner, derfor er det naturlig å nevne miljøpolitiske reguleringer. Utvikling og implementering av øko-innovasjoner vil ha andre forutsetninger enn vanlige innovasjoner, fordi øko-innovasjoner bli påvirket av miljøpolitikk (Carillo-Hermosilla et al. (2009). Dette er blant annet omtalt i Porter hypotesen (jf. kapittel 2.2.2). Funnene fra casene mine viser blant annet at miljøreguleringer var med å skape et nytt marked, og følgelig en ny forretningsmulighet (jf. kapittel 6.1.2).

I tillegg til innovasjonspolitik og miljøpolitikk vil det kunne være andre lover og regler som påvirker innovasjonsprosesser. I denne oppgaven er imidlertid institusjonene begrenset til å omhandle innovasjonspolitik og miljøpolitikk.

2.5.8 Uformelle institusjoner

Uformelle institusjoner kan ikke måles og defineres på samme måte som formelle institusjoner. Uformelle institusjoner refererer til rutiner, vaner og etablert praksis. Rutiner, vaner og etablert praksis kan danne grunnlaget for fremtidig atferd (Lindkvist, 2009). Stiavhengighet er et begrep som blir brukt når etablerte handlingsmønstre styrer fremtidig handling (Lindkvist, 2009). Jakobsen et al. (2005:247) forklarer at stiavhengighet kan styres av historiske hendelser og etablerte industrikulturer. Empiriske studier viser at foretak og regioner opererer under institusjoner som setter muligheter og begrensninger for evnen til å omstille seg (Bathelt & Glückler, 2003). Uformelle institusjoner er beslektet med begrenset rasjonalitet i den forstand at rutiner og etablert praksis vil påvirke beslutningene (Mowery & Sampat, 2005).

I denne oppgaven har jeg ikke fokusert på de uformelle institusjonene i analysen og diskusjonen. Allikevel er det viktig å nevne i redegjørelsen av et innovasjonssystem, ettersom uformelle institusjoner blant annet kan påvirke organisasjoner evne til å tilegne seg ny

kunnskap (Edquist, 2001). Det institusjonelle rammeverket er med andre ord ikke kun styrt av lover og regler, selv om det har vært fokus i denne oppgaven.

2.5.9 Sentrale mekanismer i innovasjonssystemet

Teoridelen som omhandler innovasjonssystem har til nå fokusert på organisasjoner og institusjoner. I denne delen vil jeg forklare noen av mekanismene som er viktige for utvikling og spredning av innovasjoner.

Innenfor innovasjonssystemet blir betydningen av ulike mekanismer ofte trukket frem (Lundvall, 2007; Edquist, 2001). De viktigste mekanismene som påvirker utvikling og implementering av innovasjoner kan inndeles i tre ulike kategorier: (1) læring og informasjon, (2) taus kunnskap og (3) sosiale relasjoner. Det er ikke bare innovasjonssystemtilnærmingen som vektlegger betydningen av disse mekanismene. Forskjellige evolusjonistiske modeller og teorier, som for eksempel Porters klyngeteori (1991) og teorier om læringsregioner (Storper, 1993, Florida, 1995, Asheim, 1996 & Morgan, 1997) har mange likhetstrekk med innovasjonssystemtilnærmingen (Niosi, 2010; Cooke, 2001). En sentral grunntanke som er felles for mange evolusjonistiske innovasjonsteorier, er at de ulike mekanismene blir forsterket av geografisk nærhet og samlokalisering (Storper, 1995). Betydningen av geografisk nærhet støttes av mye empiri som viser at innovativ aktivitet ikke er tilfeldig fordelt i det geografiske landskapet (Asheim & Gertler, 2005). Dette handler lokale kvaliteter som tilgang på forskningsinfrastruktur, støtteapparat og den rette kompetansen. I forhold til den innledende fasen av innovasjonsprosjekter hvor det for eksempel er behov for kapital, kan det være helt avgjørende om man er på rett tid og sted. Dette kan skyldes flere grunner, blant annet at tiltaksordninger rettet mot spesifikke teknologiområder (jf. kapittel 7.4). Samtidig er det problemstillinger knyttet til når teknologien er moden nok til å få engasjement omkring prosjekter. Det er faktisk ikke så enkelt at etterspørselmekanismer automatisk vil fange opp ny og fordelaktig teknologi (jf. kapittel 2.5.4).

2.5.10 Læring og informasjon

En av de viktigste mekanismene i et innovasjonssystem er betydningen av læring og informasjonsflyt. Betydningen av læringsprosesser bygger på det faktum at individer eller organisasjoner sjeldent utvikler innovasjoner alene (Lundvall, 2007). Organisasjonene i innovasjonssystemet tar fordel og nytte av relasjoner til andre organisasjoner.

Organisasjonene besitter ulik kompetanse og kunnskap som blir spredt gjennom interaksjon med andre organisasjoner. Johnson et al. (2003:5) forklarer at interaksjon mellom organisasjoner kan ses på som en prosess hvor ny kunnskap blir produsert og lært. Informasjonsflyt mellom individer og organisasjoner kan blant annet lede til nye forretningsmuligheter, for eksempel gjennom å oppdage nye anvendelsesområder for teknologi som i utgangspunktet er tiltenkt et annet formål. Dette har blant annet vært tilfelle i den ene casen jeg har studert (jf. kapittel 6.1.2). I tillegg vil flyt av markedsinformasjon og teknologisk informasjon føre til lavere transaksjonskostnader og leverandørtrygghet. Transaksjonskostnader er alle kostnader ved transaksjoner i et marked utover selve prisen på produktet eller tjenesten (Williamson, 1986). Kostnadene med å innhente informasjon, utforme kontrakter, forhandle avtaler og gjennomføre utredninger og evalueringer er typiske eksempler på transaksjonskostnader. Brukerstyrt innovasjon og teknologioverføring er gjerne tydelige eksempler på viktigheten av læring og informasjon. En rekke empiriske studier konkluderer med at geografisk nærhet forsterker læringseffekten og kunnskapsflyten blant organisasjoner (Lundvall, 2007).

2.5.11 Taus kunnskap

Det er bredt enighet om at ny kunnskap er nødvendig for utvikling av innovasjoner, men mange vil også hevde at den viktigste kunnskapen ofte er taus (Lundvall, 2003). Innenfor flere fagmiljøer er det vanlig å skille mellom kodifisert kunnskap og taus kunnskap. Kodifisert kunnskap er informasjon som lett kan samles i skriftlige tekster, formler og tabeller. Kodifisert form for kunnskap er lett å overføre til andre personer, også over lange avstander (Norcliffe, 2009). Taus kunnskap er erfaringsbasert kunnskap som individer eller organisasjoner har ervervet over tid (Norcliffe, 2009). Ideen om taus kunnskap bygger på individer besitter mer kunnskap enn hva de kan forklare, eller som Michael Polanyi (1966) første gang forklarte det: "we can know more than we can tell" (Gertler, 2007). Et eksempel på taus kunnskap kan for eksempel være mekanikere eller rørleggere som gjennom mange års erfaring har tilegnet seg kunnskap knyttet til for eksempel feilsøkingsteknikker.

Overføring av taus kunnskap krever vanligvis tillitt og personlige relasjoner (Norcliffe, 2009; Gertler, 2007). Geografisk nærhet forsterker tillitten og relasjonene som kreves for å overføre taus kunnskap (Boschma, 2005). Dette kan blant medføre at taus kunnskap vil kunne spre seg mellom organisasjoner som er samlokalisert. Dette kalles gjerne spillover av kunnskap (Malecki, 2010). På bakgrunn av dette vil kunnskap i stor grad være forankret i regioner

(Asheim & Gertler, 2005). "Know-how" er et begrep som blir brukt om foretak og regioner som gjennom lang erfaring har bygget en kunnskapsbase og ekspertise som inneholder mye taus kunnskap. En studie av Jakobsen et al. (2005) viser blant annet at foretak velger strategisk lokalitet basert på lokal know-how. Funnene fra casene mine viser at det ene foretaket opererer innenfor en sektor som kjennetegnes av mye erfaringsbasert kunnskap, og som er tilknyttet NCE Subsea klyngen (jf. kapittel 6.1.6).

2.5.12 Sosiale relasjoner

Sosiale relasjoner påvirker den økonomiske aktiviteten. Foretak som har nære sosiale relasjoner til andre individer og organisasjoner har større evne til å lykkes i innovasjonsprosjekter (Boschma, 2005). Dette skyldes i stor grad at læring er en sosial prosess. Lundvall et al. (2007) forklarer at den mest meningsfulle læringen skjer når man kommuniserer ansikt til ansikt, samtidig som det muliggjør overføring av taus kunnskap. I tillegg vil sosial nærhet skape tillitt og gjensidighet mellom parter (Boschma, 2005). Tillitt og gjensidighet er viktig for et velfungerende samarbeid i innovasjonsprosjekter, og har også stor betydning i prosessen der en skal velge partner (Rusten & Bryson, 2010). Betydningen av sosiale relasjoner kan operere på flere nivåer. Det kan være viktige i samarbeidsprosjekter hvor formålet er å utvikle innovasjoner. Det kan også være viktig i valg av leverandør. Blant annet har kunder en tendens til å velge minste motstand vei i valg av leverandør (Rusten, 2000). Dette kan innebære at leverandører velges på bakgrunn av sosiale nettverk, fordi det medfører mindre tiltak for kunden. Dette vil også medføre lavere transaksjonskostnader (jf. kapittel 2.5.10). Avslutningsvis er det viktig å nevne at foretak i stor grad ansetter personer på bakgrunn av relasjoner og kjennskap. Granovetter (2005) forklarer at arbeidsgivere og arbeidstakere foretrekker å ha kjennskap til hverandre gjennom personlige nettverk. Dette kan skje gjennom direkte interaksjon mellom arbeidsgiver og arbeidstaker, eller gjennom anbefalinger fra felles bekjente. I nyetablerte foretak som driver med innovasjonsprosjekter er gjerne dette særlig viktig. Dette skyldes at foretak i denne situasjonen vanligvis ikke har ressurser til å ha mange arbeidstakere (jf. kapittel 7.1). Dermed blir det desto viktigere at de få som ansettes har kvalifikasjonene som kreves for å lykkes i innovasjonsprosjektene.

3 METODE OG FORSKNINGSDESIGN

I dette kapitlet presenterer jeg først en kronologisk fremstilling av forskningsprosessen (figur 4) og kommenterer denne. Deretter går jeg mer i dybden på de ulike delene av forskningsprosessen, der jeg særlig fokuserer på forskningsmetoden jeg har valgt for innsamling av eget datamaterialet, samt forberedelser og utføring av feltarbeidet.



Figur 4 - Forskningsprosessen

Figuren gir en kronologisk fremstilling av forskningsprosessen. Fremstillingen gir en grov oversikt over de ulike fasene som jeg har vært igjennom. Figuren er allikevel veldig forenklet og fanger ikke opp alle gangene jeg har vært nødt til å gå tilbake til tidligere faser for å knytte sammen oppgaven. Det som har vært en viktig lærdom i løpet av prosessen er at valgene jeg tar i tidlig fase vil legge føringer på arbeidet senere i prosessen. I løpet av forskningsprosessen har jeg blant annet vært nødt til å utarbeide flere versjoner av de ulike delene. Figuren viser heller ikke alle tilbakemeldingene jeg har fått i løpet av prosessen. Gjennom muntlige presentasjoner på student og forskerseminarer, og i dialog med veileder, har jeg fått mange viktige og lærerike innspill. Blant annet deltok jeg på en workshop om grønn teknologi ved universitetet i Stockholm. På dette arrangementet deltok andre forskere

og studenter som var tilknyttet universiteter i Sverige og England. Her fikk jeg anledning til å presentere oppgaven, med hovedvekt på teori og datamaterialet. Innspillene jeg fikk hjalp meg blant annet med å se teorien fra en annen innfallsvinkel.

Forskningsspørsmålet

I denne oppgaven har jeg studert innovasjonsprosessen til to FoU-spin off foretak fra forskningsmiljøet i Bergen. Innovasjonsprosessen, slik jeg har definert den i denne oppgaven, er prosessen mellom forskningsfasen og markedsintroduksjon (jf. kapittel 1.2). I utformingen av problemstillingene valgte jeg å ta utgangspunkt i innovasjonssystemtilnærmingen (jf. kapittel 2.5). Problemstillingen vil følgelig fokusere på innvirkningen de sentrale organisasjonene og institusjonene i et innovasjonssystem har hatt på innovasjonsprosessen. Tydeligere definert vil problemstillingen være følgende:

Hvilken rolle har (1) foretak, (2) forskningsmiljø og (3) støtteorganisasjoner hatt i løpet av innovasjonsprosessen, og hvordan har organisasjonene blitt påvirket av (4) institusjoner?

Denne inndelingen er grundigere forklart i introduksjonskapitlet (jf. kapittel 1.2).

3.1 Oppgavens forskningsdesign

Før jeg forklarer forskningsdesignet jeg har brukt, vil jeg kort redegjøre for forskjellen mellom *forskningsdesign*, og *forskningsmetode*. En *forskningsmetode* er et verktøy for å innhente datamateriale (Everett & Furseth, 2012). Eksempler på forskningsmetoder er for eksempel tekstanalyser, deltakende observasjon og survey. *Forskningsdesignet* er den helhetlige strategien som anvendes for å svare på problemstillingene (Everett & Furseth, 2012). Forskningsdesignet kan derfor inneholde flere ulike forskningsmetoder, dersom det er hensiktsmessig for å svare på problemstillingene.

I denne oppgaven består forskningsdesignet av tre hovedkomponenter; (1) teori, (2) statistikk basert på sekundærdata og (3) primærdata basert på semi-strukturerte intervjuer.

- (1) **Teori:** Teorien er basert på forskningslitteratur innenfor emneområdene innovasjon, intraprenørskap og teknologioverføring. I tillegg er forskningslitteraturen mer spesifikt rettet mot miljøteknologi.

- (2) **Statistikk:** Statistikken er basert på sekundærdata fra oppdaterte nasjonale og internasjonale databaser. Formålet er å gi en oversikt over omfanget og strukturelle kjennetegn knyttet til innovasjon og entreprenørskap. Samtidig gir statistikken noen indikatorer på hvordan den norske konteksten skiller seg fra andre land.
- (3) **Primærdata:** Dette datamaterialet er basert på semi-strukturerte intervjuer fra to caser. Resultatene fra analysen av dette materialet gir mer inngående innsikt i forhold til å belyse sider ved innovasjonsprosesser som ikke vises gjennom statistiske tabeller og forklaringer på bakgrunn av enkelt faktorer. Dette gjelder særlig temaene knyttet til intraprenørskap med utgangspunkt i FoU-miljø, læringsprosesser og samarbeid på tvers av organisasjoner. I begge casene er datamaterialet anonymisert og det brukes fiktive begreper for å referere til personer og organisasjoner som har vært delaktig i innovasjonsprosessene. I analysen har jeg i tillegg foretatt noen mindre redaksjonelle justeringer av sitatene fra informantene. Dette har jeg gjort for å få språket mer korrekt i forhold til mening og grammatikk. Meningsinnholder har ikke blitt endring som følge av justeringene, snarere tvert i mot.

3.1.1 Multiple case-studie

Forskningsmetoden jeg har brukt til innsamling av primærdata kalles multiple case-studie. Multiple case-studie er en forskningsmetode som blir regnet som en variant av vanlige case-studier (Yin, 2009). Forskjellen er at multiple case-studier studerer to eller flere caser, mens case-studier refererer til studie av en enkel case (Baxter & Jack, 2008). For å forstå multiple case-studier må jeg først forklare hva som menes med en case-studie.

En case-studie er en inngående studie av et fenomen som gir forskeren et helhetlig og meningsfullt bilde av virkelige hendelser (Yin, 2009). En case-studie opererer med mange variabler, men en eller få enheter. Variablene refererer til hvor mange faktorer en studie kan ta hensyn til, mens enhetene handler om hvor mange fenomen (for eksempel enkelt individer, grupper eller foretak) man studerer (Aase & Fossåskaret, 2007). Figur 5 gir en god illustrasjon på sammenhengen mellom enheter og variabler.

Enheter			
mange	Gallup med ett spørsmål	"Ideal"	
få			
en		Case-studier	
	en	få	mange
	Variabler		

Figur 5 - Sammenhengen mellom enheter og variabler i forskningsmetoder

En tenkt klassisk spørreundersøkelse med en variabel og svært mange enheter er for eksempel spørsmålene man finner i media forkant av en landskamp. "Vinner Norge over Sverige i kveld?". I alt 42 000 svarte ja, mens 12 000 svarte nei. En slik metode er nyttig til å kartlegge utbredelsen av fenomenet, men den sier ingenting om fenomenets innhold. Dersom man spør *hvorfor* folk tror at Norge vinner kan man få mange ulike svar, alt fra baneforhold til skader på sentrale spillere hos Sverige. Dersom man utvider antall variabler vil man få et mer kvalitativt innhold, men det går på bekostning av antall enheter man har kapasitet til å studere. I case-studie metoden er det få enheter og mange variabler. Dette innebærer at denne tilnærmingen er egnet til å få grundig og inngående data. I denne oppgaven har jeg benyttet multiple-case studie. Dette innebærer at forskeren studerer mer enn en enkel case og på bakgrunn av dette kan gjøre sammenligninger og studere fellestrekk (Yin, 2009).

3.1.2 Generalisering av case-studier

I følge Andersen (1997) er utgangspunktet for generalisering av case-studier basert på tre ulike krav. Det første handler om dataens validitet og reliabilitet, og hvorvidt observasjonene er riktige i den forstand at uttalelser, handlinger og begivenheter som refereres til faktisk har funnet sted (jf. kapittel 3.5). Det andre kravet handler om representativitet og i hvilken grad det er samsvar mellom flere caser. Det tredje kravet handler om det er mulig å trekke pålitelige slutninger fra observerbare til ikke-observerbare forhold. Generalisering knyttet til funnene fra de to casene er omtalt i kapittel 3.5 som omhandler reliabilitet og validitet.

3.2 Formålet med forskningsprosjektet

Formålet med forskningsprosjektet er todelt og kan inndeles i to kategorier; (1) etterprøving av teori og (2) teoribygging.

3.2.1 Etterprøving av teori

Oppgaven bygger på teori som omhandler innovasjonssystem. Diskusjonene tar utgangspunkt i organisasjoner og institusjoner som hevdes å ha en sentral rolle i et innovasjonssystem (jf. kapittel 2.5). Gjennom denne type analyse vil jeg etterprøve innovasjonssystemtilnærmingen med bakgrunn i to innovasjonsprosesser som er kontekstuellt forskjellige fra andre innovasjonsprosesser. Dette er en deduktiv forskningsstrategi (Decoo, 1996) hvor jeg forsøker å gå fra det generelle (innovasjonssystem teori) til det spesifikke (to kontekstuellt betingede innovasjonsprosesser).

3.2.2 Teoribygging

Oppgaven er også et bidrag som bygger videre på teori gjennom å oppdage nye forskningsmuligheter. Eisenhardt & Graebner (2007) forklarer at induktiv teoribygging fra case-studier kan skje gjennom å oppdage forslag og teoretiske antakelser til videre forskning. I oppgaven min har jeg blant annet fokusert på funksjonene til de ulike organisasjonene, noe innovasjonssystemtilnærmingen har fått kritikk for å ikke forklare (Edquist, 2001). Dette betyr *ikke* at de empiriske funnene fra de to casene representerer en induktiv forskningsstrategi (Decoo, 1996) hvor jeg kan generalisere innovasjonssystemets funksjoner og "forklarende faktorer" på bakgrunn av de to casene. Allikevel bidrar oppgaven med noen funn, som det kan være interessant å forske videre på for å finne ut mer om funksjonene i innovasjonssystemet. Eisenhardt & Graebner (2007) forklarer forholdet mellom deduktiv teoritestning og induktiv teoribygging slik:

"Inductive and deductive logics are mirrors of one another, with inductive theory building from cases producing new theory from data and deductive theory testing completing the cycle by using data to test theory"

Eisenhardt & Graebner (2007:25)

Innovasjonssystem er en såkalt ”grounded theory”³ som har oppstått på bakgrunn av induktiv teoribygging fra mye empirisk datamateriale. Konseptet er mye mer utviklet i dag, enn når det oppstod på slutten av 1980-tallet. Årsaken til dette er nettopp at konseptet har blitt testet og viderebygget gjennom tilsvarende forskning som jeg har gjennomført. Som tidligere nevnt vil ikke resultatet fra casene mine kunne overføres direkte til teori om innovasjonssystem, men det er en ”døråpner” til nye forskningsmuligheter og gir noen indikatorer til å bygge videre på innovasjonssystemtilnærmingen. Bakgrunnen for å velge mer enn en case var muligheten for å gjøre sammenligner og se etter mønster og fellestrekk. Muligheten til å gjøre slike sammenligninger er styrken med å bruke multiple-case som forskningsmetode (Yin, 2009). I følge Eisenhardt & Graebner (2007) stilles de ikke krav om at induktiv teoribygging må skje med bakgrunn i flere caser, men teoribygging har en sterkere empirisk forankring dersom det er mulig å vise til fellestrekk ved flere caser.

3.3 Caser og informanter

Det første jeg måtte gjøre etter å ha bestemt problemstilling var å finne noen potensielle caser som jeg kunne studere. I denne anledningen laget jeg noen utvalgs-kriterier for hvilke spin-off foretak som var egnet for forskningsprosjektet. Det er viktig å nevne at selv om utvalgs-kriteriene var rettet mot foretakene så er det ikke foretakene i seg selv jeg studerer. Studien omhandler innovasjonsprosessene (jf. figur 1). Allikevel er foretaket nøkkelen til å studere innovasjonsprosessen. Foretakene ble valgt på bakgrunn av fem utvalgs-kriterier.

1. **Teknologiske innovasjoner:** Forretningen skulle være basert på et produkt (vare) eller en prosess som hadde opphav ved en forskningsinstitusjon.
2. **Øko-innovasjoner:** Produktet og/eller prosessen skulle representere en miljøforbedring i forhold til konvensjonelle løsninger. Dette kriteriet hadde to funksjoner. For det første var det interessant å finne ut om øko-innovasjoner har andre forutsetninger enn vanlige innovasjoner. For det andre var det en tematisk avgrensning.

³ Grounded theory er når teori blir dannet på bakgrunn av datamaterialet og skiller seg fra klassisk hypotesetesting hvor man først formulerer en antakelse eller teori, for deretter å etterprøve teorien ved hjelp av datamateriale (Martin & Turner, 1986).

3. **Etablert på markedet:** Foretaket skulle være etablert på markedet og ikke være i en pågående innovasjonsprosess. Dette ble anbefalt av veileder. Årsaken til dette bygget på en antakelse om at foretak som var midt i en kommersialiseringsfase ville være tilbakeholdne med informasjon.
4. **Etablert etter år 2000:** Foretakene skulle være etablert etter år 2000. Det var to viktige argument bak dette kriteriet. For det første ville jeg ikke risikere at det hadde skjedd for store organisatoriske endringer internt i foretaket. Jeg antok slike endringer ville gjøre det vanskeligere for meg å komme i kontakt med viktige og sentrale personer som var involvert i, eller hadde god kjennskap til innovasjonsprosessen. Det andre argumentet var basert på hvor mange detaljer informantene husket fra innovasjonsprosessen. Det var viktig at informantene husket mest mulig, derfor kunne denne avgrensningen ha innvirkning på informasjonen som ble formidlet under intervjuene.
5. **Lokalisert i Hordaland:** Foretaket skulle være lokalisert og ha utspring fra en offentligfinansiert forskningsinstitusjon i Hordaland.

Utvalgsprosedyren er viktig for å finne caser som det er mulig å studere (Yin, 2009). Samtidig bidrar utvalgskriteriene til mer likhet mellom casene, noe som gjør at sammenligninger på tvers av casene gir mer mening. Det ville for eksempel vært lite hensiktsmessig å sammenligne en av casene med en tilsvarende innovasjonsprosess i et lavkostland.

Når jeg hadde valgt alle utvalgskriteriene, kontaktet jeg flere organisasjoner som jeg antok kunne hjelpe meg med å finne caser. Organisasjonene ble kontaktet via e-post og telefon. Av organisasjonene jeg kontaktet fikk jeg svar fra Bergen Teknologioverføring (BTO), Christian Michelsen Research (CMR) og Inventas. BTO kontaktet jeg på bakgrunn av at de jobber med kommersialisering av forskningsresultater. CMR er et forskningsinstitutt hvor universitetet i Bergen er største eier. CMR jobber mye med næringsrettet teknologiutvikling, derfor antok jeg at de kanskje hadde relevant informasjon. Inventas ble kontaktet fordi de jobber med produktutvikling og design. Inventas bistår blant annet foretak med prosjektering og planlegging av pilotprosjekter. BTO, CMR og Inventas tipset meg om 11 ulike potensielle nyetableringer. Deretter brukte jeg internett til å koble de 11 foretakene opp mot utvalgskriteriene. De viktigste nettsidene var foretakenes nettsider, Brønnøysundregistrene og

foretaksopplysningen Proff.no. Av de 11 foretakene var det fire som samsvarte med alle utvalgskriteriene. Videre kontaktet jeg sentrale personer (typisk daglig leder og forskningsleder) i de fire foretakene, for å høre om de var interessert å delta i prosjektet. Disse personene ble kun kontaktet via telefon. Årsaken til at jeg valgte telefon, var at jeg følte det var lettere å redegjøre for prosjektet gjennom muntlig kommunikasjon. Samtidig ville jeg forsikre meg om at jeg fikk oppmerksomhet og ikke risikere at e-posten endte opp som ”søppelpost”. Jeg fikk ingen nektelser da jeg ringte til de ulike personene, men to av personene jeg snakket med virket spesielt engasjerte og begynte delvis å svare på forskningsspørsmålet allerede gjennom telefonsamtalene. Blant annet varte en av samtalene i 26 minutter, neste halvparten av lengden på noen av intervjuene. Foretakene ble følgelig valgt på bakgrunn av de to personene som virket mest engasjert til å delta i prosjektet.

På dette tidspunktet var jeg åpen for muligheten til å studere flere enn to caser, men samtidig ønsket jeg ikke å avtale en tredje case ettersom det var en del usikkerhet knyttet til omfanget av prosjektet. På bakgrunn av forskningsspørsmålets bredde (jf. kapittel 3.7) innså jeg etter hvert som jeg jobbet, at det var urealistisk å gjennomføre en tredje case på grunn av tidsmessige begrensninger. Det hadde nok vært mulig å gjennomføre flere caser dersom problemstillingene kun hadde fokusert på et spesifikt tema, for eksempel taus kunnskap eller brukerstyrt innovasjon. Bredden på forskningsspørsmålet har blant annet lagt føringer på mengden teori jeg har vært nødt til å sette meg inn i. Dette gjenspeiles blant annet i teorikapitlet. Teorikapitlet i denne oppgaven er en del lengre enn teorikapitlene i andre masteroppgaver som jeg har lest. Det å begrense prosjektet til to caser har imidlertid gitt meg muligheten til å fange opp dybden og kompleksiteten i innovasjonsprosessene.

3.3.1 Utfordringer knyttet til et av utvalgskriteriene

Under intervjuene ble jeg oppmerksom på at et av utvalgskriteriene (kriteriet om at foretaket/teknologien var etablert på markedet) i praksis var vanskelig å operasjonalisere. Årsaken til dette var at det viste at markedsintroduksjon i realiteten dreier seg om en trinnvis prosess, hvor markedet blant annet blir benyttet som en uttestingsarena for teknologien. Det ene foretaket (Marino) solgte produkter, og var per definisjon etablert på markedet, men de var fortsatt i en produktutviklingsfase hvor de hadde nært samarbeid med kunden. De hadde med andre ord ikke startet med fullskala produksjon av kommersielle ferdigprodukt. Det andre foretaket (Biono) hadde enda ikke solgt teknologien sin til andre kunder, selv om de var

oppført med driftsinntekter i offentlige regnskapstall. Årsaken til dette var at ulike tilskudd, blant annet fra Innovasjon Norge ble oppført som driftsinntekter. Det blir derfor feil å si at utvalgskriteriet hadde den funksjonen som var tiltenkt i starten, ettersom begge foretakene fortsatt jobbet med det de omtalte som teknologioptimalisering. I realiteten innebærer optimalisering av teknologien at foretakene prøver, så godt det lar seg gjøre, å lage en best mulig løsning gitt en fornuftig ressursramme. Dette har sammenheng med at det må kunne forsvares opp mot den prisen og omsetningen i markedet. Jeg tror allikevel ikke at problemene knyttet til utvalgskriteriet har hatt noen særlig betydning for datamaterialets validitet, ettersom spørsmålene ikke var av teknologisensitiv karakter.

3.3.2 Valg av informanter

Da jeg hadde valgt de to casene, var jeg nødt til å velge hvem jeg burde intervju for å få svarene jeg trengte for å besvare forskningsspørsmålene. På forhånd planla jeg å intervju representanter fra de ulike foretakene, som hadde god kjennskap til utviklings- og etableringsprosessen. I tillegg planla jeg å intervju representanter fra forskningsinstitusjonen eller forskningsgruppen som stod bak teknologien. Det var en felles intervjuguide, men jeg tenkte at de ulike representantene gjerne hadde kjennskap til ulike deler av innovasjonsprosessen, for eksempel intraprenørskapet, eller kunderelasjonene. Planen var å starte med å intervju en sentral representant for hvert foretak (typisk daglig leder), slik at de kunne koble meg videre til andre viktige informanter.

Under de første intervjuene viste det seg imidlertid at de ansatte jeg intervjuet i foretakene i stor grad var de samme personene som hadde vært med å utvikle teknologien ved forskningsinstitusjonen. I begge tilfellene intervjuet jeg personer som hadde sentrale roller både ved forskningsinstitusjonen, og i spin-off foretaket. Disse informantene koblet meg videre til andre personer som de mente det var viktig å snakke med. I løpet av intervjuene fikk jeg etter hvert god oversikt over hvilke personer som hadde best kjennskap til tema. Dette ble særlig tydelig da flere av informantene anbefalte at jeg skulle intervju de samme personene. Tabell 5 gir en oversikt over nøkkelinformantene og informantene.

Tabell 5 - Liste over nøkkelinformanter og informanter

Informanter	Rolle	Case
Nøkkelinformant nr. 1	Bergen Teknologioverføring, tipset om potensielle caser.	Marino og Biono
Nøkkelinformant nr. 2	Christian Michelsen Research, tipset om potensielle caser.	Marino og Biono
Nøkkelinformant nr. 3	Inventas, tipset om potensielle caser.	Marino og Biono
Informant nr. 1	Hovedforsker ved forskningsgruppen som utviklet teknologien, gründer av spin-off foretaket, tidligere daglig leder i Marino, nåværende teknologisk leder i Marino	Marino
Informant nr. 2	Daglig leder ved teknologioverføringskontoret. Teknologioverføringskontoret er medeier i Marino.	Marino
Informant nr. 3	Leder for forskningsgruppen som utviklet teknologien, gründer av spin-off foretaket	Marino
Informant nr. 4	Daglig leder i Biono	Biono
Informant nr. 5	Tidligere daglig leder i Biono, gründer av spin-off foretaket, ansatt ved forskningsinstitusjonen	Biono
Informant nr. 6	Forskeren som utviklet teknologien, gründer av spin-off foretaket	Biono

I tabellen kommer det tydelig frem at flere av informantene har hatt mange sentrale roller innovasjonsprosessen. Det er en styrke for datamaterialets validitet og reliabilitet at informasjonen kommer fra informanter som har så inngående kjennskap til de ulike casene (jf. kapittel 3.5). Utvalgsriteriet om at foretaket skulle være etablert etter år 2000 kan ha vært viktig med tanke på å komme i kontakt med de rette informantene. Jeg har også vært heldig,

ettersom jeg bare har fått positivt svar fra personene jeg ønsket å bruke som informanter i forskningsprosjektet.

3.4 Intervjusituasjonen

Intervjuene ble gjennomført i september og oktober 2011. I løpet av denne perioden intervjuet jeg seks informanter, tre personer fra hver case. I forkant av intervjuene sendte jeg et informasjonsskriv til informantene. Informasjonsskrivet gav en grundigere innføring i forskningstemaet enn det jeg hadde informert om per telefon. Samtidig ble det opplyst om at datamaterialet ville bli lagret på passordbeskyttet server og at de hadde mulighet til å trekke seg fra prosjektet uten å måtte oppgi noen grunn.

Intervjuguiden var utformet i henhold til en semi-strukturert tilnærming. Semi-strukturerte intervju er en intervjuteknikk som benytter seg av åpne spørsmål slik informantene har mulighet til å svare fritt, uten hensyn til ferdigformulerte svaralternativer. Denne metoden er godt egnet når forskeren å utforske kompliserte fenomener (Barriball & While, 1994).

Jeg opplevde intervjuene som en veldig uformell setting. I forkant og etterkant av intervjuene hadde vi dialoger om trivielle temaer. Jeg ble tilbudt både kaffe, lefser og indisk godteri av informantene. I et tilfelle fikk jeg også omvisning på bygget, der jeg blant annet fikk se utstyr og produksjonslokalet.

Selve intervjuet var preget av samtaler omkring tema, der intervjuguiden fungerte som en sjekkliste for å forsikre meg om at vi hadde vært innom alle spørsmålene. Informantene uttrykte stort engasjement og interesse knyttet til forskningstemaet. Samtidig virket det som om de raskt oppfattet at forskningsprosjektet var rettet mot innovasjonsprosessen og ikke omhandlet spørsmål som var av teknologisensitiv karakter. Et fellestrekk med alle intervjuene var at de første minuttene var preget av korte svar. Etter noen minutter fikk imidlertid informantene en bedre forståelse av tema og forskningsspørsmål og da ble det mer flyt i samtalen. Alle intervjuene ble tatt opp på diktafon, med samtykke fra informantene. Muligheten til å ta opp samtalen på diktafon hjalp meg under intervjuet, ettersom jeg kunne ha mer fokus på selve intervjusituasjonen. Av og til noterte jeg noen korte oppfølgingsspørsmål, og andre sentrale poeng som jeg gikk igjennom mot slutten av intervjuet. Det var lite forstyrrelser i løpet av intervjuene. Det var kun ved to anledninger at

intervjuene ble avbrutt som følge av at informantene ble kontaktet på telefon. I begge tilfellene forklarte informantene at de skulle ringe opp igjen etter at de var ferdige med ”møtet”. Det korteste intervjuet varte i 64 minutter og det lengste varte i 90 minutter.

I mellom intervjuene brukte jeg tiden på å transkribere samtalene, noe som hjalp meg å planlegge de neste intervjuene. Gjennom transkriberingsarbeidet ble jeg mer oppmerksom på hvilke temaer jeg burde fokusere på i de fremtidige intervjuene. Jeg gjorde ingen direkte endringer i intervjuguiden, men jeg noterte meg spørsmålene som var lite belyst gjennom de tidligere intervjuene.

Aase & Fossåskaret (2007) forklarer at det er viktig å identifisere statusen til personene man intervjuer. Status er i denne sammenheng definert som en sosial posisjon som det er knyttet visse plikter og rettigheter til (Aase & Fossåskaret, 2007). Statusen vil på denne måten være med å bestemme hvilken atferd man kan forvente fra ulike personer (rolleforventninger). Statusen som informantene har under intervjuene, vil kunne påvirke datamaterialets innhold. Derfor er det viktig å være bevisst på informantens status for å kunne analysere innholdet med kritiske øyne. Under feltarbeidet intervjuet jeg flere informanter som har status som forsker. Det å intervjuer andre forskere kan påvirke innholdet på den måten at andre forskere gjerne har lettere for å forstå forskningsprosjektets problemstillinger. Selv om forskere jobber innenfor ulike fagområder, kan det allikevel være en del fellestrekk som omhandler evnen til å tenke analytisk og evnen til å oppfatte og forstå formålet med forskningsspørsmålet. Dette kan ha hatt en innvirkning på hvilke elementer informantene har valgt å vektlegge under intervjuene. Samtidig er det viktig å nevne at spørsmålene som ble stilt under intervjuene primært var rettet mot å innhente informasjon. Statusen til personen man intervjuer vil i mye større grad påvirke resultatet dersom spørsmålene er rettet mot å belyse ulike meninger og holdninger om et tema (Aase & Fossåskaret, 2007).

3.5 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet og validitet sier noe om datamaterialets kvalitet (Grønmo, 2004). Reliabilitet handler hvor pålitelige funnene er i den forstand at forsøket kan gjentas og ende opp med samme svar, tatt i betraktning at studien gjennomføres med det samme metodiske opplegget (Grønmo, 2004; Yin, 2009). Det store spørsmålet er med andre ord hvorvidt en annen forsker ville kommet frem til de samme resultatene ved bruk av samme forskningsdesign. I

kvalitative studier er det imidlertid veldig vanskelig å måle reliabiliteten ettersom undersøkelsesopplegget (og følgelig datamaterialet) kjennetegnes av mye mindre struktur enn kvantitative studier (Grønmo, 2004). I case-studiene jeg har gjennomført har jeg benyttet en semi-strukturert intervjuguide. Dette vil påvirke strukturen i datamaterialet i den forstand at informantenes formuleringer vil være forskjellig fra gang til gang. Samtidig kan det være tilfeldigheter som styrer hva informantene velger å fokusere på i et åpent spørsmål. Dette kan åpenbart ha hatt innvirkning på alle former datainnsamling der det anvendes ustrukturerte undersøkelsesteknikker. Hadde en annen forsker gjennomført den samme studien ville han/hun kunne fanget opp detaljer og informasjon som ikke finnes i datamaterialet som jeg har innhentet. Allikevel var det stort samsvar i informasjonen som ble gitt under de ulike intervjuene, derfor tror jeg det er liten sannsynlighet for at andre forskere ville fanget opp informasjon som var av stor betydningen for å besvare forskningsspørsmålet.

Validitet er mer knyttet til selve datamaterialet og hvorvidt forsøket er gyldig i den forstand at det gir et korrekt bilde av fenomenet som studeres (Golafshani, 2003). Videre skilles det mellom indre og ytre validitet. Indre validitet handler om i hvilken grad mitt eget utvalg (de to casene) er gyldige, mens ytre validitet handler om hvorvidt funnene kan overføres til andre utvalg eller situasjoner (generaliseres) (Grønmo, 2004). Den indre validiteten i dette prosjektet vil være styrt av hvorvidt datamaterialet er korrekt og relevant i forhold til problemstillingene. Sammenfall mellom intervjumaterialet og fokuset på innhenting av faktaopplysninger fra personer som har inngående kjennskap til innovasjonsprosessene bidrar til indre validitet av de respektive casene. Bredden på problemstillingene har også innvirkning på den indre validiteten. Før det første fokuserer problemstillingene på rollene de ulike organisasjonene har hatt i innovasjonsprosessene, samt institusjonenes påvirkning på organisasjonene (jf. kapittel 1.2). Som følge av problemstillingens utforskende karakter vil den ikke sette noen begrensninger til forhåndsbestemte faktorer eller årsakssammenhenger jeg skal undersøke. Dette innebærer at de innsamlede data er egnet til å besvare problemstillingene. Grønmo (2004:231) forklarer blant annet at validiteten er tilfredsstillende dersom datamaterialet er treffende i forhold til studiens intensjoner. Samtidig er det viktig å nevne at det er vanskelig å fange opp alle relevante forhold i denne type eksplorerende undersøkelser. I forsøket på å fange opp mest mulig kunnskap om temaet er det vanlig at eksplorerende undersøkelser baserer seg på forholdsvis små utvalg (Grønmo, 2004).

Ekstern validitet refererer til studiens gyldighet utover utvalget (generalisering) (Yin, 2009). Generalisering av case-studiene er her først og fremst basert på det faktum at datamaterialet finner delvis støtte i det som er funnet gjennom andre studier. En må heller ikke underslå at case-studiene har hatt som mål å avdekke noe av den kompleksiteten som ikke fanges opp av sekundærstatistikken (jf. kapittel 4). Resultatene viser blant annet at det er en kombinasjon av motiver og faktorer som driver foretaksetableringene frem. Det er blant annet knyttet til markedsbehov og etterspørsel av teknologien, nye reguleringer og nødvendigheten av å oppnå avstand mellom kommersielle aktører og moderinstitusjoner (jf. kapittel 6.1.3).

3.6 Etiske retningslinjer

Forskning som gjøres med mennesker har etiske implikasjoner (Everett & Furseth, 2012). Prosjektet ble på forhånd meldt inn til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste. Gjennom denne søknaden skrev jeg under på de etiske retningslinjene som jeg måtte overholde. Dette innebærer at informantene må samtykke til å delta i forskningsprosjektet, samtidig som de blir informert om muligheten til å trekke seg fra prosjektet når som helst, uten å måtte oppgi noen grunn. Dette var opplysninger som ble sendt til alle informantene noen uker før intervjuene (jf. kapittel 3.4). Det ble også opplyst om at datamaterialet ville bli lagret på en passordbeskyttet server som var tilknyttet universitetet i Bergen.

I forkant av intervjuene spurte jeg om samtykke til å ta opp datamaterialet på diktafon, samtidig som jeg informerte om at personopplysninger og foretak ville bli anonymisert i oppgaven. I oppgaven ville det ikke være noe poeng å omtale person- og foretaksidentifiserende opplysninger, derfor bestemte jeg meg på forhånd å anonymisere. Anonymiseringen har allikevel vært utforende, ettersom casene viser til særegne historier i et relativt lite geografisk perspektiv.

3.7 Refleksjoner omkring forskningsspørsmålet

Etter hvert som jeg jobbet med oppgaven, og særlig i etterkant av intervjuene, innså jeg at forskningsspørsmålet jeg hadde valgt var veldig bredt og omfattende. Bredden på forskningsspørsmålet er et resultat av manglende erfaring som forsker. Det er første gang jeg har gjennomført et selvstendig forskningsprosjekt og paradoksalt nok var jeg bekymret for at forskningsspørsmålet var for snevert. Jeg kunne jo ikke på forhånd vite om innovasjonsprosessene var karakterisert av det Johnson et al. (2003) omtaler som

interorganisatorisk samarbeid, selv om gjeldene innovasjonsteori tilsa det. Da jeg bestemte forskningsspørsmålet, valgte jeg derfor å "helgradere" meg, slik jeg ikke risikerte å ende opp med tynt datamateriale som ikke var tilstrekkelig til å belyse forskningsspørsmålet. Den eneste avgrensningen jeg valgte, var å begrense meg til innvirkningen av de ulike organisasjonskategoriene, samt institusjonene som har påvirket relasjonene organisasjonene (jf. kapittel 1.2). Problemet med denne avgrensningen er at den omfatter veldig mange potensielle organisasjoner, for eksempel forskningsinstitusjoner, såkornfond, kunder, tjeneste- og produktleverandører, teknologioverføringskontor, forskningsfond og mange flere. Samtidig skulle jeg også finne ut hvordan det institusjonelle rammeverket i form av lover og regler har påvirket organisasjonene. I tillegg har fokuset på miljøteknologi har medført enda større kompleksitet omkring tema (jf. kapittel 6.1.2). Resultatet av dette var at jeg kom i en situasjon hvor jeg hadde datamaterial fra to ulike caser, der datamaterialet omhandlet komplekse innovasjonsprosesser fra forskningsarbeid til kommersialisering. Det har derfor vært et omfattende arbeid med å samle alle trådene i en og samme oppgave.

Under og i etterkant av prosessen har jeg imidlertid blitt oppmerksom på en rekke forskningsmuligheter som fokuserer på mer detalj nivå. En rekke av temaene som jeg har omtalt i oppgaven kan studeres mye grundigere, blant annet motiver og årsaker bak intraprenørskap, den geografiske betydningen i innovasjonsprosjekter eller brukerstyrt innovasjon.

Bredden på forskningsspørsmålet gjenspeiles blant annet i teorikapitlet. I tillegg merkes det i analysen og diskusjonen, der jeg forsøker å drøfte alle relevante forhold. Dette merkes ved at jeg har vært nødt til å gjøre mange korte drøftinger om mange forskjellige emner, istedenfor dybdeanalyser innenfor noen få emner.

Prosjektet har allikevel gitt meg veldig mye erfaring, og ikke minst har det vært veldig lærerikt. Denne erfaringen kan nok overføres til andre kontekster, ettersom det i stor grad handler om praktisk kjennskap til komplekse fenomener, som gjerne blir forenket i teoretiske fremstillinger.

4 FoU OG INNOVASJON I NORGE OG INTERNASJONALE SAMMENLIGNINGER – EN STATISTISK TILNÆRMING

I dette kapitlet vil jeg presentere og drøfte noen statistiske indikatorer om det norske forsknings- og innovasjonssystemet. Kapitlet inneholder statistikk som omhandler forskning og utvikling, innovasjon, arbeidskraft, foretaksetablering og patentering. I løpet av kapitlet vil jeg også presentere og drøfte regionale og nasjonale forskjeller.

4.1 *Hvor mye investerer Norge i FoU sammenlignet med andre land?*

Forskning og utvikling er nødvendig for å skape nye og bedre løsninger som kan omsettes til en verdi på markedet. Innovasjoner har fått økt oppmerksomhet i dagens økonomi, og er særlig viktig for at norsk næringsliv skal være i stand til å håndtere internasjonal konkurranse. Både foretak og politikere er klar over at det er nødvendig å bruke penger på forskning og utvikling for å kunne bygge konkurransefortrinn.

I tabell 6 er det en oversikt over hvordan FoU blir definert i statistisk sammenheng.

Tabell 6 - FoU-definisjon (OECD – Frascati Manualen, 2002)

Grunnforskning	Anvendt forskning	Utviklingsarbeid
Grunnforskning er eksperimentell eller teoretisk virksomhet som primært utføres for å skaffe til veie ny kunnskap om det underliggende grunnlag for fenomener og observerbare fakta - uten sikte på spesiell anvendelse eller bruk.	Anvendt forskning er også virksomhet av original karakter som utføres for å skaffe til veie ny kunnskap. Anvendt forskning er primært rettet mot bestemte praktiske mål eller anvendelser.	Utviklingsarbeid er systematisk virksomhet som anvender eksisterende kunnskap fra forskning og praktisk erfaring og som er rettet mot: <i>a) å fremstille nye eller vesentlig forbedrede materialer, produkter eller innretninger, eller</i> <i>b) å innføre nye eller vesentlig forbedrede prosesser, systemer og tjenester.</i>

Forskning og utvikling omfatter grunnforskning, anvendt forskning og utviklingsarbeid. Vanligvis forbinder man anvendt forskning med innovasjoner ettersom den er rettet mot konkrete problemstillinger og mål. Grunnforskningen er allikevel uvurderlig fordi den danner kunnskapsgrunnlaget for forskning som har konkrete anvendelser. Utviklingsarbeid bygger utelukkende på eksisterende kunnskap for å utvikle nye eller forbedrede produkter og prosesser. En slik fordeling av forskningsarbeidet vil sikre både større vitenskapelige

gjennombrudd, men også optimalisering av eksisterende kunnskap i form av inkrementelle innovasjoner (jf. kapittel 2.1.2).

Funnene fra de to casene viser imidlertid at det i realiteten kan være veldig vanskelig å definere forskningsprosjekter etter disse kategoriene. Er det for eksempel slik at prosjekter som i utgangspunktet karakteriseres som grunnforskning kan defineres som anvendt forskning dersom forskerne oppdager muligheter til praktiske anvendelser underveis? I begge casene har det vært en hårfin balansegang mellom grunnforskning og anvendt forskning. Blant annet viser den ene casen at rendyrket biologisk grunnforskning har vært avgjørende for å utvikle utstyret. Den biologiske grunnforskningen var ikke rettet mot en praktisk anvendelse i seg selv, men sett i sammenheng med annen kunnskap og teknologi har forskningen vært avgjørende (jf. kapittel 6.1.1). Når foretaket i fremtidige prosjekter bygger videre på den biologiske grunnforskningen vil prosjektet isolert sett defineres som grunnforskning. Samtidig vil grunnforskningsprosjektet være anvendt i den forstand at den inngår i et større prosjekt rettet mot bestemte praktiske anvendelser. Dette er et typisk eksempel på kunnskap som det ikke er mulig å fange opp gjennom statistiske fremstillinger.

Tabell 7 - Sektorer som inngår i FoU-virksomhet (OECD – Frascati Manualen, 2002)

UoH-sektoren	Næringslivet	Instituttsektoren
<ul style="list-style-type: none"> • Universiteter, universitetssykehus og randsone • Vitenskapelig høyskoler m.fl. • Statlige høyskoler 	<ul style="list-style-type: none"> • Alle bransjeenheter med mer enn 50 sysselsatte inngår. • For enheter mellom 10 – 50 sysselsatte trekkes utvalg og tall for FoU-virksomheten beregnes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Forskningsinstitutter underlagt retningslinjer for statlig finansiering av forskningsinstitutter • Andre institutter med FoU-virksomhet

Når det gjelder måling av FoU har OECD utarbeidet retningslinjer for hvordan statistikken skal utarbeides. Retningslinjene er nedfelt i Frascati Manualen (Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, OECD 2002). Ettersom medlemslandene i OECD benytter samme retningslinjer for måling av FoU vil det bli korrekt å sammenligne FoU-aktiviteten i de ulike landene. OECD har definert at man måler utgifter til FoU basert på tre ulike sektorer. Alle enheter som utfører FoU innenfor universitet og

høyskolesektoren, instituttsektoren og næringslivet blir medregnet i statistikken. I tabell 7 er det en oversikt over hvordan man definerer de ulike sektorene.

Tabell 8 - Prosent av BNP som går til forskning og utvikling (NIFU, OECD)

LAND	2004	2008
Danmark	2,48	2,87
Japan	3,17	3,44
Nederland	1,93	1,76
Norge	1,59	1,61
Singapore	2,19	2,68
Storbritannia	1,68	1,77
Sveits	2,9	3
Sverige	3,58	3,7
Tyskland	2,49	2,68
USA	2,54	2,79
Totalt OECD	2,18	2,33
EU 27	1,74	1,84

Tabell 8 viser hvor mange prosent av bruttonasjonalproduktet (BNP) som går til forskning og utvikling. Tabellen viser at Norge bruker færre prosent av BNP til forskning og utvikling sammenlignet med andre land. Land som Sverige og Japan bruker over dobbelt så stor prosentandel av BNP til FoU. Dersom man leser tabellen kan det virke som om Norge satser minst på FoU av alle landene. Tabellen gir allikevel et feilaktig inntrykk av FoU-aktiviteten i landet. Dette skyldes først og fremst at Norge har et veldig høyt BNP i forhold til antall innbyggere.

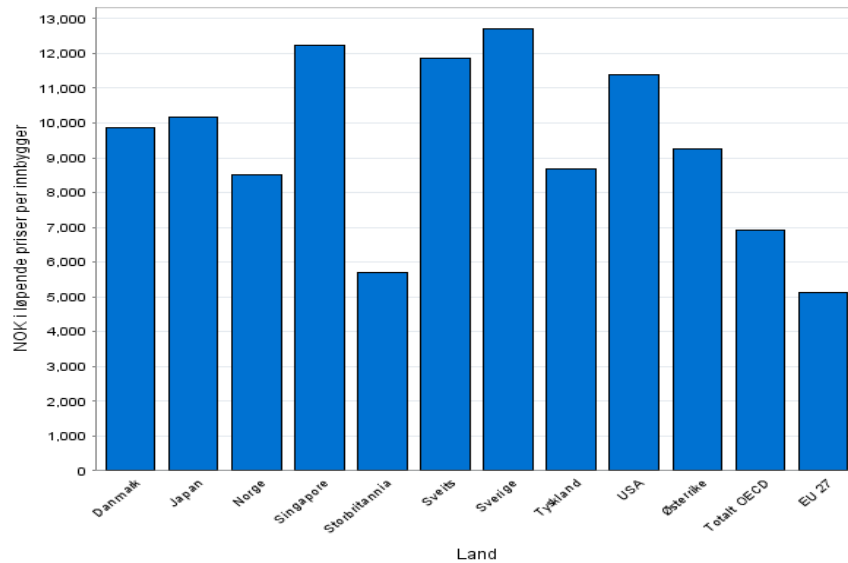
I tabell 9 (neste side) har jeg sammenlignet Norge og Danmark sitt bruttonasjonalprodukt fra 2008. Norge har et høyere nasjonalprodukt enn Danmark, samtidig som det bor mindre folk i Norge. I 2008 brukte Norge 1,61 prosent av BNP på FoU, mens Danmark brukte 2,87 (jf. tabell 8). Ettersom Danmark har et betraktelig lavere BNP per innbygger enn Norge, vil det reelle bidraget til forskning og utvikling være mer jevnt enn det kan se ut som i tabell 8. En enkel måte å forstå dette på er å tenke seg FoU-bidrag per innbygger.

Tabell 9 - BNP og BNP per innbygger for Norge og Danmark - 2008 (Verdensbanken, 2008⁴)

Land	Innbyggere	Valuta	Målform	2008
Norge	4,98 mill.	NOK	BNP	2609 mrd.
			BNP/per innbygger	496 000
Danmark	5,52 mill.	NOK	BNP	1997 mrd.
			BNP/per innbygger	343 000

Figur 6 (neste side) viser at Norge kommer godt ut i forhold til gjennomsnittet i EU og OECD landene til tross for at de er det landet som bruker minst prosent av BNP på FoU. For øvrig kan man se at forskjellen til Danmark heller ikke er så stor. Norge har allikevel et stykke igjen før de er på nivå med land som Sverige og Singapore. Tabell 8 kan også gi inntrykk av at Norge ikke har økt utgiftene til FoU mellom 2004 og 2008, ettersom det bare er en økning på 0,02 prosent. Dette betyr at det har vært en minimal økning i det relative bidraget til FoU, men det er viktig å nevne at bruttonasjonalproduktet til Norge hadde en kraftig vekst i denne perioden, på nærmere 48 prosent. Ettersom FoU-utgiftene hadde en neglisjerbar økning og nasjonalproduktet økte med nesten 48 prosent, vil det bety at de reelle FoU-utgiftene økte tilsvarende nasjonalproduktet, altså omkring 48 %.

⁴ Tallene for BNP i Norge og Danmark er innhentet fra verdensbanken sine nettsider og var oppgitt i amerikanske dollar. Jeg har selv regnet det om til norske kroner med utgangspunkt i en dollarkurs på 5,85. Ettersom dollarkursen har endret seg i løpet av perioden vil det kunne forekomme ulike summer for BNP fra andre kilder. I denne sammenheng er nøyaktig sum uvesentlig ettersom de bare skal brukes til å illustrere forskjellen mellom landene. Differansen ville vært lik uavhengig av dollarkurs.



Figur 6 - FoU-utgifter per innbygger - 2008 (NIFU, OECD)

En rapport utført av SINTEF (2011) stiller imidlertid spørsmålstegn ved hvorvidt statistikken som fremkommer i figur 6 stemmer (Finne, 2011). I rapporten trekkes det frem tre ulike årsaker som kan forklare hvorfor Norge ikke er på nivå med land som Sveits, Sverige og Singapore. Den første årsaken skyldes at den norske næringsstrukturen er veldig forskjellig fra land man sammenligner seg med. Norge har mye råvareutvinning av olje og gass, som i internasjonal sammenheng er en lite FoU-insentiv sektor. Samtidig har for eksempel Norge lite industri innenfor elektronikk og farmasi, som blir regnet som FoU-intensive industrier. Den andre forklaringen er at oljeindustrien bidrar til et høyt bruttonasjonalprodukt, noe som gir lavere FoU-bidrag, ettersom det måles i prosent av BNP. Siste forklaring er at det norske næringslivet gir en systematisk underreportering til Statistisk sentralbyrås årlige undersøkelse. Hovedfunnet i rapporten er at foretakene nedprioriterer statistisk rapportering fordi det har liten tilleggsverdi for foretakene (Finne, 2011).

4.2 Hvor skjer forskningen og hva forskes det på?

Det meste av forskningsaktiviteten er sentrert rundt de store byene i Norge. I tillegg til at universiteter og høyskoler primært befinner seg i storbyområder er også mye av næringsvirksomheten sentrert rundt de større byene. Dette innebærer at Hordaland naturlig nok er et av fylkene hvor det brukes mest midler på forskning. Tabell 10 viser de fem fylkene i landet hvor det brukes mest penger på forskning og utvikling og hvordan midlene er fordelt blant de tre ulike sektorene.

Tabell 10 - FoU-utgifter for de fem fylkene med høyest forskningsutgifter i 2009 (NIFU, SSB)

SEKTOR	Totalt	Næringslivet	Instituttsektoren	UoH-sektoren
FYLKE				
Oslo og Akershus ⁵	18837,1 mill.	8329 mill.	4655,6 mill.	5852,5 mill.
Rogaland	2018,2 mill.	1278 mill.	291 mill.	449,2 mill.
Hordaland	4628,8 mill.	1136 mill.	1530 mill.	1962,8 mill.
Sør-Trøndelag	6908,5 mill.	1905 mill.	2161,5 mill.	2842 mill.

I 2009 ble det brukt omkring 42 milliarder kroner på FoU. De fem fylkene i tabell 10 stod for over 75 prosent av de totale FoU-utgiftene i 2009. Tabellen viser tydelige regionale forskjeller i hvilke sektorer det er mest forskning. Blant annet ser vi at alle sektorene i Hordaland har lavere FoU-utgifter enn Sør-Trøndelag, til tross for at Hordaland har nærmere 200 000 flere innbyggere enn Sør-Trøndelag. Dette skyldes nok i stor grad Trondheims tradisjonelle rolle som forskningscenter. Blant annet ligger SINTEF sitt hovedkontor og Norges teknisk-naturvitenskapelig universitet (NTNU) i Trondheim.

Et sentralt spørsmål å stille er hvilke sektorer disse pengene blir brukt og hvilke temaer det forskes på. Tabell 11 viser en oversikt over hvilke sektorer det forskes mest på i Norge.

Tabell 11 - FoU-utgifter etter sektor - 2009 (NIFU, SSB)

Sektor	Totalt FoU-utgifter
Petroleumsvirksomhet	4350,1 mill.
Mat	2274,7 mill.
Marin	2409,7 mill.
Maritim	1037,9 mill.
Helse	6969,3 mill.
Velferd	910,9 mill.
Utdanning	793,6 mill.
Reiseliv	90,4 mill.
Miljø ⁶	5940,8 mill.

⁵ Oslo og Akershus er slått sammen til et fylke ettersom begge fylkene er tilknyttet forskningsmiljøet i Osloområdet.

⁶ Miljøkategorien er basert på 7 undersektorer; Fornybar energi, annen miljørelatert energi, annen energi, annen klimaforskning og teknologi, Co2-håndtering, annen miljøforskning og utviklingsforskning.

Miljøteknologi, i lag med helse og petroleum er de sektorene det blir brukt mest forskningsmidler på. I tillegg vil det sannsynligvis være en del forskningsprosjekter, særlig innenfor petroleum, marin og maritim som kunne vært definert som miljøforskning. Det er blant annet synlig i den ene casen jeg har studert. Forskningen resulterte i en øko-innovasjon, men den praktiske anvendelsen av teknologien var sammensatt av en rekke mindre forskningsprosjekter som sannsynligvis er kategorisert innenfor marin, maritime eller petroleumsvirksomhet (jf. kapittel 6.1.1). Denne indikerer at det kan vær vanskelig å trekke klare skiller mellom miljøforskning og annen forskning. På bakgrunn av dette er det mulig at andelen miljøforskning vil være enda større en hva som fremkommer i tabell 11.

Norge er også sterk involvert i miljøforskning på internasjonalt nivå. Norge deltar i EUs rammeprogram for forskning og teknologisk utvikling. Gjennom EØS-avtalen deltar Norge på lik linje med medlemslandene i EU. Kvaliteten på norsk forskning vil på denne måten bli testet opp imot andre europeiske land. Samtidig er det en viktig arena for internasjonalt samarbeid, nettverksbygging og innhenting av informasjon. Tabell 12 viser en liste over ulike programmer i EUs 7RP (syvende rammeprogram) i perioden 2007-2010.

Tabell 12 - Antall søknader og innstilte prosjekter fordelt på programmer i EUs 7RP i perioden 2007–2010 (Norges forskningsråd)

Programmer	Søknader		Innstilte prosjekter			Suksessrater	
	Totalt antall søknader. Alle land	Herav med norsk partner	Totalt antall prosjekter. Alle land	Herav med norsk partner	Norsk andel av total.	Norsk suksess-rate. Prosent	Ranking
					Prosent		over/under snitt for alle land. Prosentpoeng
HEALTH (Helse)	2 726	224	552	59	11	26	6,1
BIO (Matvarer, landbruk, fiskeri og bioteknologi)	1 485	227	258	43	17	19	1,6
ICT (Informasjons- og kommunikasjonsteknologi)	7 300	568	1 120	79	7	14	-1,4
NMP (Nanovit., nanotekn., nye mat. Og prod.tekn.)	1 072	104	396	40	10	38	1,5
ENERGY (Energi)	1 066	146	216	50	23	34	14,0
ENVIRONMENT (Miljø, herunder klimaendringer)	1 628	286	277	77	28	27	9,9
TRANSPORT (Transport, herunder luftfart og skip)	1 750	150	411	39	9	26	2,5
SSH (Samfunnsvitenskap og humaniora)	1 611	224	147	29	20	13	3,8
SPACE (Romvirksomhet)	385	40	118	18	15	45	14,4
SECURITY (Sikkerhet)	814	118	122	27	22	23	7,9
ERA-NET	29	6	23	5	22	83	4,0
Totalt Samarbeid:	19 866	2 093	3 640	466	13	22	3,9

Suksessraten for de ulike programmene kan betegnes som en indikator på kvaliteten av forskningen som skjer i Norge (Indikatorrapporten, 2011). Det fremkommer i tabell 12, at den

norske suksessraten innenfor miljøprogrammet er 27 prosent, noe som er høyere enn den gjennomsnittelige norske suksessraten på 22 prosent. EU har til nå mottatt (når tabellen ble laget) 1628 søknader innenfor miljøprogrammet hvor 277 av disse er innstilte prosjekter. Norge deltar som partnere i 77 av de totalt 277 miljøprosjektene, noe som gir en andel på 28 prosent. Deltakerandelen på 28 prosent er den høyeste av alle programmene. Innenfor energiprogrammet har Norge nest høyest deltakerandel med 23 prosent, mens IKT-programmet har lavest deltakerprosent, med norsk deltakelse i 7 prosent av prosjektene. Dette kan gjerne forklares i sammenheng med Norges prioriterte innsatsområder og næringsstruktur.

Statistikken ovenfor viser at Norge har høyere FoU-utgifter per innbygger enn gjennomsnittet i EU, men allikevel ikke så mye som nabolandene Sverige og Danmark, som det vil være mer naturlig å måle seg opp imot. De viktigste satsingsområdene er forskning innenfor medisin og helse, petroleumsvirksomhet og miljørelatert forskning. Norge har også en viktig rolle i EUs rammeprogram, spesielt innenfor miljøforskning, både i antall prosjekt og suksessrate.

FoU-utgifter blir regnet som en viktig innsatsfaktor for innovasjoner, men FoU-utgifter er ikke nødvendigvis et mål på hvor nyskapende det norske næringslivet er. Det som er interessant er å finne ut hvorvidt FoU-utgiftene resulterer i innovasjoner eller nyetableringer. Statistikk over innovasjoner i det norske næringslivet vil derfor være naturlig å analysere.

4.3 Innovasjoner i norske foretak

I 2008 oppgav 30 % av norske foretak at de hadde hatt minst en PP-innovasjon (produkt/prosess). Dette er en lavere andel enn gjennomsnittet i Norden.

Tabell 13 - Andel foretak med PP-innovasjon - 2008 (NIFU, SSB, OECD, Eurostat)

Resultater av FoU og Innovasjon	År	Norge	Sverige	Danmark	Finland	EU27
Andel innovative foretak (produkt/prosess) i næringslivet (%)	2008	30	42	39	43	33

I tabell 13 kan man se at Danmark, Sverige og Finland har relativt lik andel innovative foretak og at prosenten av norske foretak er lavest i Norden. Norge ligger også under snittet i EU, men her er differansen mye mindre. Dette kan skyldes noen av de samme forklaringene som er langt fram i SINTEF-rapporten (jf. kapittel 4.1).

Produkt- og/eller prosessinnovasjon tar allikevel ikke hensyn til de ikke-teknologiske innovasjonene som organisatoriske og markedsmessige. Regner man med slike innovasjoner i tillegg til PP-innovasjoner vil man få en høyere andel innovative foretak. Eurostat definerer foretak etter innovasjonsaktivitet. Eurostat bruker begrepet ”innovation active enterprise” for foretak med teknologiske (PP-innovasjoner) og/eller ikke-teknologiske (organisatorisk, markedsmessig) innovasjoner. Dersom man måler innovasjon på denne måten vil omkring 45 prosent av norske foretak har vært innovative mellom 2006-2008 (Wilhelmsen, 2011).

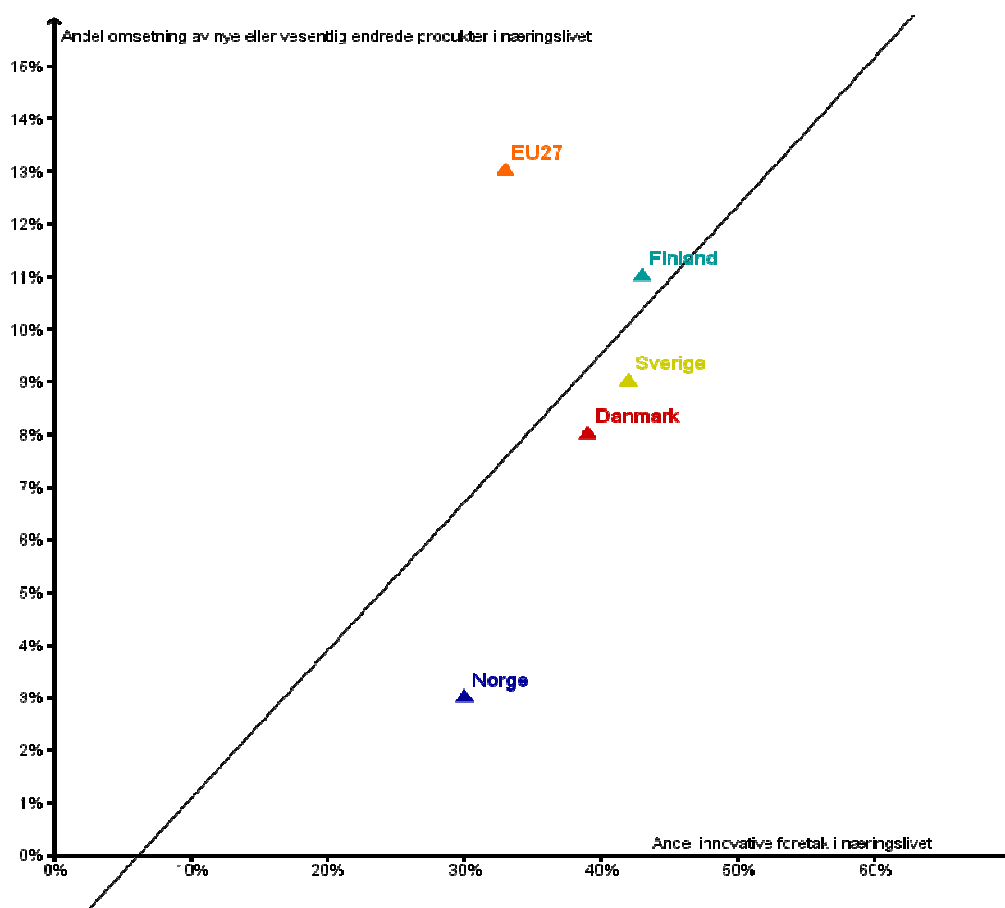
Innenfor statistikk er det vanlig å benytte seg av ulike definisjoner av innovasjon, blant annet fordi både omfanget og effekten av organisatoriske og markedsmessige innovasjoner er veldig vanskelig å måle i forhold til PP-innovasjoner. En vanlig måte å måle effekten av teknologiske innovasjoner er å finne ut hvor mye av omsetning som skyldes nye eller vesentlig endrede produkter.

I likhet med andelen innovative foretak er også omsetningen lavere enn resten av Norden og Europa. Tabell 14 viser at 3,3 prosent av den totale omsetningen i Norge i 2008 var resultat av nye eller vesentlig endrede produkter. Differansen i omsetningen (tabell 14) mellom Norge og de andre landene er enda større enn differansen mellom andelen innovative foretak (tabell 13).

Tabell 14 - Andel omsetning av nye eller endrede produkter - 2008 (NIFU, SSB, OECD, Eurostat)

Resultater av FoU- og Innovasjon	År	Norge	Sverige	Danmark	Finland	EU27
Andel omsetning av nye eller vesentlig endrede produkter i næringslivet (%)	2008	3,3	9,2	7,8	11,4	13,3

Ved hjelp av dataprogrammet GeoGebra og tallene fra tabell 13 og 14 har jeg illustrert dette i figur 7.



Figur 7 - Forholdet mellom innovative foretak og omsetning av nye eller endrede produkter (basert på data fra tabell 13 og 14)

Figur 7 viser sammenhengen mellom den prosentvise andelen innovative foretak og den prosentvise andelen omsetningen som følge av nye eller vesentlig endrede produkter. Finland, Sverige og Danmark gjenspeiler et veldig likt mønster i forhold til sammenhengen mellom innovative foretak og omsetning. Norge ligger et stykke under grafen, hvilket betyr at omsetningen er mye lavere i forhold til innovative foretak enn hva den burde vært sammenlignet med de andre landene. Gjennomsnittet i EU (EU27) derimot, viser til en høy omsetningsandel av nye og endrede produkter i forhold til andelen innovative foretak.

Det kommer tydelig til uttrykk gjennom statistikken at norsk næringsliv ikke er like innovativt som Norden og gjennomsnittet i Europa. Andelen omsetning av nye og endrede produkter er også mye lavere i Norge enn i Norden og EU. Det at Norge tjener så lite på innovasjoner til tross for at FoU-utgiftene per innbygger er høyere enn EU27 kan tyde på at man forvalter FoU-midlene på en ineffektiv måte. En annen mulig forklaring er at Norge skiller seg ut i forhold til hvilke sektorer som finansierer FoU-virksomheten. Dette er drøftet i tabell 15.

Tabell 15 - FoU-utgifter etter finansieringskilde – 2009 (NIFU, SSB, OECD, Eurostat)

Ressurser til FoU og Innovasjon	År	Norge	Sverige	Danmark	Finland	EU 15 ⁷
FoU-utgifter finansiert av offentlige kilder som andel av totale FoU-utgifter (%)	2009	47	27	28	24	34
FoU-utgifter finansiert av foretakssektoren som andel av totale FoU-utgifter (%)	2009	44	59	60	68	55

Tabell 15 viser at foretakssektoren sin andel av de totale FoU-utgiftene er langt lavere i Norge enn resten av landene, samtidig har Norge en mye høyere andel av offentlige midler som brukes på FoU-virksomhet. Dette innebærer at andre land har større grad av anvendt forskning ettersom grunnforskningen primært skjer innenfor UoH-sektoren. Tabell 16 viser hvordan grunnforskning, anvendt forskning og utviklingsarbeid er fordelt blant de ulike sektorene i Norge.

Tabell 16 - Type FoU-virksomhet etter sektor – 2009 (NIFU, SSB)

FoU-type	Totalt	Grunnforskning	Anvendt forskning	Utviklingsarbeid
Sektor				
Totalt	39061,5	7652,8	15361,9	16046,8
Næringslivet	17180	683	4000	12497
Instituttsektoren	9794,2	1404,4	6446,7	1943,1
Universitets- og høyskolesektoren	12087,3	5565,4	4915,2	1606,7

Ettersom forskning i andre land i større grad er anvendt forskning gjort av næringslivet er det mulig å anta at FoU-virksomheten i andre land er mer kommersielt motivert enn hva den er i Norge. Dette kan være litt av årsaken til at Norge tjener mye mindre på innovasjoner enn andre land. Ettersom det blir brukt så stor andel av offentlige midler på forskning er det nødvendig å finne ut mer om prosessene som skaper kommersielle anvendelser av offentligfinansiert forskning, enten der skjer i form av nyetableringer eller gjennom etablerte foretak.

⁷ Data fra 2008

4.4 Utdanning og kompetanse

Kunnskap og kompetanse er viktig for å skape et innovativt næringsliv. Det klassiske oppfatningen av innovasjon er ofte knyttet til nye produkter og prosesser (jf kapittel 2.1.1). De senere årene har det imidlertid blitt en økt oppmerksomhet på innovasjoner innen tjenesteindustrien, samt nye organiseringsformer og markedsstrategier. Den moderne og brede definisjonen av innovasjonsbegrepet tar hensyn til forbedringer i hele produksjonssystemet og hvordan verdier kan skapes i hele verdikjeden. Dette har ført til større behov av bredere kunnskap innenfor næringslivet. Viktigheten av FoU-personal og nærhet til forskningsmiljøene vektlegges spesielt innenfor innovasjonssystemet (jf. kapittel 2.5.4).

Statistikk viser at Norge er et av landene i verden som har den høyest utdannede befolkningen, målt i prosent. I 2008 hadde 36 prosent av befolkningen mellom 25-64 år fullført en universitets- eller høyskoleutdanning (Statistisk sentralbyrå, 2011). Dette plasserer Norge på syvende plass på listen over land med høyest andel av befolkningen som har høyere utdanning. I reelle tall vil dette allikevel være mindre enn de fleste andre land. Sverige har omtrent dobbelt så mange innbyggere som Norge. Dette innebærer at Sverige vil kunne ha 18 prosent med universitets- eller høyskoleutdannelse og likevel hatt samme antallet UoH-utdannet personal som Norges 36 prosent. Mye av statistikken er det mer meningsfull og interessant å analysere i relative størrelser, men i dette tilfellet vil de reelle størrelsene gjerne være viktigere. I Norge vil man ha større sjanse for å skape radikale innovasjon dersom man er flere forskere i reelle størrelser. Man kan tenke på dette som den samlede kompetansen i landet. Ettersom det bor få folk i landet er det særlig viktig at det utdannes mange, og kanskje minst like viktig, at flere velger å ta lange utdanninger for å øke den samlede kompetansen. Statistikk viser at stadig flere velger å ta doktorgrader.

Tabell 17 - Økning i antall doktorgrader (NIFU; Doktorgradsregisteret, SSB)

År	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Antall doktorgrader	647	677	739	723	782	855	905	1030	1245	1148	1149

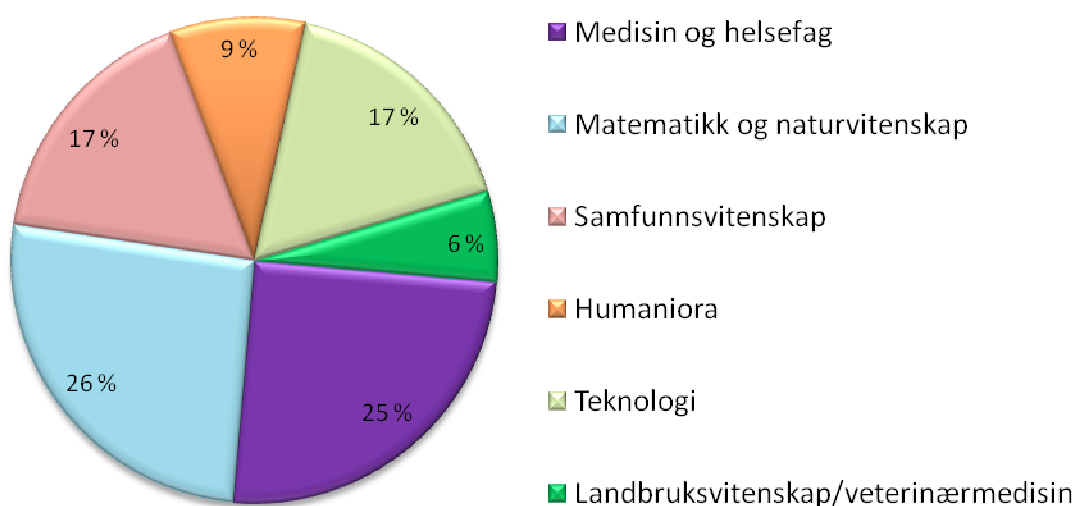
Tabell 17 viser at antall doktorgrader har økt fra 647 i år 2000 til 1149 i år 2010. Dette er en økning på nærmere 80 prosent.

Doktorgradsregisteret har definert seks ulike fagområder som det tas doktorgrader innenfor. I tabell 18 har jeg regnet ut den prosentvise økningen mellom 2000 til 2010 for å finne ut hvilke fagområder økningen har vært størst de siste 10 årene.

Tabell 18 - Antall doktorgrader etter fagområde (NIFU; Doktorgradsregisteret, SSB)

Antall doktorgrader	2000	2010	Prosentvis endring
Fagområde			
Humaniora	67	98	46,30 %
Samfunnsvitenskap	117	247	111,10 %
Matematikk og naturvitenskap	178	282	58,40 %
Teknologi	124	127	0,80 %
Medisin og helsefag	135	386	185,90 %
Landbruksvitenskap/veterinærmedisin	26	44	69,20 %

Tabell 18 viser noen trender som er særlig dominerende. Antall doktorgrader innenfor medisin og helsefag er nesten tredoblet i løpet av perioden, samtidig har antall doktorgrader innenfor teknologi i praksis vært uendret i samme periode. Samfunnsvitenskap har også økt kraftig, mens antallet doktorgrader innenfor humaniora, matematikk og naturvitenskap og landbruksvitenskap/veterinærmedisin viser til en mer jevn økning. I figur 8 er det en oversikt over hvilke fagområder der er tatt flest doktorgrader innenfor mellom 1980-2010.



Figur 8 - Doktorgrader etter fagområde, 1980-2010 (NIFU; Doktorgradsregisteret)

4.5 Nyetableringer

Statistisk sentralbyrå definerer et nyetablert foretak som en ny, juridisk enhet som er registrert i Enhetsregisteret (ER) i Brønnøysund i løpet av referanseåret, hvor enheten har til hensikt å drive næringsvirksomhet og foretaket representerer en helt ny virksomhet. Tabell 19 viser at antallet nyetablerte foretak forholder seg relativt stabilt. I femårsperioden 2004-2008 ble det gjennomsnittelig opprettet 47479 foretak årlig. Primærnæringene og offentlig forvaltning er ikke regnet med i denne statistikken.

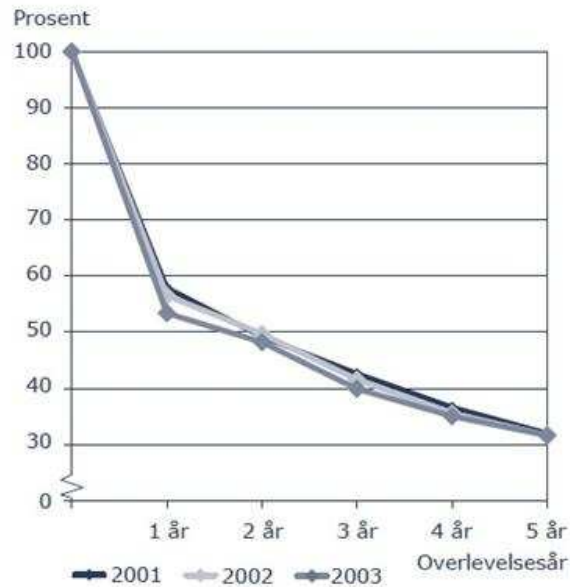
Tabell 19 - Antall nyetableringer, 2004 - 2008 (SSB)

Etableringsår	Antall nyetablerte foretak
2004	43 068
2005	47 436
2006	51 374
2007	48 952
2008	46 567

Denne statistikken omfatter imidlertid mange foretak som ikke har ansatte, og dermed ikke skaper noen arbeidsplasser. Et typisk foretak som ikke har ansatte kan være en ren juridiske adskillelse fra FoU-institusjonen, noe som er viktig for å skille mellom forskningsinstitusjonenes rolle (jf. kapittel 6.1.3). I de to casene jeg har studert er det imidlertid robuste virksomheter som genererer arbeidsplasser og som har potensial til å vokse.

Statistikk viser at overlevelsesraten blant nyetablerte foretak varierer i forhold til næring og organiseringsform. Statistikk viser at 32 prosent av foretakene som ble etablert mellom 2001 – 2003 fortsatt var aktive etter fem år (Statistisk sentralbyrå, 2011). Denne kan ses i figur 9 (neste side), der grafen ligger rett over markeringen for 30 prosent. Figur 9 viser også hvor lik utviklingen i overlevelsen var for alle de tre årene.

En tilsvarende undersøkelse av foretak som ble etablert i 2004 viser at 31 prosent av foretakene fortsatt var aktive etter 5 år (Statistisk sentralbyrå, 2011). Tallene er stabile over en periode på fire år, samtidig viser prognosene for foretak etablert mellom 2005-2008 en tilsvarende utvikling, selv om det ikke foreligger endelig statistikk fra disse årene. På bakgrunn av disse tallene er overlevelsesraten etter fem år på omkring 31 prosent.



Figur 9 - Overlevelsesgrad for nyetablerte foretak (SSB)

Tabell 20 viser variasjoner i overlevelsesgraden i forhold til næring. Tabellen viser oversikten over overlevelsesgraden for foretak etablert i 2004 etter utvalgte næringshovedområder. Det kommer tydelig frem av tabell 20 at det er store variasjoner i hvor vanskelig det er å lykkes innenfor de ulike næringene. Innenfor næringshovedområdene vil det forekomme ytterligere variasjoner. Et eksempel på dette finner vi innenfor næringshovedområde som er kategorisert som industri. Innenfor industri er ”produksjon av maskiner og utstyr” og ”produksjon av klær” definert som to ulike underkategorier. Førstnevnte har en overlevelsesgrad på nærmere 50 prosent, mens sistnevnte har en overlevelsesgrad på 30 prosent (Statistisk sentralbyrå, 2011).

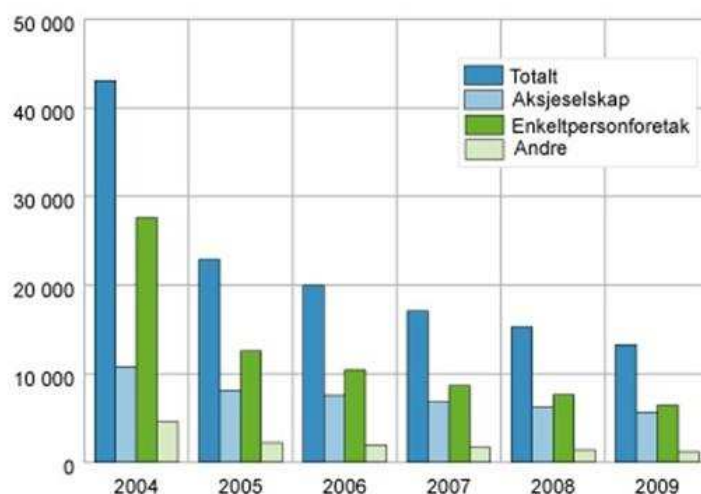
Tabell 20 - Overlevelsesgrad etter næringshovedområde (SSB)

Næring	Etableringsår	Antall nyetableringer totalt	Overlevelse etter fem år (%)
Bergverksdrift og utvinning	2004	104	26,9
Industri	2004	1602	33,7
Bygge- og anleggsvirksomhet	2004	5141	40,8
Transport og lagring	2004	2097	42
Informasjon og kommunikasjon	2004	3380	21,4
Finansierings- og forskningsvirksomhet	2004	468	44
Forretningsmessig tjenesteyting	2004	3593	25,5
Kulturell virksomhet, underholdning og fritidsaktiviteter	2004	3124	11,3

Tabell 20 gir ikke en fullstendig oversikt over alle hovednæringsområdene, men den viser at overlevelsesgraden vil variere på tvers av og innad i næringsgruppene. Tabellen er interessant med tanke på funnene fra de to casene. Basert på NACE-kodene (Standard for næringsgruppering) vil et av spin-off foretakene være plassert i kategorien finansierings- og forskningsvirksomhet som har en overlevelse på 44 prosent etter 5 år. Det andre er plassert i kategorien forretningsmessige tjenesteyting med en overlevelsesgrad på 25,5 prosent. Disse kategoriene er egentlig ikke avklarende for hvilke aktiviteter som foregår i de to virksomhetene. Det virker som det ene foretaket har NACE-kode på bakgrunn av aktivitetene ved forskningsinstitusjonen, mens det andre er kodet etter den faktiske virksomheten de utøver i relasjon til kundene. Samtidig er det viktig å nevne at nyetableringen som jeg har studert jobber med arbeidsoppgaver som kunne plassert virksomheten i flere av kategoriene i tabell 20.

En annen faktor som har en betydelig innvirkning på overlevelsesgraden, er organiseringsformen til foretaket. I Norge er det to ulike organiseringsformer som dominerer. I 2010 var 45 prosent av foretakene organisert som aksjeselskap (AS) mens 43 prosent var organisert som enkeltpersonsforetak (ENK) (Statistisk sentralbyrå, 2011). Enkeltpersonsforetak betyr at en person har hele det økonomiske ansvaret for en virksomhet, men samtidig enerett til å ta avgjørelser. Etersom innehaveren av foretaket har ansvaret for virksomhetens forpliktelser kan kreditorer søke dekning i alt som innehaveren eier dersom det er nødvendig for å få dekning (Store Norske Leksikon, 2011). Denne organiseringsformen innebærer en risiko for personlig konkurs. For enkeltpersonsforetak med flere enn 30 ansatte vil særskilte regler tre i kraft. Et aksjeselskap er et foretak hvor kapitalen er fordelt på en eller flere andeler (aksjer), slik som spin-off foretakene jeg har studert er organisert. Deltakerne (aksjonærene) eier en gitt andel av selskapet gjennom aksjer. Vanligvis vil deltakernes eierandel (antall aksjer) bestemme hvor stor innflytelse en har i generalforsamlingen. Generalforsamlingen er aksjeselskapets øverste organ som tar beslutninger på vegne av selskapet. Aksjonærene har ikke personlig ansvar for selskapets forpliktelser, i motsetning til enkeltpersonsforetak. Dette innebærer at deltakerne ikke vil kunne påføres større økonomiske tap enn hva man har investert i selskapet (Store Norske Leksikon, 2011). Aksjeselskap som organiseringsform vil i dette tilfellet også omfatte allmennaksjeselskap (ASA). Allmennaksjeselskap er organisert på samme måte som aksjeselskap. Forskjellen er at et allmennaksjeselskap kan børsnoteres, noe som betyr at allmennheten har mulighet til å tegne

aksjer i selskapet (Store Norske Leksikon, 2011). Dette innebærer at allmennaksjeselskap vanligvis har flere eiere enn et aksjeselskap.



Figur 10 - Overlevelse etter organiseringsform (SSB)

Figur 10 viser at foretak som er organisert som aksjeselskap (AS og ASA) har mye høyere overlevelsesprosent enn enkeltpersonsforetak (ENK).

4.6 Patenter

Statistikk som omhandler patenter er den mest utbredte måten å måle innovasjonsaktivitet på (Ratanawaraha & Polenske, 2007). Antall patentsøknader er en god indikator på innovasjonsaktiviteten.

Tabell 21 - Antall patentsøknader til det europeiske patentkontoret per mill. innbygger (Eurostat)

Årstall	1990	1993	1996	1999	2002	2005	2008
Patentsøknader til det europeiske patentkontoret per millioner innbygger							
Norge	30,87	40,24	62,06	85,33	87,16	106,04	102,4
Sverige	109.41	129.92	205.67	249.43	230.92	263.65	315.7
Danmark	64.43	83.6	119.36	162.51	178.39	213.08	235.81
EU 27	57.34	58.93	75.78	101.78	105.8	114.8	115.52

Tabell 21 viser store forskjeller mellom landene i forhold til antall patenter som er søkt ved det Europeiske Patentkontoret (EPO). I tabellen har jeg tatt med patentsøknadene for hvert

tredje år, fra 1990 til 2008. Tallene illustrerer at det har vært en jevn økning i antall patentsøknader i løpet av denne perioden. Det fremkommer også at antallet norske patentsøknader har tredoblet seg fra 30,86 per millioner innbygger i 1990 til 102,4 per millioner innbygger i 2008. Forskjellen mellom Norge og de to andre nordiske landene er imidlertid veldig stor. Særlig gjelder dette mellom Norge og Sverige. I 2008 sendte Sverige tre ganger så mange patentsøknader som Norge. Dette indikerer gjerne at noen av årsaksforklaringene i SINTEF-rapporten ikke nødvendigvis stemmer (jf. kapittel 4.1). Blant annet blir det hevdet at norske leverandørbedrifter driver systematisk underrapportering av FoU-virksomhet. Systematisk underrapportering av FoU-aktiviteten skal allikevel ikke ha utslag på statistikk som omhandler patenter. Samtidig er det viktig å nevne at Sverige har flere store foretak og en annen næringsstruktur. Dette betyr at det gjerne er mange faktorer som påvirker resultatet.

Antall patentsøknader sier mye om innovasjonsaktiviteten og endringer i innovasjonsaktiviteten, men det sier lite om antall innovasjoner. For det første vil det være mange innovasjoner som det ikke er mulig å patentere, for eksempel ikke-teknologiske innovasjoner som organiseringsformen ”Public-Private-Partnership (PPP)”. Patenter er primært knyttet til teknologiske innovasjoner, men selv her gir det et feilaktig bilde av antall innovasjoner. Årsaken til dette er at veldig mange foretak velger å ikke patentere teknologien. Dette skyldes blant annet at det i mange tilfeller er lett for konkurrenter å unngå patenteringsrettighetene, samtidig som det er vanskelig å overvåke om andre bruker patentet. Dette gjelder særlig små- og mellomstore bedrifter som ikke har ressurser til å overvåke markedet. Disse problemene er blant annet forklart av informantene (jf. kapittel 6.1.7).

Tabell 22 - Beskyttelsesmetode oppgitt i antall prosent av foretak med PP-Innovasjoner (SSB)

	Beskyttelsesmetode (antall prosent av foretakene)	Søknad om patent	Mønster- beskyttelse	Vare- merke	Opphavs- rett	Hemmelig- holdelse	Kompleks utforming	Tidsforsprang på konkurrentene	Ingen form for beskyttelse
Antall foretak med produkt eller prosessinnovasjon									
5 - 10 sysselsatte	1 638	11	4	19	11	25	23	41	41
55-99 sysselsatte	408	22	7	24	11	34	26	51	32
Over 500 sysselsatte	101	39	18	30	21	50	30	61	20

Tabell 22 viser at patenter er en lite brukt beskyttelsesmetode blant norske foretak. Det viser også at bruken av patent er mye mer vanlig i store foretak. Av foretakene som har mellom 5-10 sysselsatte er det kun 11 prosent foretakene som har søkt om patent. Samtidig viser tabellen at tidsforsprang på konkurrenter og hemmeligholdelse blir oppgitt som de mest utbredte beskyttelsesmetodene.

5 TILTAKSORDNINGER OG VIRKEMIDLER

Dette kapitlet kan ses i sammenheng med kapittel 2.5.5 og 2.5.6 i teorikapitlet. I teorikapitlet redegjorde jeg for forskjellen mellom støtteorganisasjoner og institusjoner. I dette kapitlet gir jeg en kort oversikt over forholdet mellom støtteorganisasjoner og institusjoner. I tillegg gir jeg en kort forklaring av de ulike støtteorganisasjonene og institusjonene som har vært synlig i de to casene. Tabell 23 viser organisasjonene i tilknytning til tiltaksordningene og virkemidlene som har vært synlig i de to casene.

Tabell 23 - Støtteorganisasjoner og institusjoner som har påvirket innovasjonsprosessene

Støtteorganisasjoner	Institusjoner
<ul style="list-style-type: none">• Innovasjon Norge• Norges forskningsråd• Regionalt forskningsfond• Teknologioverføringskontor• Såkornfond	<ul style="list-style-type: none">• FORNY-Programmet• IFU-avtale• SkatteFUNN• Miljøteknologiordningen• Næringsrettede/prosjektbaserte tilskudd

Innovasjon Norge

Innovasjon Norge er en av de mest sentrale støtteorganisasjonene i Norge. Innovasjon Norge er etablert av norske myndigheter med formål å fremme næringsutvikling over hele landet. Innovasjon Norge tilbyr en rekke tiltaksordninger og virkemidler rettet mot nyskaping og entreprenørskap (Innovasjon Norge, 2012). Innovasjon Norge har vært sterkt involvert i den ene casen gjennom virkemidler som SkatteFUNN, IFU-avtale og Miljøteknologiordningen. SkatteFUNN er en ordning som kan gi foretak redusert skatt på aktiviteter knyttet til forskning og utvikling, mens IFU-avtaler er kontrakter som skal stimulere til nært samarbeid mellom norske leverandørbedrifter og krevende kunder (Innovasjon Norge, 2012). Miljøteknologiordningen er en tilskuddsordning som er rettet mot utvikling og kommersialisering av innovasjoner som reduserer miljøpåvirkningen.

Norges forskningsråd og et regionalt forskningsfond

Norges forskningsråd er det øverste forskningsstrategiske organet i Norge (Norges forskningsråd, 2012). Norges forskningsråd forvalter forskningsmidler og kan gi tilskudd til ulike prosjekter. I tillegg skal de være rådgiver og nettverksbygger (Norges forskningsråd, 2012). Norges forskningsråd har bidratt med finansiering i begge casene. Finansieringen fra Norges forskningsråd skjer ofte gjennom programmer rettet mot å stimulere til nyskaping innenfor spesifikke næringer. I den ene casen har spin-off foretaket tatt nytte av denne type næringsspesifikke tilskuddsordninger fra Norges forskningsråd (jf. kapittel 7.4).

FORNY-Programmet er et samarbeidsprosjekt mellom Norges forskningsråd og Innovasjon Norge. FORNY-Programmet er et virkemiddel som skal bidra til utnyttelse av ideer og resultater fra offentlig forskning, slik at disse kan bidra til økt verdiskaping i samfunnet (Forskningsrådet, 2012). I programplanen for FORNY2020 blir det presentert konkrete mål, samt virkemidler og arbeidsoppgaver som kommersialiseringsaktører skal bidra med⁸.

I Norge finnes det også mindre regionale forskningsfond. Fondene er inndelt i sju regioner og jobber med å stimulere til mer nyskaping innenfor regionenes prioriterte innsatsområder (Regionale Forskningsfond, 2012). Dette innebærer blant annet finansiell støtte til prioriterte næringer.

Teknologioverføringskontor

Teknologioverføringskontor har blitt vanlig siden midten på 1980-tallet (Rogers, 2002). Dette kan gjerne ses i sammenheng med innføringen av Bayh-Dole Act (jf. kapittel 2.5.7). Teknologioverføringskontor er tilknyttet universiteter og høyskoler og jobber med å kommersialisere forskningsresultater. Den vanligste kommersialiseringsformen er gjennom lisensavtaler med etablerte foretak, men egne spin-off foretak fra forskningsinstitusjonene forekommer også (Lee, 1996). Teknologioverføringskontor er en enhet som jobber med å bygge relasjoner mellom forskningsmiljø, næringsliv og investormiljø. Samtidig påtar de seg andre oppgaver knyttet til administrative og forretningsmessige problemstillinger. En evalueringsrapport utført av Telemarksforskning på oppdrag av Norges forskningsråd konkluderer med at denne type kommersialiseringsenheter bidrar til mer verdiskaping enn de

⁸ For en grundigere gjennomgang av FORNY2020-programmet se: Programplan for FORNY2020 (2011-2020), *Norges forskningsråd*, 2011.

offentlige midlene som er satt inn (Bolkesjø & Vareide, 2004). Samtidig fremkommer det i den samme evalueringsrapporten at kommersialiseringsenhetene er lite flinke til å etablere nettverk mellom FoU-miljø, næringsliv og investormiljø (Bolkesjø & Vareide, 2004). I Norge finnes det et eller flere teknologioverføringskontor eller tilsvarende kommersialiseringsenheter i alle universitetsbyene.

Så Kornfond

Så Kornfond er et fond med høy risikoprofil som investerer i nyetableringer i tidlig fase. I Norge er det vanlig med en jevn fordeling av private og offentlige aksjonærer for å bidra til å avlaste risikoen (Nærings- og handelsdepartementet, 2008-2009). Så Kornfond består vanligvis av mange aksjonærer. Så Kornfondet forvaltes av en ledelse tar beslutninger og gjør investeringer på vegne av aksjonærene. Så Kornfondet vil vanligvis være midlertidige eiere som selger sin eierandel når foretaket har etablert en robust virksomhet, eller etter et bestemt antall år. I en av casene har så kornkapital et viktig virkemiddel (jf. kapittel 6.2.3).

6 INNOVASJONSPROSESSER – EN EMPIRISK TILNÆRMING

I dette kapitlet vil jeg presentere de to casene hver for seg. Innovasjonsprosessene presenteres kronologisk, der jeg følger utviklingsforløpet fra forskningsarbeidet ved institusjonen, frem til slik situasjonen var under intervjuene.

6.1 Marino

Marino ble etablert mot slutten av 2000-tallet og har under 10 ansatte. Produktene og utstyret som Marino utvikler blir brukt til miljøovervåkning under vann. Produktene kan defineres som øko-innovasjoner fordi de benyttes til å overvåke marine økosystem og avdekke utslipp som er skadelige for miljøet. Utstyret har stor nytteverdi i forhold til ulike subsea-operasjoner, for eksempel aktivitet knyttet til oljeutvinning og Co2-lagring til sjøs.

6.1.1 Grunnforskning

Allerede på 1990-tallet begynte forskningen som resulterte i kunnskapen som la grunnlaget for forretningsvirksomhet. Det var en faggruppe ved en lokal forskningsinstitusjon som utviklet utstyret sammen med to andre samarbeidspartnere. Den ene av disse er et privat foretak som faggruppen har hatt et nært samarbeid med over en lang årrekke. Den andre samarbeidspartneren er en annen lokal forskningsinstitusjon som har mye kompetanse innenfor et annet fagområde. Informantene forklarer at dette samarbeidet har vært helt nødvendig for å lykkes, fordi den praktiske anvendelsen av utstyret er basert på teknologi og kunnskap fra ulike fagområder. De ansatte ved faggruppen har god kjennskap til de ulike fagområdene ettersom de til en viss grad er overlappende felt, men de mangler allikevel spisskompetanse og er derfor avhengig av samarbeidspartnere. Dette samarbeidsnettverket har lange tradisjoner tilbake i tiden og blir også benyttet i mange andre forskningsprosjekter som ikke er relatert til overvåkingsutstyret.

Det var ikke et stort forskningsprosjekt som ledet til kunnskapen som var nødvendig for å utvikle utstyret. Teknologien er et resultat av en lang forskningsprosess hvor kunnskapen fra en rekke mindre forskningsprosjekter har vært avgjørende. En av informantene forklarer prosessen slik:

”Det var summen av disse prosjektene som ledet til teknologien. Vi fikk litt her og litt der. Det har vært en slags suksessiv utvikling hele tiden. Det begynte enkelt, så ble det mer og mer avansert”.

I utstyret anvendes blant annet kunnskap som ble oppdaget gjennom biologisk grunnforskning. I tillegg til grunnforskning, har mange av forskningsprosjektene vært rettet mot å løse praktiske formål, og kan derfor kalles anvendt forskning (jf. kapittel 4.1).

Forskningsarbeidet har ikke nødvendigvis fokusert på å utvikle *ny* teknologi, men nye måter å kombinere og anvende eksisterende teknologi, som har ledet til nye anvendelsesområder. I følge en av informantene så inneholder overvåkingsutstyret noe ny teknologi, men det er primært kombinasjonen av kjent teknologi som gjør utstyret unikt. Dette viser hvor nært relatert kunnskap og innovasjon er (jf. kapittel 2.5.11). Teknologiske innovasjoner er ikke nødvendigvis avhengig av radikale teknologiske gjennombrudd. Dette tilfellet er et eksempel på hvordan ny kunnskap former bruk av eksisterende teknologi.

Forskningsprosjektene som ledet til teknologien ble finansiert gjennom forskningstilskudd fra Norges forskningsråd, samt interne midler som faggruppen hadde tilgang til gjennom forskningsinstitusjonen.

6.1.2 Miljøkrav – nye markedsmuligheter

Utstyret ble opprinnelig utviklet for datainnsamling om marine økosystem og bestandsestimering av akvatiske organismer. Dette kan klassifiseres som et miljørelatert tema, men utstyret var først og fremst rettet mot forskning og bestandsovervåking, uten videre kommersielle anvendelser.

Overvåkingsutstyret ble presentert på en konferanse der representanter fra oljenæringen deltok. I den anledning ble et av oljeselskapene interessert i den teknologiske anvendelsen, og ønsket å teste overvåkingsutstyret i forbindelse med et utbyggingsprosjekt. Behovet for overvåking kom som en respons på miljøkrav de hadde fått fra Klima- og forurensingsdirektoratet (underlagt Miljøverndepartementet). Klima- og forurensingsdirektoratet hadde pålagt oljeselskapet å dokumentere overvåking før, under og etter boring i forbindelse med et utbyggingsprosjekt. Dette førte til at oljeselskapet bestilte noen produkter

direkte fra forskningsinstitusjonen. En av informantene forklarer at forretningsmuligheten ”tvang seg igjennom” av seg selv:

”Oljeindustrien fikk krav til overvåking, og det utstyret som vi hadde på instituttet var det eneste utstyret som kunne brukes til dette formålet. Dermed så måtte industrien ha utstyret for å være i stand til å oppfølge myndighetskravet”.

Det var med andre ord ikke de ansatte ved forskningsinstitusjonen som oppdaget forretningsmuligheten. Det var kunden som etterspurte produktene direkte fra forskningsinstitusjonen på bakgrunn av miljøkrav fra Klima- og forurensingsdirektoratet. Implementeringen av teknologien skjedde som en respons på en regulering som må ivaretas dersom oljeselskapet skal kunne drive sin virksomhet. Dette indikerer at forretningsmuligheten oppstod delvis i henhold til en evolusjonistisk tankegang (jf. kapittel 2.4.2) og delvis gjennom ”Porter hypotesen” (jf. kapittel 2.2.2).

6.1.3 Bakteppet som førte til etablering av Marino

Oljeselskapet bestilte produkter direkte fra forskningsinstitusjonen. I den anledning erfarte de ansatte ved faggruppen at det var krevende å kombinere rollen som kommersiell aktør og forskningsinstitusjon. Informantene forklarer at det oppstod flere problemer og utfordringer som førte til at forskerne så behovet for å skille ut den kommersielle driften til et eget foretak.

Forskningsinstitusjonen baserer sin virksomhet på forvaltning og forskningsoppdrag, og er i utgangspunktet ikke organisert for å drive med teknologisalg. Da forskningsinstitusjonen inngikk en kommersiell kontrakt med oljeselskapet ble de nødt til å håndtere oppgavene på lik linje med andre leverandører. På dette tidspunktet jobbet forskningsteamet med produksjon og salg av utstyr som skulle leveres innen avtalebestemte tidsfrister. Selve produksjonen gikk ut på å sette sammen komponenter og instrumentering bestående av deler som ble kjøpt eksternt. Levering innenfor bestemte tidsfrister var imidlertid et potensielt problem. Dersom faggruppen ikke er i stand til å levere før fristen, kan det resultere i millionerstatning som følge av at oljeselskapets prosjekter blir satt på vent. Det er i følge en av informantene utenfor den offentlige forskningsinstitusjonenes mandat og organisatoriske kapasitet å ta en slik forpliktende risiko. Han forklarer dette med at det blant annet ville være uakseptabelt om de

kom i en situasjon hvor offentlige midler, tiltenkt forskningsformål og forvaltning, må brukes til å betale eventuelle erstatninger til kommersielle aktører.

Det har også vært en del problemstillinger knyttet til habilitet i sammenheng med bruken av utstyret som foretaket utvikler. Overvåkingsutstyret produserer store mengder datamateriale som må tolkes for å innhente informasjon om utbyggings- og utvinningsprosjekters innvirkning på økosystemet. Den oppgaven kan ikke tildeles oljeindustrien, den må på samme måte som sertifiseringer og revisjon, tildeles en nøytral tredjepart. I dette tilfellet er problemet at faggruppen ofte har utført ulike tjenester for oljeselskapet når de har hatt behov for en faglig vurdering på nøytral basis. Forskerne i faggruppen kan derfor risikere å komme i en situasjon hvor de både selger måleutstyr til oljeindustrien, og deretter utfører tjenesten med å tolke datamaterialet som er basert på målinger fra utstyret utviklet i deres fagmiljø. I en slik situasjon er det derfor i følge informanten nødvendig med en uavhengig tredjepart for å unngå uheldige interessekonflikter.

En tredje utfordring som ble nevnt var oljeselskapets krav til akkreditert sertifisering hos leverandører. Dette er en type leverandørgodkjenning som skal gi kunden tillit til at leverandøren kan levere produkter og tjenester i henhold til avtaler og forventet kvalitet (jf. kapittel 2.2). Slike akkrediteringer omfatter HMS på en rekke områder og vil vedrøre driften til de involverte generelt og ikke bare på det spesifikke feltet knyttet til produktkontrakten. Denne type leverandørgodkjenning kan kun utstedes av akkrediterte sertifiseringsorgan (uavhengig tredjepart). En av informantene forklarer at det ikke ville vært hensiktsmessig for forskningsinstitusjonen å skaffe akkreditert sertifisering. Dette er dermed nok et argument for å skille ut den kommersielle driften i et eget selskap. Samtidig vil det å skille ut virksomheten gi en mer ryddig oversikt over inntekter og utgifter, og lette avklaringer som går på avkastning.

De juridiske og administrative utfordringene ble etter hvert så tydelige at de ansatte ved instituttet bestemte å etablere et foretak som kunne jobbe med kommersialisering og videreutvikling av teknologien.

Bakgrunnen for etableringen viser hvor sammensatt og til dels tilfeldig betingelsene og årsaksforklaringene bak intraprenørskap kan være. Dette vil man ikke kunne analysere ved hjelp av statistiske forklaringer basert på enkelt faktorer.

6.1.4 Etablering av foretak

Lederen for faggruppen og en av forskerne som var ansatt i forskningsteamet kontaktet et lokalt teknologioverføringskontor og forklarte at de ønsket å etablere et foretak basert på teknologien som faggruppen hadde utviklet. I tillegg ble en ekstern person, som tidligere har vært kollega med forskeren, engasjert for å hjelpe til med å utvikle foretaket rent forretningsmessig.

Lederen, forskeren, kollegaen og teknologioverføringskontoret etablerte et aksjeselskap som i første omgang skulle jobbe med å levere produktene som oljeselskapet hadde bestilt av forskningsinstitusjonen. Teknologioverføringskontoret som er eid av sentrale forskningsinstitusjoner i regionen er nettopp etablert for å profesjonelt håndtere innovasjoner frem til markedet (jf. kapittel 5). De avlaster også prosjektet for en del risiko gjennom at de i en periode eier en viss aksjeandel i selskapet på vegne av forskningsinstitusjonen. Når denne aksjeposten selges, overføres kapital tilbake til institusjonen. Teknologioverføringsselskapet tar dermed på seg oppgaver knyttet til forretningsmessige og juridiske avklaringer i forbindelse med etablering. I etableringsfasen jobbet teknologioverføringskontoret med flere arbeidsoppgaver:

- Organisere forhandlinger og avtaler i selskapet
- Undersøke om utstyret er patenterbart
- Delta i utarbeiding av forretningsmodell
- Rådgivning i forhold til mediehandtering og konfliktløsning

Lederen, forskeren, kollegaen og teknologioverføringskontoret (via forskningsinstitusjonen) er de fire aksjonærene som eier Marino AS.

Vanligvis er kapitalbehov en av de største utfordringene med foretaksetablering. I dette tilfellet fikk gründerne tilført tilstrekkelig kapital allerede før Marino ble etablert. Grunnen til dette var at Marino mottok en betydelig andel av oppgjøret, allerede på det tidspunktet oljeselskapet bestilte utstyret. Dette gav nok midler til å finansiere kostnadene knyttet til foretaksetablering, som for eksempel leie av lokale, innkjøp av mekanisk utstyr og kontorrekvisita. En av informantene forklarer at det er vanlig at betalingen skjer i flere omganger, for eksempel 40 % ved bestilling, 30 % ved levering og 30 % ved ferdigstilling. Denne oppgjørsformen er viktig for å sikre tilstrekkelige driftsmidler gjennom hele

produksjonsprosessen. Betalingsbetingelsene har vært særlig gunstig for gründerne, fordi de opprettholder en viss eierandel som ellers ville vært betydelig redusert gjennom omfattende ekstern investering. En av informantene tror betalingsordningen kan ha vært avgjørende for realiseringen av prosjektet:

”Vi har vært grådig heldig som har fått tilført kapital i form av salg, for det å få tilført risikokapital under oppstarten, det er en ufordring. Eg kjenner flere som har startet firma, og de sliter veldig med det. Hadde ikke vi vært så heldige så hadde det antakeligvis ikke gått”

I etterkant av etableringen opplevde Marino en del etterspørsel etter produktene, både fra oljeindustrien og andre nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer. I tillegg kom det henvendelser fra amerikanske foretak som ønsket å bruke teknologien til overvåking av elver. Mye av markedsføringen foregår gjennom faglige nettverk der teknologien blir presentert gjennom publikasjoner og konferanser. En av informantene forklarer det slik:

”Vi har tro på at samarbeid med forskningsinstitusjonene er den beste markedsføringen. Da vil et stort nettverk få tilgang til informasjonen som ligger bak produktene”

I tillegg har det vært en del ”trafikk” på foretakets hjemmeside fra kunder som har behov for denne type utstyr. Marino har også fått tilbud om å benytte seg av salgskanalene til et privat foretak som de har samarbeidet tett med i utviklingsprosessen.

Marino kunne allikevel ikke starte med fullskala produksjon av kommersielle ferdigprodukt, selv om etterspørselen var stor. Årsaken til dette er at utstyret først må tilpasses ulike kundebehov og tilpasses markedet og den eksisterende infrastrukturen i oljeindustrien. En av informantene forklarer det slik:

”Det utstyret vi har per i dag kan brukes, men det er lite anvendbart fordi det er ikke tilpasset de ulike applikasjonene”

Oljeselskapet som testet utstyret i forbindelse med miljøkravene er en av de viktigste samarbeidspartnerne for å utvikle teknologien i samsvar med kundebehovet.

6.1.5 Brukerstyrt produktutvikling

Oljeselskapet jobber veldig tett med Marino for å forbedre teknologien. Oljeselskapet og Marino er partnere i flere samarbeidsprosjekter, der formålet er å få teknologien til å fungere i lag med annen teknologi som brukes i oljeindustrien. En av informantene forklarer det slik:

”Produktet er ikke ferdig ennå. Selv om vi har utstyret så er ikke produktet ferdig og kan implementeres i infrastrukturen til oljeindustrien. Det er en lang vei å gå, men [oljeselskapet] bidrar veldig mye med kompetanse på det som har med plattformene å gjøre”.

Marino har tilgang til en testplattform, som eies av oljeselskapet, hvor det gjøres mye feltarbeid. Testplattformen brukes til å videreutvikle teknologien og verifisere at teknologien kan fungere godt i lag med annet utstyr som brukes oljeindustrien.

6.1.6 FoU-nettverk

I forbindelse med produktutvikling er Marino avhengige av andre forskningsmiljøer. Tilbakemeldingene som Marino får fra oljeselskapet krever en rekke teknologiske endringer på utstyret. Fagmiljøer ved ulike lokale forskningsinstitusjoner har kompetanse innenfor fagområder som er nødvendig for å utvikle sluttproduktene. Marino forklarer at deres suksess i stor grad er avhengig av andre:

”Det blir en helt ny verden for oss når vi starter fullproduksjon om noen år, men vi er avhengig av de andre for å komme dit. Det er ikke bare vi som jobber med teknologien, vi gjør det i lag med flere andre partnere”.

Forskningsmiljøene som Marino samarbeider med er de samme miljøene som forskerne jobbet med da de var ansatt ved forskningsinstitusjonen. Marino har på mange måter blitt en ekstra aktør i et etablert kunnskapsnettverk som har sterke samarbeidstradisjoner. En av informantene sier at samarbeidet er tuftet på relasjoner til fagmiljøer og selskaper som har veldig god kjennskap til den teknologien de driver på med. En annen informant forklarer viktigheten av dette samarbeidet:

”De vi samarbeider med har jobbet med teknologien før og de vet hva det går ut på. Dermed trenger vi ikke å bruke ukevis på å forklare ting fordi det glir rett inn. Det hadde

kostet oss å skifte [teknologileverandør,] for da måtte vi brukt forferdelig mye tid på å sette de inn i ting. Jeg vet egentlig ikke om de hadde forstått hva vi drev på med.

Innenfor dette kunnskapsnettverket er mye av kompetansen relatert til petroleum og andre maritime virksomheter. Flere av forskningspartnerne er også tilknyttet NCE (Norwegian Centre of Expertise) Subsea klyngen. NCE Subsea klyngen er en av 12 Centers of Expertise som fines i Norge. Disse klyngene består av foretak og forskningsmiljø som er verdensledende innenfor virksomheten. NCE-Programmet er et samarbeidsprosjekt mellom Innovasjon Norge, Norges forskningsråd og SIVA. Den geografiske konteksten som Marino opererer i er på denne måten fordelaktig, ettersom det lokale forskningsmiljøet kjennetegnes av stor kompetanse og erfaringsbasert kunnskap.

Muligheten til å utnytte eksisterende nettverk innebærer lavere oppstarts- og transaksjonskostnader enn det som hadde vært tilfelle hvis relasjonene måtte utvikles helt fra grunnen av. Samtidig gir gjerne nære relasjoner til partene større forutsigbarhet og tillitt sammenlignet med en situasjon hvor en ikke kjenner partene fra før (jf. kapittel 2.5.12).

Marino har også benyttet forskningsinstitusjonen sitt handelsnettverk i forhold til bestilling av mekanisk utstyr:

”Vi har noen få kjernebedrifter som vi har tilknyttet oss, som vi har erfaring med fra tiden ved [forskningsinstitusjonen]. De har levert utstyr før og vi vet hva de er gode for”

Møter, konferanser og workshops blir nevnt som viktige samarbeidsarenaer hvor FoU-nettverket etableres og partene møtes. Dette er viktige møteplasser med tanke på å identifisere kunnskapsfelt og interesser for prosjektet. Oljeselskapet er et eksempel på hvordan potensielle kunder og samarbeidspartnere identifiseres gjennom denne type arrangementer. Konferanser og workshops er også viktige møtearenaer for prosjekter som allerede er i gang. I etablerte prosjekter brukes denne type arrangementer for å drøfte problemer og utfordringer, og tildele arbeidsoppgaver til noen som kan håndtere problematikken i ettertid. En av informantene forklarer viktigheten med å kunne møtes ansikt-til-ansikt i denne type prosesser:

”Det handler om å fange oppmerksomheten. Man oppdager flere nyanser og belyser ting som man i utgangspunktet ikke hadde tenkt på”

Avslutningsvis er det viktig å nevne at Marino har benyttet denne type nettverk for å ansette personer. En av informantene forklarer det slik:

”Gjennom mange års erfaring vet vi hva folk er kapable til å gjøre. Det er jo sånn i dag at det kan være flott på papiret, men du kjenner ikke relasjonene, og det er veldig greit å vite hva folk står for”

Informanten forklarer videre at det kun er en ansatt i Marino som ikke er ansatt på bakgrunn av tidligere kollegaforhold.

6.1.7 Beskyttelse av teknologien

Marino har ikke patentert noen av produktene. Det er flere årsaker til at dette ikke er blitt gjort. For det første så er utstyret i stor grad sammensatt av kjent teknologi. Derfor hevder informantene at det kan være vanskelig å ta patent, rett og slett fordi det vanskelig å definere konkrete produktrettigheter. I tillegg frykter de at det vil være lett for konkurrenter å omgå patenteringsrettighetene. En av informantene forklarer det slik:

”Noen andre kan i prinsippet sette sammen den samme instrumenteringen og de samme sensorene, og dermed unngå patenteringsreglene. Derfor ser vi ikke helt verdien i disse patentene”.

En annen viktig årsak til at patentering ikke er blitt brukt som beskyttelsesmetode skyldes i følge informantene at Marino inngår i et konsortium med en leverandør, der Marino har enerett til å benytte leverandøren sitt utstyr i sine produkter. I følge informantene har leverandøren av dette utstyret jobbet med teknologien i 20 år, uten at konkurrentene har klart å utvikle en like god, eller bedre teknologi. Marino sine produkter er på denne måten beskyttet indirekte gjennom denne konsortium-avtalen. Problemer med å definere konkrete produktrettigheter, frykt for at konkurrenter kan omgå patenteringsrettighetene og indirekte beskyttelse gjennom andre avtaler er med på å forklare hvorfor patenter blir lite brukt (jf. kapittel 4.6). Det kan også gå på manglende kompetanse, kapasitet eller prioriteringer knyttet til dette i prosjektene, ettersom det krever et betydelig administrativt og juridisk for å ta ut patenter.

6.1.8 Oppsummering

Marino ble etablert på bakgrunn av en rekke mindre forskningsprosjekter som ledet til nytt utstyr. Utstyret viste seg å ha en kommersiell verdi utover det formålet utstyret opprinnelig var tiltenkt. Forretningsmuligheten oppstod i kjølvannet av nye miljøkrav som førte til et kundebehov. Selve foretaket ble etablert etter hvert som det ble et behov for å distansere forskningsinstitusjonen fra den kommersielle driften som følge av en rekke forhold. I forbindelse med forsknings- og utviklingsarbeidet har Marino hatt nært samarbeid med andre forskningsmiljø og private foretak. Særlig tydelig har prosjektsamarbeidet mellom FoU-miljøet og kunden vært, hvor sistnevnte stiller med både fagkunnskap, testinfrastruktur, samtidig som de har legger til rette for at ulike faser av prosjektet kommer i mål rent finansielt. Marino har også hatt lett tilgang til nødvendig eksternt kompetanse gjennom etablerte FoU-nettverk, i tillegg til at de har benyttet forskningsinstitusjonens etablerte handels- og kunnskapsnettverk. Dette har medført lavere oppstarts- og transaksjonskostnader.

Under intervjuene var Marino i fase hvor hovedfokuset var å videreutvikle teknologien. Produktutviklingen ble i stor grad finansiert av salgsinntekter fra foretak og forskningsinstitusjoner som hadde behov for utstyret. Planen er at Marino skal starte fullproduksjon av utstyr i løpet av noen få år.

6.2 Biono

Biono ble etablert tidlig på 2000-tallet og har under ti ansatte. Foretaket jobber med utvikling og kommersialisering av en prosesssteknologi som brukes i fremstilling av andregenerasjons biodrivstoff. Andre generasjonsbiodrivstoff gir en betydelig reduksjon i Co₂-utslipp i forhold til fossilt drivstoff. I motsetning til førstegenerasjons biodrivstoff, blir andregenerasjons biodrivstoff fremstilt av råvarer som ikke anvendes til matproduksjon.

6.2.1 Forsker og gründer i Biono etableringen

Prosessteknologien er utviklet av en forsker som er ansatt ved en forskningsinstitusjon i Bergen. På midten av 1980-tallet startet forskeren å jobbe med dette temaet. Forskeren forklarer at arbeidet var et enmannsprosjekt, men forskeren veiledet noen hovedprosjekt studenter (mastergrad) i tilknytning til prosjektet. Forskeren har hatt nytte av studentene sitt bidrag, men han har ikke samarbeidet med andre forskere eller fagmiljøer. En av informantene forklarer at det var lite entusiasme og forskningsinteresse for miljøvennlige løsninger etter at miljøbølgen på 1970-tallet var over. Forskeren jobbet sammenhengende med dette prosjektet i omkring 10 år før han valgte å ta en pause for å jobbe med andre forskningsprosjekter. Etter noen år ble prosjektet initiert på ny av en annen kollega ved forskningsinstitusjonen. Kollegaen ønsket å etablere et foretak basert på prosesssteknologien som forskeren hadde utviklet. Kollegaen hadde erfaring som daglig leder i flere industriforetak hvor han hadde jobbet mye med internasjonalt salg og markedsføring. Forskeren og kollegaen startet å jobbe med kommersialisering av teknologien. Forskeren fortsatte å forske videre på prosesssteknologien, mens kollegaen begynte å planlegge foretaksetablering og søke investorer til prosjektet. Det ble dermed en arbeidsdeling mellom FoU og det rent forretningsmessige mellom de to gründerne i prosjektet.

6.2.2 Intraprenørskap

Forskeren og kollegaen opprettet et aksjeselskap som de eide like stor andel av. Deretter så søkte de norsk patent på prosesssteknologien, slik at aksjeselskapet eide rettighetene til å videreutvikle og kommersialisere teknologien. *Statens veiledningskontor for oppfinnere* (nå en del av Innovasjon Norge) (jf. kapittel 5) hjalp entreprenørene med patentsøknad, i tillegg til at de dekket patenteringskostnadene. Etter patentet ble godkjent opprettet gründerne et datterselskap (Biono) som var heleid av det første aksjeselskapet (holdingselskap) som de

etablerte. Investorer som ønsker å investere i prosess teknologien vil kjøpe seg inn i datterselskapet, mens holdingselskapet vil være aksjonær på lik linje med fremtidige investorer. I forbindelse med etableringen av Biono fikk gründerne hjelp av en jurist som sørget for at patentrettighetene ble korrekt overført fra holdingselskapet til datterselskapet. Informantene forklarer at det var viktig å overføre rettighetene til datterselskapet ettersom potensielle investorer ønsker en bekreftelse på at de investerer i et selskap som har rettighetene til å videreutvikle teknologien.

Den neste utfordringen var å skaffe investorer for å få midler til å videreutvikle teknologien. Forskeren har allerede dokumentert at teknologien fungerer i laboratoriet, men det er ingen garanti for at teknologien fungerer i fullskala. Utviklingsarbeidet har derfor fokusert på å verifisere teknologien i større skala. Videreutviklingen er relatert til inkrementelle justeringer, mens selve oppfinnelsen av prosess teknologien kan gjerne omtales som radikal (jf. kapittel 2.1.2). Gründerne var i kontakt med flere potensielle investorer og fikk etter hvert avtalt et møte med et lokalt renovasjonsselskap. Gründerne var klar over at renovasjonsselskapet hadde store mengder papiravfall som kunne brukes som innsatsmateriale i prosess teknologien. Problemet var at renovasjonsselskapet nylig hadde inngått en langsiktig avtale med et annet foretak som var interessert i papiravfallet. Renovasjonsselskapet hadde allikevel mye avfallstrevirke som de ikke hadde behov for og ønsket å kvitte seg med. Forskeren jobbet videre med teknologien, og etter hvert så klarte han å utvikle en metode som gjorde det mulig å anvende avfallstrevirke som innsatsmaterial. Dette resulterte i at renovasjonsselskapet kjøpte en god andel av aksjene i Biono. Samtidig utløste investeringen forskningstilskudd fra Innovasjon Norge. En av informantene forklarer det slik:

”Selv om vi mistet den positive eierandelen så utløste investeringen et tilskudd fra Innovasjon Norge. Det gjorde at vi fikk et løft”.

Kapitalen som renovasjonsselskapet og Innovasjon Norge bidro med var tilstrekkelig til å bygge et benkeskalaanlegg⁹. Et benkeskalaanlegg er større enn testanlegget i laboratoriet, men mye mindre enn et fullskala anlegg. Formålet med benkeskalaanlegget var å tiltrekke mer

⁹ Et benkeskalaanlegg er et lite anlegg for testing av material, produksjonsmetoder og kjemiske prosesser. Begrepet benyttes innenfor ulike ingeniørfag og er en oversettelse av det engelske begrepet ”bench-scale experiment” eller ”bench-scale testing”. Begrepet må ikke forveksles med benchmarking. Benchmarking refererer til en referansemåling hvor man evaluerer kvaliteten ved sin egen virksomhet mot tilsvarende virksomheter (gjerning den antatt beste virksomheten innenfor industrien).

ekstern investering gjennom å dokumentere at prosess teknologien kan videreføres til et fullskala pilotanlegg. Resultatene fra benkeskalaanlegget var så oppløftende at Biono begynte forprosjektering og planlegging av et større pilotanlegg. En av informantene forklarer at prosess teknologien med stor sannsynlighet vil fungere i et fullskalaanlegg dersom de klarer dokumentere teknologien i et pilotanlegg. Verifisering av teknologien i pilotanlegget er den siste milepælen før prosess teknologien er klar til å kommersialiseres. En av informantene forklarer det slik:

”Formålet med pilotanlegget er ikke kommersiell. Vi vil aldri tjene penger på det, men vi ønsker å demonstrere at teknologien fungerer i en industriell skala og dokumentere ”godheten” i teknologien”. Vi er leverandør av teknologiske løsninger som brukes i denne type anlegg”

I pilotanlegget kan teknologien testes og justeres, samtidig som det er en viktig dokumentasjons- og profileringsarena.

6.2.3 Ekstern finansiering

På dette tidspunktet var Biono i en fase hvor teknologien var dokumentert i et benkeskalaanlegg, noe som førte til økt interesse blant investorer. Et lokalt såkornfond investerte i Biono, og dermed valgte renovasjonsselskapet å øke sin kapitalbase for å opprettholde eierandelen i prosjektet. I tillegg fikk Biono innvilget en søknad til Norges forskningsråd om støtte til finansiering. Det ble også inngått en industriell forsknings- og utviklingsavtale (IFU-avtale) med et større oljeselskap og Innovasjon Norge. Formålet med IFU-kontrakter er å stimulere til et nært utviklingssamarbeid mellom norske leverandørbedrifter (Biono) og en krevende kunde (oljeselskapet) (jf. kapittel 5). En av informantene forklarer at det har vært begrenset samarbeid mellom kunde og leverandør, men IFU-avtalen utløste en del kapital, først og fremst fra Innovasjon Norge, men også et konvertibelt lån som oljeselskapet finansierte. Oljeselskapet har gjennom denne avtalen mulighet til å omgjøre lånet til fast eierandel i Biono på et senere tidspunkt. Utenom IFU-avtalen, gav Innovasjon Norge direkte tilskudd til bygging av pilotanlegg. Dette tilskuddet var et resultat av den såkalte Miljøteknologiordningen, som er FoU-tilskudd rettet mot utvikling av miljøteknologi (jf. kapittel 5). Prosjektet har også fått tilført kapital gjennom SkatteFUNNs ordningen (jf. kapittel 5).

Informantene forklarer at det har vært lettere å få tilskudd ettersom de jobber med miljøteknologi. Allikevel frykter de for usikre rammebetingelser knyttet til denne type virksomhet. En av informantene forklarer det slik:

”Innenfor miljøteknologi har man veldig gode vilkår og støtteordninger som går på dette med forskning og utvikling, og god støtte til bygging av testanlegg og sånn. Det som har vært en klar ulempe når det gjelder miljøteknologi, er at rammebetingelsene er uforutsigbare. Den ene dagen er det ”in” med biodiesel og den andre dagen er det ikke ”in” med biodiesel.

Informanten underbygger argumentet med et eksempel fra til Uniol AS sin biodieselfabrikk i Fredrikstad. Den saken går i korte trekk ut på at Regjeringen fjernet konsumentenes incitament til å velge biodiesel, ved å øke avgiften. Dette gjorde produksjonen lite lønnsom og skremte vekk investorene. Informantene frykter at denne type uforutsigbare hendelser får negative følger for investeringslysten hos kapitalsterke investorer som vurderer å investere i andre prosjekter knyttet til fornybar energi. Denne oppfatningen deles av andre (Vermes, 21.05.2010).

I forbindelse med denne investeringsfasen så fikk gründerne vederlagsfri rådgivning fra Innovasjon Norge. Innovasjon Norge stilte en konsulent til disposisjon som hjalp til med forhandlinger og kontrakter. Informantene forklarer at denne hjelpen var til stor nytte.

”Konsulenten var uvurderlig for han var veldig nøye på at avtalene ikke skulle bli ugunstige for vår del. Når gründerne er desperate etter å få tak i kapital så strekker du deg ofte litt for langt, men han satte foten ned for oss”.

6.2.4 Bygging av pilotanlegg

Kombinasjonen av investering, forskningstilskudd, midler gjennom IFU-avtale og SkatteFUNN, gav Biono tilstrekkelig kapital til å starte bygging av pilotanlegget. Det var de to gründerne som hadde hovedansvaret for prosjektering og planlegging av pilotanlegget. Gründerne engasjerte flere studenter som tok mastergrad ved forskningsinstitusjonen hvor de to gründerne var ansatt. Totalt 14 ingeniørstudenter skrev masteroppgave i tilknytning til pilotanlegget. Flere av komponentene og deler av designet med pilotanlegget, er utviklet av mastergradstudenter. Informantene forklarer at dette var et fruktbart samarbeid fordi

studentene bidrog med sin kompetanse, samtidig som de fikk en meget interessant arbeidserfaring gjennom studiene. Flere av studentene ble ansatt på permanent basis da de var ferdige med masteroppgaven. Nærhet til FoU-miljø (jf. kapittel 2.5.4) og ansettelse på bakgrunn av gjensidige relasjoner (jf. kapittel 2.5.12) er mekanismer som påvirker et innovasjonssystem.

Pilotanlegget var estimert å koste omkring 14 millioner, men etter hvert som prosessen utviklet seg ble det behov for ytterligere kapital. I den anledning fikk de hjelp av en lokal bank som valgte å investere i Biono. I tillegg fikk de ytterligere bidrag fra Innovasjon Norge. Informantene forklarer at det var fire årsaker til at pilotanlegget ble dyrere enn først antatt:

- (1) Anlegget ble mer komplett enn det forskerne opprinnelig hadde planlagt. I utgangspunktet skulle de kun demonstrere sin kjerneteknologi i pilotanlegget, men etter hvert ble det behov å demonstrere teknologien i tilknytning til en helhetlig gjæringsprosess. Anlegget ble derfor mye større enn det som var planlagt.
- (2) Gründerne hadde feilberegnede kostnadene knyttet til elektronikk og automatisering.
- (3) Mye av utstyret ble kjøpt fra utenlandske leverandører. Uheldige valutaøkninger i perioden gjorde at utstyret ble en del dyrere enn det ville vært med de opprinnelige estimatene, da kursen var langt lavere.
- (4) I forsøket på å holde kostnadene nede, ble noe av utstyret kjøpt uspesifisert fra kinesiske leverandører. Prisen var omkring tjue ganger lavere enn hva tilsvarende utstyr ville kostet på det europeiske markedet. Da pilotanlegget skulle testes, viste det seg at det kinesiske utstyret hadde mekaniske svakheter. Dette førte til at Biono måtte endre strategi og likevel investere i tilsvarende utstyr fra europeiske leverandører.

Pilotanlegget som i utgangspunktet ble estimert å koste 14 millioner kroner, endte opp med en prislapp på over 30 millioner. Informantene forklarer at finansieringsbehovet, særlig i forbindelse med pilotanlegget, har vært den største utfordringen i innovasjonsprosessen.

6.2.5 Oppsummering

Biono ble etablert på bakgrunn av forskningsaktivitetene til en individuell forsker. Forskeren veiledet noen mastergradsstudenter, som skrev hovedoppgave i tilknytning til prosesseteknologien, men det var aldri et bestemt forskningsteam involvert i teknologiutviklingen. Foretaket ble etablert noen år etter teknologiens gjennombrudd ved forskningsinstitusjonen, da en annen ansatt ved forskningsinstitusjonen ønsket å

kommersialisere teknologien. Biono har ingen etablerte relasjoner med kunder som sikrer at teknologien blir utviklet i samsvar med markedetsbehov og eksisterende infrastruktur. Brukerstyrte oppgraderingsmekanismer har allikevel vært synlig gjennom investorens (renovasjonsselskapets) behov for å kvitte seg med avfallstrevirke, noe som formet prosesssteknologien i en mer kommersiell retning. Relasjonene til forskningsmiljø er også synlige, men relasjonene er mye svake i forhold til det som er tilfellet i den andre casen. Manglende mulighet til å operere innenfor etablerte handels- og kunnskapsnettverk har økt usikkerheten og transaksjonskostnader knyttet til prosjektet. Støtteorganisasjonene har imidlertid vært veldig synlig i dette innovasjonsprosjektet. Dette er knyttet til en rekke tilskuddsordninger, men også rådgivningstjenester knyttet til juridiske avklaringer. Hovedfokuset har vært rettet mot å verifisere at teknologien vil kunne videreføres til industriell målestokk.

Når intervjuene ble gjennomført var foretaket inne i en fase hvor foretaket jobbet med å markedsføre teknologien og finne potensielle kunder.

7 DISKUSJON

I denne delen vil jeg sammenstille analysen med teori. Diskusjonen vil fokusere på hvilken funksjon de ulike organisasjonene og institusjonene har hatt i innovasjonsprosessene. Organisasjonene er inndelt i tre kategorier (1) forskningsmiljø (2) foretak og (3) støtteorganisasjoner (jf. kapittel 2.5.2). I tillegg vil jeg drøfte hvordan (4) institusjoner har påvirket organisasjonene (jf. kapittel 2.5.6). I diskusjonen vil institusjonene være begrenset til å omhandle formelle institusjoner (jf. kapittel 2.5.7).

7.1 Forskningsmiljøenes rolle i innovasjonsprosessene

Innenfor innovasjonssystemet har forskningsinstitusjoner en sentral rolle som kunnskapsformidler og kunnskapsprodusent. I tillegg til å være et sted for forskning og utdanning, har også universitetene en tredje oppgave med kunnskapsoverføring i mer omfattende betydning (jf. kapittel 2.5.4). Forskningsinstitusjoner er en betydningsfull ressurs for foretak som driver med innovasjon, dette gjelder særlig for små – og mellomstore bedrifter som ofte mangler kompetanse og kapasitet til å drive med forskning og utvikling.

Forskningsmiljøene har naturligvis hatt en sentral rolle, ettersom både Marino og Biono sin teknologi ble utviklet ved forskningsinstitusjonene. Det at FoU-miljøer har et overordnet mandat om å drive frem innovasjoner som kan komme til nytte i samfunnet, men også at denne aktiviteten må skilles ut fra den ordinære driften, er begge forhold som leder til denne type foretaksetableringer. Det som gjerne er mer interessant er hvor viktige relasjonene til forskningsmiljøene har vært i etterkant av etableringene. Forskningsmiljøenes innvirkning på innovasjonsprosessene er ikke bare knyttet til teknologiens gjennombrudd ved forskningsinstitusjonene. Funnene indikerer at forskningsmiljøene har vært viktige, også i etterkant av etableringene. I begge casene har forskningsmiljøene bidratt med kunnskap og kompetanse som har vært viktig for teknologiutviklingen. Forskningsmiljøene har også vært en viktig rekrutteringskanal, som begge foretakene har benyttet seg av. I Marino-casen har forskningsmiljøene i tillegg hatt en viktig funksjon i forhold til nettverksbygging og markedsføring.

Teknologiens gjennombrudd ved forskningsinstitusjonene

Teknologien til Marino og Biono er utviklet innenfor forskningsmiljøene. I begge casene har grunnforskning vært en viktig del av kunnskapsgrunnlaget som har tilrettelagt for teknologiutviklingen. I løpet av prosessen ble forskningen mer rettet mot spesifikke formål og bruksområder, noe som indikerer at forskningsarbeidet ble mer anvendt etter hvert. Det er derfor vanskelig å hevde at teknologien er et resultat av en bestemt forskningstype i henhold til definisjonene i Frascati Manualen (jf. kapittel 4.1). Grunnforskningen har i stor grad lagt grunnlaget for at teknologien kunne utvikles, men teknologiens praktiske formål er mer knyttet til den anvendte delen av forskningsaktiviteten. Av hensyn til anonymisering kan jeg ikke omtale tekniske detaljer med teknologiene, men deler av teknologien til Marino er et tydelig resultat av grunnforskning innenfor biologi. Da den biologiske grunnforskningen ble gjennomført, var det ingen som kunne ane at resultatene kunne anvendes i kommersielt utstyr. Dette gjenspeiler egentlig at deler av det kommersielle potensialet i forskningen har oppstått i samsvar med en evolusjonistisk tankegang (jf. kapittel 2.4.2).

Det er viktig å nevne at i begge tilfeller tok det omkring 15 år fra forskningen startet, til foretakene ble etablert. Over en så lang tidsperiode er det nok ikke uvanlig at det har vært et samspill mellom grunnforskning og anvendt forskning. Forskningsarbeidet som danner grunnlaget for Marino og Biono sine innovasjoner er derfor av en helt annen karakter enn såkalt kommersiell forskning. Kommersiell forskning er mer knyttet til en målrettet og bevisst søken etter kommersielle løsninger, der forskningsprosjekter gjerne bestilles av en oppdragsgiver (Bolkesjø & Vareide, 2004).

Forskningsmiljøene bidrar med produktutvikling

I begge casene har gründerne erfart at det er stor forskjell på teknologiens gjennombrudd ved forskningsinstitusjonen og teknologiens gjennombrudd på markedet. I Biono casen kan teknologien som ble utviklet ved forskningsinstitusjonen tolkes som en radikal innovasjon, mens prosessutviklingene og justeringene som er foretatt i etterkant av intraprenørskapet gjerne er knyttet mer til inkrementelle forbedringer (jf. kapittel 2.1.2). Marino casen viser mer hvordan ny kunnskap kan føre til nye teknologiske anvendelser, utenat det nødvendigvis er knyttet opp mot radikale gjennombrudd (jf. kapittel 6.1.1). Allikevel er det et sentralt poeng i litteraturen at teknologiske innovasjoner vanligvis er avhengige av en rekke inkrementelle

justeringer før teknologien representerer et kommersielt ferdigprodukt som er klar til å introduseres i markedet (jf. Figur 3 - Spredning av innovasjon i økonomien).

Marino har jobbet mye med å tilpasse teknologien kundenes behov, mens Biono har jobbet med å dokumentere at teknologien vil fungere i industriell skala, utenat kunden har hatt en klart definert plass i denne fasen. I løpet av denne fasen har begge nyetableringene tatt nytte av kompetansen og kunnskapen som finnes innenfor forskningsmiljøene.

Produktutviklingen som Marino jobber med, er i stor grad basert på lokalt samarbeid med andre forskningsinstitusjoner. Dette skyldes at utstyret kombinerer teknologi fra fagområder som de ansatte i Marino ikke har tilstrekkelig kompetanse innenfor (jf. kapittel 6.1.6). Når ulike teknologier skal implementeres i det samme produktet så krever det tett interaksjon i utviklingsprosessen. Selv om samarbeidspartnerne til Marino har ulik kjernekompetanse, så krever det at de har god kjennskap til utstyret og teknologien som Marino jobber med. Informantene har påpekt viktigheten av at forskningsinstitusjonene kjenner Marino sin teknologi gjennom flere års samarbeid fra tiden de jobbet med forskningsmiljøet (jf. kapittel 6.1.6). Dette kan også være knyttet til tillitt, gjensidighet og en felles ambisjon å lykkes (jf. kapittel 2.5.12).

FoU-nettverket består i stor grad av lokale aktører tilknyttet forskningsmiljøet i Bergen. Kunnskapen og kompetansen som finnes innenfor det lokale FoU-nettverket er bygget opp over lengre tid. Kunnskapen er i stor grad relatert til petroleum, marine og maritime virksomheter (jf. kapittel 4.2), noe som gjenspeiles i at flere av partnere i prosjektet er medlemmer i NCE Subsea klyngen (jf. kapittel 6.1.6). Informantene forklarer at den gjensidige kjennskapen og relasjonene som finnes i forskningsmiljøet, har vært viktig for utviklingen av utstyret. Gjensidig kjennskap mellom partene, både faglig og sosialt, gjør det lettere å kommunisere, noe som er viktig gitt det faktum at deler av kunnskapen er taus (jf. kapittel 2.5.11). Den tause, erfaringsbaserte kunnskapen vil i stor grad være forankret i det lokale forskningsmiljøet som Marino er en del av. Kunnskaps- og informasjonsflyten innad i FoU-nettverket vil gjerne forsterkes gjennom geografisk beliggenhet og samlokalisering (jf. kapittel 2.5.11). Det er ikke nødvendigvis den geografiske nærheten i seg selv som er viktig. I følge Boschma (2005) kan det kan skyldes sosial nærhet som i dette tilfellet er geografisk betinget (jf. kapittel 2.5.12).

Samarbeid med andre forskningsmiljø er noe av fundamentet for hvem som inngår i et innovasjonssystem. Et annet spørsmål er hvordan partene finner fram til hverandre. I noen tilfeller dreier det seg om kontinuerlige relasjoner hvor partene har møttes siden lang tid tilbake (jf. kapittel 6.1.1). Andre relasjoner er kommet til underveis, og arenaene for dette kan være flere og litt tilfeldige, blant annet konferansen som bidrog til å etablere kundeleverandør forholdet mellom oljeselskapet og Marino. Blant annet blir møter, workshops og konferanser nevnt som viktige samarbeidsarenaer hvor nettverk både vedlikeholdes og etableres (jf. 6.1.6). I dette tilfellet har konferanser vært viktige for å koble Marino til samarbeidspartnere. Dette er viktig å nevne ettersom mye av kritikken mot kommersialiseringsenhetene er rettet mot manglende evne til å bygge denne type samarbeidsnettverk (jf. kapittel 5).

Biono har også tatt fordel av relasjonene til forskningsmiljøer, men relasjonene har vært mye svakere enn i Marino casen. Biono har ikke hatt direkte samarbeid med andre forskningsmiljøer, men relasjonen til forskningsinstitusjonen har allikevel vært en kilde til kompetanse. Denne er blant annet tydelig gjennom studentene som skrev masteroppgave i tilknytning til pilotanlegget (jf kapittel 6.2.4). Studentene designet noen av utstyret som brukes i pilotanlegget og fikk på denne måten mulighet til å anvende kunnskapen de har lært ved forskningsinstitusjonen. Biono har allikevel ikke hatt nytte av et FoU-nettverk som kjennetegnes av mye lokal know-how. Dette skyldes hovedsakelig at det mangler et regionalt fagmiljø knyttet til Biono sitt kompetansefelt og teknologiområde. Dette gjenspeiles for så vidt i forskningsprosessen fra tiden ved forskningsinstitusjonen, der teknologien i stor grad ble utviklet av en individuell forsker (jf. kapittel 6.2.1).

Forskningsmiljøene utgjør en link til kompetansearbeidskraft

Marino og Biono har brukt forskningsmiljøene som en rekrutteringskanal for kompetansearbeidskraft. Norske bedrifter sliter med å få tilstrekkelig tilgang på ingeniører (Tekna, 12.01.2012). I begge casene har gründernes nære relasjon til forskningsmiljøene gjort tilgangen til forskere og nyutdannede ingeniører lett. Dette er en viktig mekanisme i innovasjonssystemet (jf. kapittel 2.5.4). I begge casene har ansettelsene i stor grad skjedd på bakgrunn av sosiale relasjoner. Granovetter (2005) forklarer at fremtidige arbeidsgivere og arbeidstakere foretrekker å lære om hverandre gjennom personlige nettverk. Dette kan skje gjennom direkte interaksjon mellom arbeidsgiver og arbeidstaker, eller gjennom anbefalinger fra felles bekjente. Marino og Biono har ikke ressurser til å ha mange arbeidstakere, derfor er

det desto viktigere at de få som ansettes har kvalifikasjonene som trengs for å lykkes i innovasjonsprosjektene (jf. kapittel 2.5.12).

I Marino er det kun ansatt en person som ikke har vært tidligere kollega med en av gründerne (jf. kapittel 6.1.6). Biono har også ansatt på bakgrunn av sosiale relasjoner. Blant annet så ble flere av masterstudentene ansatt på permanent basis etter at utdannelsen var fullført (jf. kapittel 6.2.4).

Begge foretakene har benyttet forskningsmiljøet som en rekrutteringskanal. Kjennskap til forskere og ingeniører har sikret kompetansen og kvalifikasjonene som trengs for å lykkes med denne type prosjekter. Granovetter (2005) forklarer også at foretak reduserer utgiftene med å unngå formelle søknadsprosedyrer.

Forskningsmiljøet som markedsfører

Funnene fra Marino-casen viser at forskningsmiljøene har hatt en viktig funksjon i forhold til markedsføring. Faggruppen som utviklet teknologien har brukt det faglige nettverket til å spre informasjon om utstyret. Gjennom publikasjoner og konferanser har informasjon om utstyret nådd aktører innenfor andre nasjonale og internasjonale fagmiljøer. Informasjonen har også nådd aktører fra industrien, blant annet gjennom konferansen hvor oljeselskapet var representert (jf. kapittel 6.1.2). I tillegg har Marino hatt etterspørsel fra utenlandske selskaper som ønsker å bruke teknologien for andre bruksområder, for eksempel overvåking av laks og smult i elver. Dette kan tyde på at det skjer en del kommunikasjon mellom forskningsmiljøer og foretak, både på nasjonalt og internasjonalt nivå. Faggruppen har på denne måten vært en viktig "brobygger" mellom forskningsmiljøet og næringslivet, og dermed hatt en funksjon som i utgangspunktet blir assosiert med arbeidsoppgavene til teknologioverføringskontor og andre kommersialiseringsenheter (jf. kapittel 2.5.4).

Døråpner til kunnskaps- og handelsnettverk

Forskningsmiljøene har vært en viktig informasjonskilde for Marino. Faggruppen har et etablert kunnskapsnettverk og et etablert handelsnettverk som Marino har videreført i sin virksomhet. Marino har brukt disse nettverkene for å finne samarbeidspartnere, både leverandører av mekanisk utstyr og forskningspartnere. Marino har på denne måten sluppet å søke seg fram til aktuelle partnere og leverandører. De har også sluppet å sette seg inn i

egenskapene (kvalitet, design og lignende) til utstyret, fordi forskningsinstitusjonen har benyttet leverandørene tidligere og er ”garantist” for at utstyret fungerer. Det at Marino har tilgang til etablerte handels- og kunnskapsnettverk har gitt dem lavere oppstarts- og transaksjonskostnader enn om de måtte ha bygget disse relasjonene fra grunnen av (jf kapittel 2.5.10). Biono har derimot har vært nødt til å bygge relasjoner fra grunnen av ettersom de ikke hatt tilgang til tilsvarende nettverk.

7.2 Foretakenes rolle

Foretakene som har påvirket innovasjonsprosessene kan inndeles i tre kategorier; kunder, leverandører og investorer og partnere. Funnene fra de to casene viser at relasjoner til andre foretak har vært viktig i forhold til produktutvikling, tilgang til markedsinformasjon og eksternfinansiering. Samtidig er det et tilfelle der dårlig kvalitet på mekanisk utstyr har forplantet seg i produksjonssystemet og fått negative konsekvenser for innovatøren.

Kundens bidrag

I Marino-casen har oljeselskapet hatt en viktig rolle innovasjonsprosessen. Oljeselskapet har vært avgjørende i forbindelse med foretaksetablering og videreutvikling av teknologien. Marino mottok en betydelig andel av oppgjøret da oljeselskapet bestilte utstyret (jf. kapittel 6.1.4). Denne kapitalen var viktig for realiseringen av prosjektet. Den oppgjørsformen som Marino har med kunden sikrer tilstrekkelige driftsmidler gjennom hele produksjonsprosessen. Kostnadene knyttet til utvikling og produksjon er så høye at det tilsier behov for en ordrebasert produksjonsorganisering, slik en ikke risikerer å ”brenne inne” med en beholdning som ikke etterspørres.

Oljeselskapet kjøpte utstyret for å teste om det kunne brukes til overvåking i forbindelse et utbyggingsprosjekt. Tilbakemeldingene Marino fikk av oljeselskapet i forbindelse med utbyggingsprosjektet, la grunnlaget for et nært ”kunde-leverandør” samarbeid. En av informantene forklarer at samarbeidet med oljeselskapet er avgjørende for å klare tilpasse produktene mot oljeindustrien. Marino deltar i flere samarbeidsprosjekter hvor oljeselskapet er partner. Samarbeidet handler ikke bare om at oljeselskapet identifiserer svakheter og behov med utstyret. Oljeselskapet er direkte involvert i produktutviklingen. De har blant annet bidratt med mye kompetanse og forskning som Marino trenger for å videreutvikle utstyret (jf. kapittel 2.5.3). I tillegg har oljeselskapet en testplattform som Marino bruker i forbindelse

med utvikling og testing av teknologien. Von Hippel (1998) forklarer at kunden ofte bidrar med kunnskap for å finne en bedre løsning, ettersom det er i kundens interesse å implementere innovasjonen i sin virksomhet. Kunnskapen som oljeselskapet besitter er avgjørende for at teknologien blir utviklet i samsvar med behovene oljeindustrien har. Dette belyser også en sentral del av teknologioverføring som en kommunikasjonsprosess (jf. kapittel 2.5.4). Teknologien som utvikles ved forskningsinstitusjonene er ikke nødvendigvis klar for kommersialisering. Kunden har i dette tilfellet vært med å forme teknologien med tanke på en kommersiell anvendelse.

Brukerstyrt innovasjon er en sentral mekanisme i et innovasjonssystem og kan beskrives som en læringsprosess ettersom leverandøren tilegner seg ny kunnskap gjennom samarbeid med kunden (Johnson et al., 2003). Brukerstyrt innovasjon er også et eksempel på hvordan leverandørens handelsnettverk blir en del av kunnskapsnettverket (jf. kapittel 2.5.3).

Biono har ikke hatt tilsvarende kunde-leverandørforhold som Marino. Brukerstyrte forbedringsmekanismer har allikevel vært synlig i Biono sin innovasjonsprosess. Dette er omtalt i kapittel avsnittet nedenfor som omhandler investering i prosjektene.

Leverandørens påvirkning i innovasjonsprosessen

Leverandørene har en viktig rolle i innovasjonssystemet ettersom kvaliteten på leverandørens varer eller tjenester vil påvirke innovasjonsprosessen (Malerba, 2002; Lundvall, 2007). Marino hadde en viktig leverandørgaranti ettersom de benyttet et eksisterende handelsnettverk. Denne garantien har gitt Marino trygghet hos leverandørene, og bidratt til lavere transaksjonskostnader (jf. kapittel 6.1.6). Samtidig skal det nevnes at kunder gjerne har en tendens til å velge minste motstands vei i valg av leverandør (jf. kapittel 2.5.12).

Biono har ikke hatt tilgang til et tilsvarende handelsnettverk, samtidig har den økonomiske situasjonen gjort at pris har vært et viktig kriterium for valg av leverandør. I denne anledning ble Biono fristet til å velge en kinesisk leverandør som var mye rimeligere enn tilsvarende leverandører i Europa (jf. kapittel 6.2.4). Da pilotanlegget skulle testes så viste det seg at det kinesiske utstyret hadde mekaniske svakheter som fikk konsekvenser for resten av prosessen. I følge en av informantene resulterte dette i at Biono tapte et halvt år som følge av en omfattende ombygging. Resultatet av dette ble større kostnader i form av tapt tid og økte utgifter. Dette er et eksempel på viktigheten av tilgang til teknologisk informasjon. Dette er

også mye av årsaken til at det finnes ulike sertifiseringsordninger som dokumenterer leverandørkvalitet (jf. kapittel 2.2).

Investering i prosjektene

De to casene har hatt veldig forskjellig finansieringshistorikk i løpet av innovasjonsprosessen. Marino sin innovasjonsprosess har i stor grad blitt finansiert av egne midler, i tillegg til noen forskningstilskudd (jf. kapittel 5). Biono er ikke i en inntektsgivende fase og har derfor vært avhengig av omfattende ekstern investering (jf. kapittel 6.2.3). Det er flere grunner til at casene har hatt så ulik finansieringshistorikk. For det første har Marino har hatt kontinuerlige salgsinntekter fra foretak og forskningsinstitusjoner (jf. kapittel 6.1.4).

For det andre har Marino sin innovasjonsprosess vært mindre kapitalkrevende enn Biono sin. Dette skyldes hovedsakelig at Biono sin teknologiutvikling er veldig kostbar i forhold til Marino sin teknologi. I tillegg har Marino hatt lave oppstarts- og transaksjonskostnader ved å utnytte etablerte nettverk (jf. kapittel 6.1.6). Biono har ikke hatt samme tilgang til tilsvarende nettverk, noe som har hatt stor innvirkning på innovasjonsprosessen i form av problemer knyttet til innkjøp av mekanisk utstyr, begrenset fagmiljø og stor avstand til potensielle kunder.

Biono kjennetegnes av mye ekstern investering. Dette er reflektert i eierskapet som består av et lokalt såkornfond, en lokal bank, renovasjonsselskapet, i tillegg til holdingselskapet som eies av de to gründerne. Blant investorene var det renovasjonsselskapet som investerte først. Renovasjonsselskapet hadde egentlig flere viktige funksjoner i etableringsfasen. For det første gav investeringen nok kapital til å videreutvikle teknologien, samtidig som det utløste interesse fra Innovasjon Norge (jf. kapittel 6.2.3). I tillegg bidrog renovasjonsselskapet med viktig informasjon som førte til at prosessteknologien ble mer tilpasset markedetsbehovet. Biono sin forretningsidé var i utgangspunktet rettet mot å utnytte papiravfall til å produsere andregenerasjons biodrivstoff. Det gründerne ikke var klar over var at Norske Skog hadde utviklet en resirkuleringsmaskin for papiravfall, noe som førte til at prisen på papiravfall ble doblet. Dette ble de klar over gjennom dialog med renovasjonsselskapet (jf. kapittel 6.2.3). Renovasjonsselskapet gjorde gründerne oppmerksom på at det var et større kommersielt potensial i teknologien dersom det var mulig å bruke avfallstrevirke som innsatsmateriale. Dette er et eksempel på at informasjonsflyt og læring er viktig for å identifisere

forretningsmuligheter (Lundvall, 2007). Det kan også tolkes som en form for brukerstyrt innovasjon ettersom renovasjonsselskapet hadde behov for å bli kvitt avfallstrevirke, og dermed bidrog til å endre teknologien (Von Hippel, 1998).

I tillegg til renovasjonsselskapet har et lokalt såkornfond og en lokal bank investert i Biono. Innenfor teori som omhandler innovasjonssystem er såkornfond ofte nevnt som en støtteorganisasjon. I denne analysen er det allikevel mer naturlig å omtale såkornfondet som en investor. Årsaken til dette er at såkornfond forventer avkastning på investeringene, og skiller seg dermed fra de andre støtteorganisasjonene (jf. kapittel 5). Såkornfond har allikevel en viktig rolle i et innovasjonssystem, ettersom de har en høyere risikoprofil enn det som kan forventes av andre investorer. Innovasjonsprosjekter er ressurskrevende og kjennetegnes vanligvis av stor usikkerhet, derfor kan de være vanskelig å vekke interesse i investormiljøer. Den lokale banken investerte på et senere tidspunkt enn renovasjonsselskapet og såkornfondet. Det var i forbindelse med pilotanleggets budsjettsprikk at sparebanken investerte (jf. kapittel 6.2.4).

7.3 Støtteorganisasjonenes rolle i innovasjonsprosjektene

Begge casene viser at forskjellige støtteorganisasjoner har vært en viktig ressurs for foretakene. Denne type organisasjoner har vært spesielt viktige i forhold til finansiering. I tillegg har de bidratt med rådgivningstjenester knyttet til patentering og investering. Støtteorganisasjonene som har vært involvert i casene er Norges forskningsråd, et regionalt forskningsfond, Innovasjon Norge og teknologioverføringskontoret. Det regionale forskningsfondet er omtalt under avsnittet om Norges forskningsråd (jf. kapittel 5). I teorikapitlet er såkornfondet presentert som en støtteorganisasjon, men i analysen var det mer oversiktlig å presentere såkornfondet i lag med andre investorer.

Norges forskningsråd og et regionalt forskningsfond

Norges forskningsråd har bevilget forskningstilskudd til både Marino og Biono. I Marino-casen var det i stor grad Norges forskningsråd som finansierte forskningsprosjektene til faggruppen (jf. kapittel 6.1.1). Marino har også mottatt et større forskningstilskudd fra Norges forskningsråd i etterkant av etableringen. Midlene ble tilgjengelig gjennom et finansieringsprogram som var knyttet til pilotprosjekter rettet mot petroleumsnæringen. Midlene

dekket omkring halvparten av kostnadene til et av de mest kostbare forskningsprosjektene til Marino. Marino har også mottatt forskningstilskudd fra et regionalt forskningsfond som også er rettet mot regionens prioriterte sektorer. Biono har også mottatt forskningstilskudd fra Norges forskningsråd, i forbindelse med bygging av pilotanlegget.

Programmene som tilbys av Norges Forskningsråd og regionale forskningsfond er en del av det institusjonelle rammeverket som påvirker organisasjonene og innovasjonsprosjektet (jf. kapittel 5). Forskningsmidlene er i stor grad blitt tilgjengelig gjennom programmer som er rettet mot spesifikke sektorer hvor det norske konkurransefortrinnet er sterkest. Dette tyder gjerne på at det institusjonelle rammeverket og den nødvendige infrastrukturen omkring innovasjonsprosjekter er bedre tilpasset bestemte sektorer i henhold til sektorielle innovasjonssystem (Malerba, 2002). Dette indikerer at institusjonene som har påvirket innovasjonsprosjektene er knyttet til de særegne casene, og ikke nødvendigvis kan overføres til andre innovasjonsprosjekter. Dette bekreftes av informantene som forklarer at det har vært en fordel at de utvikler og kommersialiserer miljøteknologi i forhold til finansiering (jf. kapittel 6.2.3).

Innovasjon Norge

Innovasjon Norge har ikke vært synlig i Marino sin innovasjonsprosess, men for Biono sin del har Innovasjon Norge hatt en avgjørende rolle. Teknologien som Biono jobber med er svært kapitalkrevende. Dette gjelder særlig den fasen av prosjektet som er knyttet til bygging av pilotanlegget. Samtidig er det usikkerhet om teknologien kan anvendes kommersielt. I denne type tilfeller vil det dermed være helt avgjørende at det offentlige gir støtte for å teste ut mulighetene til en vellykket realisering. Siden Biono ble etablert tidlig på 2000-tallet har Innovasjon Norge dekket over en tredjedel av alle kostnadene knyttet til forskning og utvikling. Biono har fått flere direkte forskningstilskudd, samt SkatteFUNN og en IFU-avtale med et oljeselskap (jf. kapittel 5).

Informantene forklarer at mye av årsaken til at Innovasjon Norge har vært så sterkt involvert i stor grad skyldes at de jobber med miljøteknologi. Dette har blant annet vært synlig gjennom program som miljøteknologiordningen (jf. kapittel 6.2.3). Miljøteknologiordning er et eksempel på hvordan innovasjonspolitikken kan stimulere til at det skal være attraktivt å forske på miljøvennlige løsninger (Carillo-Hermosilla et al., 2009).

SkatteFUNNs ordningen har gitt Biono skattefradrag på aktivitetene knyttet til forskning og utvikling, mens IFU-avtalen har gitt dem tilgang på kapital, både fra Innovasjon Norge og oljeselskapet. Formålet med IFU-avtalen er i utgangspunktet å stimulere til samarbeid mellom kunder og leverandører (jf. kapittel 5), men i følge en av informantene har effekten av samarbeidet vært begrenset.

Innovasjon Norge har også bidratt med ulike tjenester. Dette var særlig tydelig i etableringsfasen, da Innovasjon Norge (den gang *Statens veiledningskontor for oppfinnere*) hjalp med utarbeiding av patentsøknad og juridiske avtaler knyttet til teknologirettigheter. I tillegg har en konsulent fra Innovasjon Norge vært med å utarbeide investoravtaler og juridiske betingelser knyttet til dette. Konsulenten var veldig nøye på inngå kontrakter som var gunstige for de to gründerne. Forskerne har vanligvis liten kjennskap og erfaring til foretaksetablering, teknologirettigheter og utforming og inngåelse av kontrakter. Dette tilsier at det er en stor fordel med tredjepartsekspertise på disse områdene. På denne måten kan forskerne konsentrere seg om selve teknologiutviklingen.

Dette viser at Innovasjon Norge har bidratt med de tre viktigste funksjonene til støtteorganisasjonene i et innovasjonssystem (jf. kapittel 2.5.5). (1) Finansiering har vært synlig gjennom FoU-tilskudd, SkatteFUNN og IFU-avtalen. (2) Nettverksbygging er en sentral mekanisme i IFU-avtaler, selv om det i dette tilfellet har vært begrenset samarbeid mellom kunde og leverandør. (3) Rådgivning og administrative tjenester var viktige i etableringsfasen, blant annet juridisk rådgivning.

Teknologioverføringskontoret

Teknologioverføringskontor er en kommersialiseringsenhet som jobber med kommersialisering av forskningsresultater (jf. kapittel 5). Dette innebærer blant annet å knytte forskningsmiljøet til potensielle kunder, samarbeidspartnere og investormiljø (Bolkesjø & Vareide, 2004). I dette tilfellet var det etablert et kundeforhold allerede før teknologioverføringskontoret ble involvert i prosjektet (jf. kapittel 6.1.2). Samtidig har det vært lite behov for ekstern investering, ettersom Marino fikk tilført kapital i form av salgsinntekter (jf. kapittel 6.1.4). I tillegg benytter Marino de samme nettverkene som ble benyttet i tiden før etableringen (jf. kapittel 6.1.6). Marino har derfor ikke vært avhengig den viktige nettverksbygger rollen som teknologioverføringskontoret har.

Teknologioverføringskontoret har imidlertid påtatt seg oppgaver knyttet til forretningsmessige og juridiske avklaringer i forbindelse med etableringen (jf. kapittel 6.1.4). Dette viser igjen betydningen av tredjepartsekspertise. Det er et betydelig juridisk og administrativt apparat knyttet til foretaksetablering. Dette kan fort være tiltak som faller vekk hos forskerne som har hovedfokus og interesse knyttet til FoU. I etableringsfasen til Biono var dette oppgaver som Innovasjon Norge påtok seg.

7.4 Institusjonenes påvirkning på innovasjonsprosessene

I denne delen vil jeg drøfte hvordan institusjoner har påvirket innovasjonsprosessen. I analysen vil jeg fokusere på de formelle institusjonene. Formelle institusjoner er regler og lover som påvirker aktiviteten i innovasjonssystemet (jf. kapittel 2.5.7). Funnene fra casene viser at myndighetene har en viktig rolle i innovasjonssystemet. Innovasjonspolitik og miljøpolitikk har påvirket innovasjonsprosessene.

Innovasjonspolitik

I casene mine har innovasjonspolitikken vært synlig gjennom Norges forskningsråd, Innovasjon Norge, et regionalt forskningsfond og teknologioverføringskontoret. Betydningen av innovasjonspolitikken er drøftet i kapittel 7.3, som omhandler støtteorganisasjonenes rolle i innovasjonsprosessene.

Institusjonene som har påvirket innovasjonsprosessene er ikke bare knyttet til den norske innovasjonspolitikken. Funnene fra casene viser at miljøpolitikk har hatt en viktig innvirkning på innovasjonsprosessene.

Miljøpolitikk

Øko-innovasjoner har andre forutsetninger enn vanlige innovasjoner ettersom miljøpolitikk vil påvirke innovasjonsprosessen. Miljøpolitikk kan gi øko-innovasjoner fordeler eller utfordringer som skiller seg fra vanlige innovasjoner (Carillo-Hermosilla et al., 2009). Funnene viser at miljøpolitiske vedtak har påvirket innovasjonsprosessene. Dette er særlig tydelig i Marino casen.

I Marino-casen ble det skapt et marked for utstyret som følge av at Klima- og forurensningsdirektoratet stilte krav om at oljeselskapet skulle dokumentere boreprosessen (jf. kapittel 6.1.2). Dette er et tydelig eksempel på hvordan institusjoner påvirker innovasjonsprosjekter. Samtidig gjenspeiler det forholdet mellom organisasjoner og institusjoner i henhold til Edquist (2005).

The behaviour of organizations is shaped by institutions – such as laws, rules, norms, and routines - that constitutes incentives and obstacles for innovation. These organizations and institutions are components of systems for the creation and commercialization of knowledge. Innovation emerge in such "systems of innovation".

(Edquist, 2005:182)

Dersom dette skal forklares med utgangspunkt i innovasjonssystemet, har atferden til oljeselskapet blir påvirket av institusjonene som Klima- og forurensningsdirektoratet har vedtatt. Uten kravene fra Klima- og forurensningsdirektoratet ville sannsynligvis ikke prosjektet blitt realisert. Det er lite trolig at oljeselskapet ville investert i miljøovervåkingsutstyr kun på bakgrunn av en samfunnsansvarlig forretningsstrategi (jf. kapittel 2.2.1). Dette kan også tolkes gjennom hypotesen til Porter (jf. kapittel 2.2.2) som forklarer at streng miljøpolitikk vil tvinge foretak til å implementere eller utvikle miljøvennlige innovasjoner. Oljeselskapet implementert overvåkingsutstyret som følge av miljøpolitiske reguleringer. Samtidig som det resulterte i nye markedsmuligheter for Marino. Informantene forklarer at dette er bakgrunnen for at forretningsmuligheten "tvang seg igjennom".

Miljøpolitikk har også hatt en indirekte påvirkning på Biono sin innovasjonsprosess. Dette har vært synlig gjennom Miljøteknologiordningen. Miljøteknologiordningen er et virkemiddel som er rettet mot å samordne miljøpolitikk og innovasjonspolitikk (jf. kapittel 5). Ordningen gav Biono tilskudd til bygging av demonstrasjonsanlegg.

Dette er viser at det institusjonelle rammeverket følger utviklingslinjer i forhold til viktige satsningsområder, både i forhold til geografi (gjennom ordninger rettet mot regioners prioriterte sektorer) og temporal kontekst (miljøteknologi som et viktig satsingsområder, uten hensyn til regional kompetanse).

8 KONKLUSJON

Generelle betraktninger

Funnene viser to komplekse innovasjonsprosesser. Realiseringen av prosjektene har vært avhengig av et omfattende apparat knyttet til teknologiutvikling, finansiering, juridiske avklaringer og administrative oppgaver. Samtidig viser funnene hvordan betingelsene og årsakene bak intraprenørskap kan skyldes en rekke forhold knyttet til organisasjonskulturer og betingelser av å være lokalisert i nærhet til kompetanseintensive miljøer innenfor fagområdet.

Tabell 24 - Sammenligning av Marino og Biono

	MARKEDSRISIKO	GEOGRAFI	MARKEDSFORM
MARINO	Kunderelasjon etablert	Regional match mellom innovasjon og kundemarked.	Spesialisert nisje
BIONO	Uavklart i innovasjonsprosessen	Kompetanse i feil region i forhold til fagmiljø knyttet til dette	Større uavklart marked

Forskningsmiljøenes rolle

Forskningsmiljøene har hatt flere roller i innovasjonsprosessene. Først og fremst ble de radikale innovasjonene forsket frem ved forskningsinstitusjonene. I den fasen var det både grunnforskning og anvendt forskning som dannet kunnskapsgrunnet som gjorde det mulig å utvikle teknologiene. Forskningsmiljøenes rolle er ikke kun begrenset til forskningsfasen i forkant av intraprenørskapet. I etterkant av etableringene har forskningsmiljøene bidratt med kunnskap og kompetanse som har vært viktig for å videreutvikle teknologien og gjennomføre inkrementelle justeringer. I tillegg har nærheten mellom forskningsmiljøene og foretakene styrket tilgangen til informasjon, nettverk og kompetansearbeidskraft. Mellom de to casene er det imidlertid stor variasjon med tanke på hvor viktige forskningsmiljøene har vært. Marino har vært helt avhengig av å benytte forskningsmiljøet i videreutvikling av teknologien. Biono har jobbet internt med selve teknologiutviklingen, men relasjonene til forskningsinstitusjonen er benyttet for å tiltrekke kompetanse til prosjektet.

Foretakenes rolle

Begge casene viser viktigheten av læring og informasjonsflyt som oppstår gjennom interaksjon med andre foretak. Funnene viser at kunder, men også investorer, er viktige for å identifisere behov som vil bidra til at teknologiene skal kunne nå markedet. Funnene viser også viktigheten av leverandørtrygghet, og hvordan dette har påvirket de to innovasjonsprosessene forskjellig. I det ene tilfellet har tilgangen til etablerte handelsnettverk gitt leverandørtrygghet og lavere transaksjonskostnader. I det andre tilfellet har mangel på leverandørtrygghet ført til høyere kostnader som følge av tapt tid og ekstra utgifter knyttet til kjøpt av mekanisk utstyr. Dette understøtter viktigheten av sertifiseringsordninger, særlig i situasjoner hvor kunder benytter seg av ukjente leverandører. Avslutningsvis er det viktig å nevne at andre foretak har vært avgjørende rent finansielt. Måten finansieringen har skjedd på har imidlertid vært veldig ulik. Den ene casen kjennetegnes av omfattende investering fra private foretak. I den andre casen har kunden tilført direkte kapital til forskningsprosjekter uten noe videre krav om eierandel. Årsaken til dette er at det er i kundens interesse at prosjektet skal lykkes, ettersom det vil kunne legge betydelige føringer for den videre driften for kunden.

Støtteorganisasjonenes rolle

Støtteorganisasjoner har hatt en viktig rolle i begge casene. Den viktigste funksjonen til støtteorganisasjonene er knyttet til direkte FoU-tilskudd i prosjektene. Dette har vært synlig gjennom Innovasjon Norge, Norges forskningsråd og et regionalt forskningsfond. I tillegg har støtteorganisasjonene håndtert viktige administrative og juridiske oppgaver i løpet av innovasjonsprosessen. Dette var særlig viktig i etableringsfasen hvor det var viktige avklaringer i forhold til rettigheter og kontraktinngåelser. I den ene casen ble disse oppgaven håndtert av Innovasjon Norge. I den andre casen bidrog teknologioverføringskontoret med denne type oppgaver.

Institusjonenes påvirkning på organisasjonene

Det institusjonelle rammeverket rundt innovasjonsprosessene viser at sektor og geografisk plasseringer har betydning. Dette er særlig tydelig gjennom tiltaksordningene og virkemidlene som tilbys av støtteorganisasjonene. I begge casene har innovasjonsprosjektene fått tilført kapital gjennom programmer og ordninger rettet mot bestemte satsingsområder. Det ene programmet var rettet mot regionens prioriterte innsatsområder, mens det andre var spesifikt

rettet mot miljøteknologi. Dette har vist at den geografiske og temporale konteksten har innvirkning på forutsetningene for å realisere innovasjonsprosjekter. Det institusjonelle rammeverket omhandler ikke bare innovasjonspolitik. Betydningen av miljøpolitikk er også diskutert i oppgaven. I den ene casene oppstod forretningsmuligheten som et resultat av en ny miljøbestemmelse som ble vedtatt av Klima- og forurensningsdirektoratet.

9 LITTERATURLISTE

- Aase, T. H., & Fossåskaret, E. (2007) Skapte virkeligheter: *Om produksjon og tolkning av kvalitative data*. Oslo, Universitetsforlaget.
- Achilles. (2012) *Achilles Joint Qualification System*. Tilgjengelig fra <http://www.achilles.com/Documents/Scheme%20Documents/Nordics/AchillesJQS/AchillesFKO.pdf> [Nedlastet 28. april 2012].
- Akcura, M. T., & Altinkemer, K. (2002) Diffusion Models for B2B, B2C, and P2P Exchanges and E-Speak. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 12 (3), s. 243-261.
- Ambec, S., & Barla, P. (2002) A theoretical foundation of the Porter hypothesis. *Economic Letters*, 75, s. 355-360.
- Andersen, S. S. (1997) *Case-Studier og Generalisering: Forskningsstrategi og Design*. Bergen, Fagbokforlaget.
- Antoncic, B., & Hisrich, D. R. (2003) Clarifying the intrapreneurship concept. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 11 (1), s. 7-24.
- Antoncic, B., & Hisrich, D. R. (2001) Intrapreneurship: Construct refinement and cross-cultural validation. *Journal of Business Venturing*, 16 (5), s. 495-525.
- Andersen, E. S., & Lundvall, B. Å. (1988) Small National Systems of Innovation Facing Technological Revolutions: An Analytical Framework. I: Lundvall, B. Å., & Freeman, C. (1988). red. *Small Countries Facing the Technological Revolution*. London, Pinter Publishers.
- Apple (2012) *Apple og Miljøet*. Tilgjengelig fra <http://www.apple.com/no/environment/> [Nedlastet 4. mai 2012].
- Arnekleiv, E. S., & Larssæther, S. (2004) Grønn innovasjon - perspektiver, metoder og utfordringer: en litteraturstudie. *NTNU – Programplan for industriell økologi*, Working Paper 1.

Asheim, B., & Gertler, M. S. (2005) The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. I: Fagberberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s. 291-318.

Bathelt, H., & Glücker, J. (2003) Towards a relational economic geography. *Journal of Economic Geography*, 3, s. 117-144.

Barriball, K. L., & While, A. (1994) Collecting data using a semi-structured interview: a discussion paper. *Journal of Advanced Nursing*, 19, s. 328-335.

Benoit, G., & Gingras, Y. (2000) The place for universities in the system of knowledge production. *Research Policy*, 29, s. 273-278.

Baxter, P., & Jack, S. (2008) Qualitative Case Study Methodology. Study Design and Implementation of Novice Researchers. *The Qualitative Report*, 13 (4), s. 544-559.

Bolkesjø, T., & Vareide, K. (2004) *Evaluering av kommersialiseringsenhetene i FORNY-Programmet*. Rapport nr. 213. Telemarksforskning-Bø.

Boschma, R. (2005) Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39 (1), s. 61-74.

Carillo-Hermosilla, J., del Rio Gonzáles, P., & Könnölä. T. (2009) *Eco-Innovation: When Sustainability and Competitiveness Shake Hands*. New York, Palgrave Macmillan.

Cassavoy, L. (2007) In Pictures: A History of Cell Phones. *PC World*, 7. mai 2007.

Tilgjengelig fra

http://www.pcworld.com/article/131450/in_pictures_a_history_of_cell_phones.html

[Nedlastet 12. mai 2012]

Cooke, Philip (2001) Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, 10 (4).

Decoo, W. (1996) The Induction-Deduction Opposition: Ambiguities and Complexities of the Didactic Reality. *International Review of Applied Linguistics*, 34 (2), s. 95-118.

Dicken, P. (2007) *Global Shift: Mapping the Changing Contours of the World Economy*. 5 utg. London, Sage Publications.

Eddington, D. W. (2009) Regional Production Networks. *International Encyclopedia of Human Geography*, s. 271-278.

Edquist, C. (2005) Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. I: Fagberberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s. 181-209.

Edquist, C. (2001) The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. *Artikkel presentert på DRUID konferansen i Aalborg, juni 2003*. Tilgjengelig fra <http://folk.uio.no/ivai/ESST/Outline%20V05/edquist02.pdf> [Nedlastet 4. desember 2011].

Eisenhard, K. M., & Graebner, M. E. (2007) Theory building from cases: Opportunities and Challenges. *Academy of Management Journal*, 50 (1), s. 25-32.

Esty, D. C., & Winston, A. S. (2006) *Green to Gold: How smart companies use environmental strategy to innovation, create value and build competitive advantage*, New Haven, Yale University Press.

Etzkowitz, H. (2003) Innovation in Innovation: The Tripe Helix of University-Industry-Government Relations. *Social Science Information*, 42 (3).

Etzkowitz, H., & Ledesdorff, L. (2000) The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29, s. 109-123.

Eurostat. (2012) *Antall patentsøknader til det europeiske patentkontoret*. Tilgjengelig fra http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=pat_ep_ntot&lang=en [Nedlastet 14. april 2012].

Everett, D. L., & Furseth, I. (2012) *Masteroppgaven – Hvordan begynne- og fullføre*. 2 utg. Oslo, Universitetsforlaget

Faberberg, J. (2005) Innovation: A Guide to the Litterature. I: Fagerberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s. 1-29.

Fagerberg, J., Mowery, D., & Verspagen, B. (2009) Introduction: Innovation in Norway. I Fagerberg, J., Mowery, D., & Verspagen, B. red. *Innovation, Path Dependency, and Policy: The Norwegian Case*. New York, Oxford University Press, s. 1-33.

Finne, H. (2011) *Is R&D in the business enterprise sector in Norway under-reported?* Rapport nr. 60i091. SINTEF.

Fish. (2012) *Åpnet ny fabrikk for marin bioraffinering*. Tilgjengelig fra <http://www.fish.no/oppdrett/5556-apnet-ny-fabrikk-for-marin-bioraffinering.html> [Nedlastet 7. mai 2012]

Freeman, C. (1987) *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London, Pinter Publishers.

Freeman, C., & Soete L. (1997) *The Economics of Industrial Innovation*. 3. utg. Abingdon, Routledge

Gertler, M. S. (2007) Tacit knowledge in production systems: how important is geography? I: Polenske, K. R. red. *The Economic Geography of Innovation*. New York, Cambridge University Press, s. 87-112.

- Gibbons, M. (1994) Innovation and the developing system of knowledge production. *Trinational Summer Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability in North America*.
- Golafshani, N. (2003) Understanding Reliability and Validity in Qualitative Research. *The Qualitative Report*, 8 (4), s. 597-607.
- Granovetter, M. (2005) The Impact of Social Structure on Economic Outcomes. *Journal of Economic Perspectives*, 19 (1), s. 33-50.
- Grønmo, S. (2004) *Samfunnsvitenskapelige Metoder*. Bergen, Fagbokforlaget
- Hall, B. H. (2005) Innovation and Diffusion. I: Fagberberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s. 459-486.
- Hessels, K. L., & van Lente, H. (2008) Re-thinking new knowledge production: A litteratur review and a research agenda. *Research Policy*, 37, s. 740-760.
- Hildebrandt, S. (2011) Fagfellelvurdering med plettet rykte. *Forskning*, 3. mars 2011. Tilgjengelig fra <http://www.forskning.no/artikler/2011/mars/281227> [Nedlastet 24. mars 2012].
- Innovasjon Norge. (2012) *Vi tilbyr lån, tilskudd og garantier*. Tilgjengelig fra <http://www.innovasjon norge.no/Finansiering/> [Nedlastet, 2. mars 2012].
- International Chamber of Commerce. (1990) *The Greening of Enterprise: Business Leaders Speak Out on Environmental Issues*. ICC Publishing
- International Energy Agency (2005) *Energy Consumption by Sector*. Tilgjengelig fra http://earthtrends.wri.org/pdf_library/data_tables/ene3_2005.pdf [Nedlastet 3. mai 2012]
- Isaksen, A., & Onsager, K. (2004) Klynger og klyngepolitikk i Norge – ukritisk modellimport eller relevante perspektiver? I Arbo, P., & Gammelsæter, H. red. *Innovasjonspolitikken scenografi: nye perspektiver på næringsutvikling*. Trondheim, Tapir Akademisk Forlag.

Jakobsen, S. E., Rusten, G., & Fløysand, A. (2005) How green is the valley? Foreign direct investment in two Norwegian industrial towns. *The Canadian Geographer*, 49 (3), s. 244-259.

Johnson, B., Edquist, C., & Lundvall, B. Å. (2003) Economic Development and the National System of Innovation Approach. *First Globelics Conference*, Rio de Janeiro.

Johnson, T. L., & Keith, D. W. (2004) Fossil electricity and Co2 sequestration: how natural gas prices, initial conditions and retrofits determine the cost of controlling Co2 emissions. *Energy Policy*, 32, s. 367-382.

Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. (2001) *Fra innsikt til industri: Kommersialisering av forskningsresultater ved universiteter og høyskoler*. NOU 2001:11. Oslo, Statens forvaltningstjeneste.

Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986) An Overview of Innovation. I: Landau, R., & Rosenberg, N. red. *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington DC, National Academy Press, s. 275-306.

Knox, P., Agnew, J., & McCarthy, L (2003) *The Geography of the World Economy*. 4 utg. New York, Oxford University Press.

Lal, D. (1999) Culture, Democracy and Development: The Impact of Formal and Informal Institutions on Development. *Los Angeles, University of California, LA*.

Leydesdorff, L. (2000) The triple helix: an evolutionary model of innovations. *Research Policy*, 29, s. 242-255.

Lee, S. L. (1996) Technology transfer and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration. *Research Policy*, 25 (6), s. 843-863.

Lindkvist, K. B. (2009) Innovations and market respons in the Norwegian salted fish industry. *The Norwegian-Spanish Salted Fish Project*, 4, Universitetet i Bergen.

- Lundvall, B. Å. (1985). *Product Innovation and User–Producer Interaction*. Aalborg, Aalborg University Press.
- Lundvall, B. Å. (1992) User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalisation. I: Lundvall, B. Å. red. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London, Pinter Publishers.
- Lundvall, B. Å. (2007) National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation*, 14 (1), s. 95-119.
- Lundvall, B. Å., Johnson, B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2007) National systems of production, innovation, and competence building. I: Polenske, K. R. red. *The Economic Geography of Innovation*. New York, Cambridge University Press, s. 213-241.
- Malecki, E. (2010) Everywhere? The Geography of Knowledge. *Journal of Regional Science*, 50 (1), s. 493-513.
- Malerba, F. (2002) Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31, s. 247-264.
- Malerba, F. (2005) Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across Sectors. I: Fagerberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s. 380-407.
- Martin, P. Y., & Turner, B. A. (1986) Grounded Theory and Organizational Research. *Journal of Applied Behavioral Science*, 22 (2), s. 141-157.
- Miljøverndepartementet. (2006) *Et klimavennlig Norge*. NOU 2006:18. Oslo, Statens forvaltningstjeneste.
- Mowery, D. C., & Sampat, B. N. (2005) Universities in National Innovation Systems. I: Fagerberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s. 209-240.

Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU). (2011) *Totale FoU-utgifter som andel av BNP i prosent*. Tilgjengelig fra <http://www.foustatistikkbanken.no/nifu/> [Nedlastet 6. desember 2011].

Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU). (2011) *Totale FoU-utgifter per innbygger*. Tilgjengelig fra <http://www.foustatistikkbanken.no/nifu/> [Nedlastet 6. desember 2011].

Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU). (2011) *FoU-utgifter etter fylke*. Tilgjengelig fra <http://www.foustatistikkbanken.no/nifu/> [Nedlastet 7. desember 2011].

Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU). (2011) *FoU-utgifter etter sektor.* Tilgjengelig fra <http://www.foustatistikkbanken.no/nifu/> [Nedlastet 7. desember 2011].

Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU). (2011) *Type FoU-virksomhet etter sektor*. Tilgjengelig fra <http://www.foustatistikkbanken.no/nifu/> [Nedlastet 7. desember 2011].

Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU). (2011) *Økning i antall doktorgrader*. Tilgjengelig fra <http://www.foustatistikkbanken.no/nifu/> [Nedlastet 8. desember 2011].

Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU). (2011) *Antall doktorgrader etter fagområde*. Tilgjengelig fra <http://www.foustatistikkbanken.no/nifu/> [Nedlastet 8. desember 2011].

Norges forskningsråd. (2011) *Det norske forsknings- og innovasjonssystemet – statistikk og indikatorer (Indikatorrapporten 2011)*. Oslo. Tilgjengelig fra <http://www.forskningsradet.no/prognett-indikatorrapporten/Pdfversjon/1253969704629> [Nedlastet 5. oktober 2011]

Norges forskningsråd. (2012) *Hva finansierer vi?* Tilgjengelig fra http://www.forskningsradet.no/no/Hva_finansierer_vi/1173185591012 [Nedlastet 13. mai 2012].

Niosi, J. (2010) *Building National and Regional Innovation Systems: Institutions for Economic Development*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing.

Nobelprize. (2012) *The Sveriges Riksbank Price in Economic Science in Memory of Alfred Nobel 1987*. Tilgjengelig fra http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1987/ [Nedlastet 3. mars 2012]

Norcliffe, G. (2009) Technological Change. *International Encyclopedia of Human Geography*, s. 165-170.

Nowotny, H., Scott, P., & Gibbons, M. (2003) Introduction – "Mode 2" Revisited: The New Production of Knowledge. *Minerva*, 41, s. 179-194.

Nærings- og handelsdepartementet. (2008-2009) *Et nyskapende og bærekraftig Norge*. St.meld. nr 7 (2008-2009). Oslo, Nærings- og handelsdepartementet.

OECD (2002) *Frascati Manual – Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. Tilgjengelig fra http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-manual-2002_9789264199040-en [Nedlastet 29. november 2011].

OECD (1996) *Oslo Manual – Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. 2 utg. Tilgjengelig fra <http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf> [Nedlastet 14. april 2012]

OECD (2005) *Oslo Manual – Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. 3 utg. Tilgjengelig fra http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual_9789264013100-en [Nedlastet 29. november 2011]

O'Sullivan, M. (2005) Finance and Innovation. I: Fagberberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s. 240-266.

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011) Creating Shared Value: How to reinvent capitalism – and unleash a wave of innovation and growth. *Harvard Business Review*.

Ratanawaraha, A., & Polenske, K. R. (2007) Measuring the geography of innovation: a literature review. I: Polenske, K. R. red. *The Economic Geography of Innovation*. New York, Cambridge University Press, s. 30-60.

Rennings, K. (1998) Towards a Theory and Policy of Eco-Innovation: Neoclassical and (Co-)Evolutionary Perspectives. *Center for European Economic Research*, Discussion Paper.

Reve, T., & Jacobsen, E. W. (2001) *Et verdiskapende Norge*. Oslo, Universitetsforlaget.

Rogers, E. M. (2002) The Nature of Technology Transfer. *Science Communication*, 23 (3), s. 323-341.

Rogers, E. M. (2005) *Diffusion of Innovations*. 5 utg. New York, Free Press.

Rosenberg, N. (2004) Innovation and Economic Growth. OECD, 2004. Tilgjengelig fra www.oecd.org/dataoecd/55/49/34267902.pdf [Nedlastet 14. februar 2012].

Rusten, G. (2000) Geography of Outsourcing: Business service provisions among firms in Norway. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 91 (2), s. 122-134.

Rusten, G., & Eldegard, T. (2007) *De små ingeniørbedriftenes rolle i verdiskapning og næringsutvikling*. Rapport nr. 18/07. Bergen, Samfunns- og næringslivsforskning.

Rusten, G. (2010) Riding the Waves of Design: Industrial Design and Competitive Products in the Norwegian Marine, Maritime and Offshore sectors. I Rusten, G., & Bryson, J. R. red. *Industrial Design, Competition and Globalization*. Basingstoke, Palgrave Macmillan, s. 195-219.

Rusten, G., & Bryson, J. R. (2010) Placing and Spacing Services: Towards a balanced economic geography of firms, clusters, social networks, contracts and the geographies of enterprise. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 101 (3), s. 248-261.

Shinn, T. (2002) The Triple Helix and New Production of Knowledge: Prepackaged Thinking on Science and Technology. *Social Studies of Science*, 32 (4), s. 599-614.

Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2004) Toward a mode of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21, s. 115-142.

Simon, H. (1972) Theories of Bounded Rationality. I McGuire, B. C. & Radner, R. red. *Decision and Organization*, Amsterdam, North-Holland Publishing Company.

Sinclair-Desgagné, B. (1999) Remarks on Environmental Regulation, Firm Behavior and Innovation. *CIRANO Working Papers*, 99s-20.

Statistisk sentralbyrå. (2011) *Utdanning*. Tilgjengelig fra http://www.ssb.no/utdanning_tema/ [Nedlastet 1. desember 2011].

Statistisk sentralbyrå. (2011) *Nyetablerte foretak, etter etableringsår og overlevelsesår*. Tilgjengelig fra <http://www.ssb.no/emner/10/01/fordem/tab-2011-11-25-01.html> [Nedlastet 9. desember 2011].

Statistisk sentralbyrå. (2011) *Nyetablerte foretak, etter overlevelse, næringshovedområde og etableringsår*. Tilgjengelig fra <http://www.ssb.no/emner/10/01/fordem/tab-2011-11-25-02.html> [Nedlastet 9. desember 2011].

Statistisk sentralbyrå. (2011) *Nyetablerte foretak i 2004 overlevd i 2005-2009, etter organiseringsform*. Tilgjengelig fra <http://www.ssb.no/emner/10/01/fordem/fig-2011-11-25-01.gif> [Nedlastet 9. desember 2011].

Statistisk sentralbyrå. (2012) *Bruk av patenter og andre beskyttelsesmetoder etter sysselsettingsgruppe*. Tilgjengelig fra <http://www.ssb.no/emner/10/03/fou/innovasjon/tabella.10.b.html> [Nedlastet 4. mai 2012].

Steigum, E. (2004) *Moderne Makroøkonomi*. 1. utg. Oslo, Gyldendal Akademisk

Sternberg, R. (2009) Innovation. *International Encyclopedia of Human Geography*, s. 481-490.

Store Norske Leksikon. (2012) *Hjul – teknikk*. Tilgjengelig fra <http://snl.no/hjul/teknikk> [Nedlastet 2. februar 2012].

Store Norske Leksikon. (2012) *Datamaskin – historikk*. Tilgjengelig fra <http://snl.no/datamaskin/historikk> [Nedlastet 18. februar 2012].

Store Norske Leksikon. (2011) *Enkeltpersonforetak*. Tilgjengelig fra <http://snl.no/enkeltpersonforetak> [Nedlastet 6. desember 2011].

Store Norske Leksikon. (2011) *Aksjeselskap*. Tilgjengelig fra <http://snl.no/aksjeselskap> [Nedlastet 6. desember 2011].

Store Norske Leksikon. (2011) *Allmennaksjeselskap*. Tilgjengelig fra <http://snl.no/allmennaksjeselskap> [Nedlastet 6. desember 2011].

Storper, M. (1995) Regional technology coalitions an essential dimension of national technology policy. *Research Policy*, 24 (6) s. 895-911.

Swedberg, R. (2005) *The Max Weber Dictionary: Key Words and Central Concepts*. Stanford California, Stanford University Press.

Tekna. (2012) Mangler 16 000 ingeniører. *Tekna*, 12. januar 2012. Tilgjengelig fra http://www.tekna.no/ikbViewer/page/tekna/aktuelt/artikkel?p_document_id=833932 [Nedlastet 4. mai 2012].

The Institute of Triple Helix Innovation (2012) *Taxonomy of Triple Helix Innovation*. Tilgjengelig fra http://www.triplehelixinstitute.org/thi/ithi_drupal/sites/default/files/uploaded/documents/TaxonomyOfTripleHelixInnovation.pdf [Nedlastet 23. mars 2012].

Typhonix (2012) *The Typhonix Valve Concept*. Tilgjengelig fra <http://www.typhonix.com/> [Nedlastet 23. april 2012].

Ulstein (2012) *X-Bow*. Tilgjengelig fra <http://www.ulstein.com/kunder/ulstein/cms66.nsf/doc/3A6662B6DEF379B3C12576C70031E17D> [Nedlastet 4. april 2012].

Verdensbanken. (2011) *GDN per capita*. Tilgjengelig fra <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD> [Nedlastet 8. desember 2011]

Vermes, T. (2010) Slutt for norsk biodrivstoff. *ABC Nyheter*, 21. mai 2010. Tilgjengelig fra <http://www.abcnyheter.no/nyheter/miljo/100521/slutt-norsk-biodrivstoff> [Nedlastet 9. november 2011].

Verspagen, B. (2005) Innovation and Economic Growth. I: Fagberberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s. 487-514.

von Hippel, E. (1976) The Dominant Role of Users in the Scientific Instrument Innovation Process. *Research Policy*, 5 (3), s. 212-239.

von Hippel, E. (1998) Economics of Product Development by Users: The Impact of “Sticky” Local Information. *Management Science*, 44 (5), s. 629-644.

Wilhelmsen, L. (2011) *Innovasjoner i norsk næringsliv 2006 – 2008*. Rapport nr. 32, Statistisk Sentralbyrå. Oslo-Kongsvinger. Tilgjengelig fra http://www.ssb.no/emner/10/03/rapp_innov/rapp_201132/rapp_201132.pdf [Nedlastet 6. november 2011].

Williamson, O. (1986) *Economic Organisation: Firms, Markets and Policy Control*. New York, Harvester Wheatsheaf.

Wing Gabrielsen, G., & Herzke, D. (2011) Miljøgifter i hverdagen. *Nordlys*, 26. september 2011. Tilgjengelig fra <http://www.nordlys.no/kronikk/article5751221.ece> [Nedlastet 3. mars 2012].

Xepapadeas, A., & de Zeeuw, A. (1999) Environmental Policy and Competitiveness: The Porter Hypothesis and the Composition of Capital. *Journal of Environmental Economics and Management*, 37, s. 165-182.

Yin, R. K. (2009) *Case Study Research; Design and Methods*. 4 utg. London, Sage Publication.

..

9.1 Appendiks 1 – Intervjuguide

Informasjon om foretaket

- a. antall ansatte
- b. omsetning fra oppstarten til nå
- c. eierforhold
- d. næringsgruppe (ift. SSB)

- e. alder på foretak
- f. definere øko-innovasjonen som la grunnlag for næringsvirksomhet
- g. markedsområder (geografisk)
- h. kundekrets (B2B, B2C)

Intervjuguide

- a. Hvilken/ hvilke forskningsinstitusjoner står bak øko-innovasjonen (teknologien)?
- b. Hvem utviklet teknologien ved forskningsinstitusjonen?
 - a. sentrale personer knyttet til den aktuelle forskningen (forskningsteam/leder)
- c. Var forskningen rettet mot et ønske om å opprette et foretak eller kom ideen om nyetablering på et senere tidspunkt?
 - a. Anvendt forskning eller grunnforskning?
 - b. Når og av hvem kom eventuelt ideen
 - c. Hvorfor akkurat denne ”innovasjonen”?
 - d. Var det styrt av etterspørsel, tilfeldig, imitasjon fra andre markeder eller politiske reguleringer?
- d. Kan du fortelle litt om oppstartsfasen og hvem som var involvert på dette tidspunktet?
 - a. Hvordan ble prosjektet finansiert?
 - b. Forskningsfinansiering
 - c. Finansiering knyttet til foretaksetablering (Patent, IPRs)
 - d. Hvem fikk oppgaven å lede prosjektet og hvorfor akkurat denne/disse personene?
 - e. Hvilke aktører (personer, grupper, organisasjoner, institusjoner) var involvert?
 - f. Hvor viktig rolle hadde de ulike aktørene?
 - g. Hvilke oppgaver hadde de ulike aktørene?
 - h. Kompetanse på ulike områder?
 - i. Design, markedsanalyser, brukervennlighet, kundenettverk og lignende?
 - j. Feedback om innovasjonen (customer insight)

- e. Hvordan ble samarbeidspartnerne kontaktet, hvordan fikk de vite om entreprenørplanen?
 - a. Var det noen kriterier for hvem dere ville samarbeide med (lokale, nasjonale)?
 - b. Eventuelt hvorfor disse kriteriene?
 - c. Interesse for prosjektet?
 - d. Kjennskap gjennom tidligere forhold? Sosiale relasjoner?
 - e. I så fall, hvilken betydning har slike relasjoner hatt for de ulike samarbeidspartnerne og prosessen for øvrig?
 - f. Snakke samme ”språket”, normer og praksis på hvordan ting foregår?
 - g. Hvordan skjer kommunikasjonen med samarbeidspartnere?
 - h. Betydningen av face-to-face interaksjon?

- f. Har det vært noen spesielle utfordringer gjennom etableringsfasen og hvordan (og av hvem) ble disse håndtert?

- g. Har det vært noen spesielle hindringer eller fordeler knyttet til at det er kommersialisering av miljøteknologi?
 - a. Større interesse blant B2B kunder?
 - b. Lettere å få tildelt offentlige midler?
 - c. Lite initiativ ift. finansiering (relatert til risiko)?

- h. Engasjement fra andre bedrifter eller organisasjoner?

- i. Har det noe å si for FoU-institusjonen at den får kommersialisert forskningen?
 - a. Økonomisk, rykte, institusjonell entreprenørkultur?
 - b. Hvem skal kjøpe produktene/tjenestene, til hvilken pris og hvor lenge (lite marked som fort kan bli mettet?)

- j. Hvordan skal dere forsvare dere mot konkurranse?

- k. Kontrakter med lokale kjøpere?
 - a. En merkbar preferanse fra lokale kjøpere?
 - b. Nye produkter, videreutvikle sortimentet av varer og tjenester?
 - c. Etableres det kunde-leverandør forhold som gjør at det ikke utelukkende konkurreres på pris (eller kvalitet)

- l. Implementere bruk av teknologien i andre foretak (læringsseminar eller lignende?)
- m. Hvem var entreprenørene og hvem var med i innovasjonsteamet?
- n. Er det noen entreprenørkultur i byen, sektoren eller institusjonen?
- o. Hva er de som driver deg til gründer aktivitet?
 - a. Ønske om profitt
 - b. Selvrealisering
 - c. Samfunnsansvar