

MENON
Business Economics

BIP:

Brukerstyrte innovasjonsprosjekter og samfunnsøkonomisk avkastning

Menon publikasjon nr. 12/2011

Av Markus Bugge, Lars E. Eide, Leo A. Grünfeld og Taran Thune

FORORD

Denne rapporten er utarbeidet av MENON Business Economics på oppdrag for Forskningsrådet. Rapporten er skrevet med bistand fra NIFU STEP som har tatt ansvar for å utarbeide halvparten av casene. Leo A. Grünfeld har vært prosjektleder. Vi ønsker å takke Svein Olav Nås og Paul Bencze i Forskningsrådet for god veiledning. En stor takk går også til de ca. 50 personene som har stilt opp til intervju, til tross for at disse forskningsprosjektene ble avsluttet for lenge siden. Det er imponerende å oppleve at hukommelsen ikke gir slipp på gode forskningshistorier.

Leo A. Grünfeld

Prosjektleder

MENON Business Economics

Oslo 30.mai 2011

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Finnes det kjennetegn ved brukerstyrte innovasjonsprosjekter som synes å fremme deres potensial for samfunnsøkonomisk avkastning? Er det mulig å identifisere disse kjennetegnene? Og hva mener man egentlig med samfunnsøkonomisk avkastning? I denne rapporten forsøker vi å belyse enkelte sider ved disse problemstillingene med utgangspunkt i nærmere casestudier av 15 BIP-prosjekter med støtte fra forskningsrådet.

For å velge ut gode BIP-prosjekter benytter Forskningsrådet seleksjonsverktøyet Provis. Formålet er å sikre en ensartet og systematisk vurdering av søknadene. Dette systemet ble innført i 1999. Fra og med 2000 har alle BIP-søknader blitt vurdert i henhold til de retningslinjer og den struktur som dette verktøyet legger opp til. Et av kriteriene som vurderes i PROVIS er samfunnsøkonomisk potensial.

Møreforskning Molde har siden 1995 gjennomført årlige undersøkelser av et utvalg brukerstyrte prosjekter. Undersøkelsene er blitt gjennomført ved tre forskjellige tidspunkt for hvert prosjekt; ved oppstart av prosjektet (ex ante), ved prosjektslutt (ex post, første gang i 2001) og ca. 4 år etter at prosjektet var avsluttet (longterm). I undersøkelsene er det lagt stor vekt på økonomiske resultater, blant annet fordi ordningen med brukerstyrt forskning har hatt verdiskaping som et viktig mål, men også andre effekter som kompetanseheving samlet sett, nettverksbygging, innovasjonsgrad, verdiskapingspotensial, samfunnsnytte mv. er vesentlig for beslutning om støtte og inngår derfor i resultatmålingene.

En viktig målsetting med vår case-gjennomgang er å vurdere i hvilken grad Provis og Møreforskningens fokusområder og spørsmålstillinger gir god, treffsikker og relevant informasjon for ex ante (PROVIS og Møreforskning) og ex post (Møreforskning) vurderinger av prosjektene. Våre studier støtter i stor grad opp om rapporteringen gjennom ex post surveyet av Møreforskning, men ex ante vurderingene gjennom Provis synes lite treffsikre.

I rapporten går vi gjennom følgende 15 case:

Oversikt over caseene med kort beskrivelse

Prosjektleder	Kort beskrivelse
Små bedrifter	
Impermeable AS	Nytt spinnoff-prosjekt får all oppmerksomhet
Sonowand (MISON) AS	Liten uten industrielle partnere
Norsonic AS	For lav presisjon og mangel på kunder
Biosense AS	Liten med langt FoU-løp innen biotech
Osmolife AS	Liten med langt FoU-løp innen biotech
Biosentrum AS	Liten med langt FoU-løp innen biotech
Mellomstore bedrifter	
Nortransport AS	Brukern av logistikksystem i sentrum
Nexans case 1	Feilsøking, tilfeldigvis uten suksess
Nexans case 2	Viktige funn, men ikke for Nexans
Oceanor case 1	Viktig miljønnovasjon men for dyrt produkt
Oceanor case 2	Viktig miljønnovasjon men for dyrt produkt
Oceanor case 3	Viktig miljønnovasjon men for dyrt produkt
Store bedrifter	
Elkem ASA	Veien til neste generasjons wafere
Norske Skog ASA	Nye miljøvennlig prosesser som tas i bruk
Nortura	Springsteknologi som sikrer helse og liv

Vi har primært valgt å dele in casene etter størrelsen på bedriften som er prosjektleder. Bedriftens størrelse sier ofte også noe om dens evne til å sette av tilstrekkelig med ressurser på egen hånd, og ikke minst dens erfaring med FoU-aktivitet. Vi går gjennom til sammen 15 prosjekter der seks er klassifisert som småbedrifts-prosjekter, seks er klassifisert som prosjekter ledet av mellomstore bedrifter og tre som er ledet av store foretak med tung FoU-erfaring. I tabellen nedenfor har vi presentert casene.

Gjennomgangen av casene avdekker et mønster der særlig fire kjennetegn ved prosjektene synes å prege den samfunnsøkonomiske avkastningen. Disse kjennetegnene er også forankret i de samfunnsøkonomiske suksesskriterier i rapportens metodedel, som vi løfter frem i hvert enkelt prosjekt. De fire kjennetegnene eller suksesskriteriene er:

- 1) Prosjektleders (bedriftens) størrelse: Herunder FoU-erfaring og ressursmessig evne til å stå ut gjennom et langt utviklingsprosjekt.
- 2) Graden av tette koblinger til FoU-aktørene i prosjektet.
- 3) I hvilken grad prosjektleder selv er bruker av resultatene eller fungerer som selger.
- 4) Prosjektets markedsnærhet og brukernærhet/involvering.

I Casene viser det seg også at samfunnsøkonomisk avkastning ble høyest der man oppnår bedriftsøkonomisk avkastning gjennom økt lønnsomhet, eller ekspansjon gjennom økt sysselsetting og verdiskaping i bedriften.

Vi klarer i liten grad å påvise at prosjektets forløp (organisering og gjennomføring) har en systematisk effekt på den samfunnsøkonomiske avkastningen. Her handler det mye om tilfeldigheter. Det er den initielle organiseringen og innretningen på prosjektet som både er avgjørende for prosess og avkastning for samfunnet.

I tilbakemeldingene fra prosjektene har Forskningsrådets rolle scoret høyt. Dette er svært ofte knyttet til spørsmål om prosjektene ville bli realisert (eller ikke) uten støtten fra Forskningsrådet (addisjonalitet). Majoriteten av prosjekter melder at Forskningsrådet primært fungerte som en finansieringskilde og at de utover dette ikke bidro til resultater eller prosess. Ved gjennomføring av et BIP-prosjekt var det også en avtale om fast rapportering. Det dette er en ordning hvor prosjektene melder inn status på prosjektet til fastsatte tidspunkt. Av de 15 casene er det bare Mison (senere Sonowand) som har opplevd at støtten har blitt trukket tilbake grunnet manglende rapportering. Andre har bedt om forlengelse av frister, og i stor grad fått gjennomslag for det.

I noen tilfeller har Forskningsrådet selv spilt en sentral rolle knyttet til endelig utforming av søknad. Dette var en viktig drahjelp for å få godkjent søknaden. I mange av prosjektene er det den erfarne forskningsinstitusjonen som har vært ansvarlig for skriving av søknad, og da har gjerne denne problemstillingen ikke har vært et tema.

Under gjennomføringen av prosjektene, har Forskningsrådet ved enkelte tilfeller invitert prosjektleder til en samling, hvor meningen er å utveksle erfaringer med andre i samme situasjon. Dette tiltaket har blitt oppfattet som positivt, men har gitt lite utbytte for prosjektlederne i forhold til prosjektet som de har gående.

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	0
SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	1
1. INNLEDNING	5
1.1. KORT OM BRUKERSTYRTE INNOVASJONSPROSJEKTER (BIP)	7
1.2. KORT OM PROVIS OG SURVEYDATA FRA MØREFORSKNING	8
2. ANALYSE AV FOU OG INNOVASJONSPROSESSER	11
2.1. MODELL FOR SUKSESSFULLE INNOVASJONER	11
3. PROSJEKTENES SAMFUNNSØKONOMISKE AVKASTNING	1
3.1. BEDRIFTSØKONOMISK LØNNSOMHET	2
3.2. EKSTERNE EFFEKTER	2
KUNNSKAPS- OG TEKNOLOGISPREDNING/EKSTERNALITETER (SOM DET IKKE BETALES FOR) ...	3
ØKT KONSUMENTOVERSKUDD	3
MILJØ- OG HELSEEFFEKTER / EKSTERNALITETER:	3
ANDRE KOLLEKTIVT GODE-EGENSKAPER	4
INFORMASJONSFORMIDLING	4
3.3. SAMFUNNSØKONOMISKE EFFEKTER GJENNOM PROSJEKTETS FASER	4
4. BIP: 15 CASE	5
4.1. KORT OM CASE-METODIKK	5
4.2. EN PRAKTISK INNDELING AV CASENE	6
4.3. STABILISERING AV SAND – EN METODE, MANGE FORMÅL	9
4.4. EN NY DIMENSJON FOR NEVROKIRURGI	17
4.5. MÅLING AV FLYSTØY MED MÅLESTASJONER OG NEVRAL NETTVERK	23
4.6. TRE CASESTUDIER FRA SMÅ BIOTEKNOLOGISELSKAPER	28
4.7. EN BRUKERDREVET UTVIKLING AV NY PROGRAMVARE INNEN TRANSPORTOPTIMERING	43
4.8. NY KUNNSKAP OM ISOLASJONSMATERIALER I KABLER	49
4.9. OVERSPENNINGSFORHOLD I LANGE KRAFTKABLER, ET SPØRSMÅL OM ISOLASJON ...	53
4.10. 3 PROSJEKTER FOR KONTINUERLIG MILJØOVERVÅKNING AV ELVER OG INNSJØER ...	60
4.11. FREMSTILLING AV HØYRENT SILISIUM FOR BRUK I SOLCELLER	68
4.12. REDUKSJON AV VANNFORBRUK I TREFOREDNING	73
4.13. ET VELLYKKET PROSJEKT LØFTES TIL ET NASJONALT SPØRSMÅL OM SPORING	80
5. DISKUSJON AV CASE OG SYNTSE	87
5.1. FIRE KJENNETEGN SOM PREGER PROSJEKTENES AVKASTNING	88
<i>Prosjektleders størrelse</i>	88
<i>Tette koblinger til FoU-aktørene i prosjektet</i>	89
<i>Er prosjektleder bruker eller selger av innovasjonen</i>	90
<i>Prosjektets markedsnærhet og brukerinvolvering</i>	90
5.2. BEDRIFTSØKONOMI SOM KILDE TIL SAMFUNNSØKONOMISK AVKASTNING	91
6. KORT OM FORSKNINGSRÅDETS ROLLE	92
7. OPPSUMMERING	93
VEDLEGG 1: SEMISTRUKTURERT INTERVJUGUIDE	95

1. INNLEDNING

Finnes det kjennetegn ved brukerstyrte innovasjonsprosjekter som synes å fremme deres potensial for samfunnsøkonomisk avkastning? Er det mulig å identifisere disse kjennetegnene? Og hva mener man egentlig med samfunnsøkonomisk avkastning? I denne rapporten forsøker vi å belyse enkelte sider ved disse problemstillingene med utgangspunkt i en nærmere studie av 15 BIP-prosjekter.

Forskningsrådet har ønsket å gjennomføre et antall case-studier av utvalgte brukerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP'er), som har realisert eller forventer å realisere høy samfunnsøkonomisk avkastning. Forskningsrådet har ønsket å få fremlagt en grundig redegjørelse for ulike former for samfunnsøkonomisk avkastning i prosjektene. Både effektenes omfang og form ønskes vurdert. I denne sammenheng er det naturlig å inkludere en grundig vurdering av prosjektets bedriftsøkonomiske effekter ettersom disse inngår som en del av de samfunnsøkonomiske effektene.

Forskningsrådet har også ønsket en redegjørelse for hvilken betydning Forskningsrådet har hatt for den suksess som er oppnådd i prosjektet. I denne sammenheng står addisjonalitets-betraktninger sentralt. Forskningsrådet har også ønsket at man fokuserer på hvordan prosjektet relaterer seg til andre prosjekter og prosesser i foretakene. Videre ønsker Forskningsrådet at casestudiene belyser *prosjektenes utvikling og liv – fra ide til implementering av resultater*.

Som forfattere av rapporten har vi ikke hatt mulighet til selv å velge ut case. Disse er forhåndsutplukket av Møreforskning på bakgrunn av at de skåret relativt høyt på samfunnsøkonomisk avkastning og forskningsinnhold. I vårt arbeid med casene har vi likevel funnet systematiske trekk ved prosjektene som gjør det relevant å gruppere dem for letter å formidle forskjeller og likheter mellomprosjektene.

Vi har primært valgt å dele in casene etter størrelsen på bedriften som er prosjektleder. Bedriftens størrelse sier ofte også noe om dens evne til å sette av tilstrekkelig med ressurser på egen hånd, og ikke minst dens erfaring med FoU-aktivitet. Vi går gjennom til sammen 15 prosjekter der seks er klassifisert som småbedrifts-prosjekter, seks er klassifisert som prosjekter ledet av mellomstore bedrifter og tre som er ledet av store foretak med tung FoU-erfaring. I tabellen nedenfor har vi presentert casene.

Oversikt over casene med kort beskrivelse

Prosjektleder	Kort beskrivelse
Små bedrifter	
Impermeable AS	Nytt spinnoff-prosjekt får all oppmerksomhet
Sonowand (MISON) AS	Liten uten industrielle partnere
Norsonic AS	For lav presisjon og mangel på kunder
Biosense AS	Liten med langt FoU-løp innen biotech
Osmolife AS	Liten med langt FoU-løp innen biotech
Biosentrum AS	Liten med langt FoU-løp innen biotech
Mellomstore bedrifter	
Nortransport AS	Brukern av logistikksystem i sentrum
Nexans case 1	Feilsøking, tilfeldigvis uten suksess
Nexans case 2	Viktige funn, men ikke for Nexans
Oceanor case 1	Viktig miljønnovasjon men for dyrt produkt
Oceanor case 2	Viktig miljønnovasjon men for dyrt produkt
Oceanor case 3	Viktig miljønnovasjon men for dyrt produkt
Store bedrifter	
Elkem ASA	Veien til neste generasjons wafere
Norske Skog ASA	Nye miljøvennlig prosesser som tas i bruk
Nortura	Springsteknologi som sikrer helse og liv

Et hvert utviklingsprosjekt går gjennom noen generiske steg fra ideen om prosjektet blir født til produktet eller tjenesten potensielt er tatt i bruk og eventuelt etablert på markedet. I vår gjennomgang av casene ser vi det som sentralt å se på hele aktivitetsskjeden fra et utviklingsbehov oppstår til man har implementert innovasjonen. Det gir begrenset mening å se på prosjektgjennomføringen av BIP-prosjektet i isolasjon siden det er rimelig å anta at en del av årsaken til samfunns- og bedriftsøkonomiske gevinster fra et BIP-prosjekt i mange tilfeller er å finne andre steder i aktivitetsskjeden. Skal vi svare ordentlig på kjernes spørsmålet om hvorfor de beste er best, må vi derfor se på hele livsløpet til et slikt prosjekt. En slik enkel livsløpsmodell er presentert i rapporten.

Modellen danner rammen for hvordan vi har beskrevet casene og gjennomført intervjuene. Den beskriver fire dimensjoner: Selve utviklings- og kommersialiseringsprosessen (tegningen), samt de viktigste leveransene (resultater eller output) i prosjektets ulike faser, suksesskriteriene for at prosjektet skal gi samfunnsøkonomisk avkastning og problemstillingene knyttet til hvert steg i prosessen.

1.1. KORT OM BRUKERSTYRTE INNOVASJONSPROSJEKTER (BIP)

Brugerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP) er et hovedvirkemiddel i Forskningsrådets satsing på næringsrettet forskning og utvikling (FoU). Virkemiddelet ble utviklet i det daværende NTN (Norges Teknisk Naturvitenskaplige Forskningsfond) på 1990-tallet. Tankegangen bak utvikling av egne virkemidler for næringsrettet forskning har vært at det er brukerne av forskning – bedriftene – som har mest kjennskap til markedene og i større grad enn forskningsmiljøer vil være i stand til å vurdere potensialet for innovasjon. Virkemidlene har allikevel fokusert på at samspillet mellom offentlige forsknings- og utdanningsmiljøer og bedrifter er sentralt.

I BIP-prosjekter er det brukerne som legger premissene, og Forskningsrådet skaper en arena for samarbeid mellom bedrifter og forskningsmiljøer. BIP'en gjennomføres i et konsortium av aktører som ofte vil inkludere ett eller flere forskningsmiljøer. Andre deltakere kan være bedriftens leverandører, kunder eller til og med konkurrenter. Det er imidlertid en bedrift som er søker og kontraktspartner med Forskningsrådet. Bedrifter av alle størrelser kan søke om BIP-midler, men virksomheten må være basert i Norge, og ha potensial for verdiskaping i Norge. Man kan søke om BIP-midler tidlig i utviklingsprosessen eller som en videreutvikling av et produkt eller en prosess som allerede er på markedet. Det er ingen øvre eller nedre grense for støtten, men SkatteFUNN kan være mer aktuelt for prosjekter under 800 000 kroner. I et BIP-prosjekt forutsettes det minst 50 prosent medfinansiering fra næringslivet. Et BIP-prosjekt har normalt en varighet på to til fire år.

Tabell 1 gir en oversikt over omsøkt og innvilget BIP-støtte i perioden 2000-2007. Tabellen er basert på Hervik et al, 2006 og 2009 og Bergem 2008. For 2007 er de tre siste kolonnene basert på 2006-tallene.

Tabell 1: Oversikt over BIP-søknader i perioden 2000-2007

År	Søknader	Antall innvilget	Andel innvilget	Budsj. støtte (mNOK)	Støtte pr prosj. (mNOK)	Varighet pr prosj. (år)
2000	339	-	-	-	-	-
2001	571	203	36 %	-	-	-
2002	211	81	38 %	-	-	-
2003	313	122	39 %	-	-	-
2004	356	102	29 %	298	2.9	2.6
2005	316	139	44 %	418	3.0	2.5
2006	508	271	53 %	1 291	4.8	2.9
2007	310	168	54 %	800	4.8	2.9
Total	2 924	1086		2 807		

Vi ser at innvilgelsesraten har gått markant opp i perioden 2004-7, mens antallet søknader har holdt seg på omtrent samme trendnivå helt siden 2000.

Utvelgelsesprosessen for BIP-prosjekter er som følger:¹ Alle prosjekter gjennomgår en forvurdering. Har søknadene vesentlige mangler, og minst to saksbehandlere er enige om dette, innstilles de til avslag uten nærmere vurdering. Alle prosjektene som kommer gjennom den første screeningen er gjenstand for en grundig prosess hvor prosjektet vurderes av både et eksternt panel og Forskningsrådets egne saksbehandlere. I følge intervjuer med Forskningsrådets saksbehandlere i tilknytning til casene er det vanlig at søknadene blir revidert og presisert i dialog mellom saksbehandler i Forskningsrådet og prosjektleder. Flere saksbehandlere peker på at det ikke sjelden er et problem at søknadene ikke tydelig nok spesifiserer hva som er forskningsinnholdet og hva som har karakter av mer utviklingsrettet kommersiell aktivitet

1.2. KORT OM PROVIS OG SURVEYDATA FRA MØREFORSKNING

For å velge ut gode BIP-prosjekter med høyt samfunns- og bedriftsøkonomisk potensial benytter Forskningsrådet seleksjonsverktøyet Provis. Formålet er å sikre en ensartet og systematisk vurdering av søknadene. Dette systemet ble innført i 1999. Fra og med 2000 har alle BIP-søknader blitt vurdert i henhold til de retningslinjer og den struktur som dette verktøyet legger opp til.

Alle prosjekter som kommer gjennom forvurderingen vurderes etter 11 kriterier, jfr. Tabell 2. Fem av de 11 aspektene vurderes av et eksternt panel bestående av minimum to eksperter. Deres vurdering er konsensusbasert og endelig. Dette var en endring som ble innført i 2002/3 – før dette gjennomførte administrasjonen samtlige vurderinger. Hvert av kriteriene vurderes etter en skala fra 1 til 7, med unntak av aspekt 7 og 8. Forskningsrådets prosjektseleksjonsprosess for BIP-prosjekter består i å evaluere disse 11 aspektene.

Tabell 2: Vurderingskriterier for BIP-prosjekter

¹ Bjørn G. Bergem: " Samfunnsøkonomisk nytte eller bedriftsøkonomisk lønnsomhet? Analyse av Forskningsrådets seleksjonskriterier for brukerstyrt forskning", siviløkonomoppgave ved Norges Handelshøyskole, 2008

Nr	Aspekt	Vurderes av:
A1	Generell prosjektkvalitet	Panel
A2	Innovasjonsgrad	Panel
A3	Forskningsinnhold	Panel
A4	Internasjonal orientering	Administrasjon
A5	Bedriftsøkonomisk verdi	Panel
A6	Samfunnsøkonomisk nytteverdi	Panel
A7	Risiko	Administrasjon
A8	Andre forhold	Administrasjon
A9	Addisjonalitet	Administrasjon
A10	Programrelevans	Administrasjon
A11	Totalvurdering	Administrasjon

Det er ingen eksplisitt vekting av de ulike kriteriene. Analyser viser imidlertid at det er kriteriene *Generell prosjektkvalitet* (A1) og *Programrelevans* (A10) som har størst innvirkning på total karakteren (A11), mens aspektet *Internasjonal orientering* (A4) har minst betydning. I følge Bjørn G. Bergem i Møreforskning, ble casene for samfunnsøkonomi først og fremst plukket ut på bakgrunn av om de både hadde høy score på samfunnsøkonomisk nytteverdi (aspekt A6) og forskningsinnhold (aspekt A3). Bak vurderingskriteriene A5 og A6 (bedrifts- og samfunnsøkonomisk avkastning/nytteverdi) ligger det ytterligere vurderingskriterier som gir et noe mer detaljert bilde av prosjektene mht. disse dimensjonene. Det er likevel en mulighet for at kriteriene er summariske og at de i liten grad kan få frem hva slags typer avkastning vi står overfor, samt de mekanismer som virker i bakgrunnen.

Etablerte systemer for prosjekt - og brukerinformasjon gir et omfattende grunnlagsmateriale for overvåking og rapportering (monitorering) av porteføljen, men sammenhengene mellom det som faktisk oppnås av resultater og selve seleksjonen av prosjektene har vært mindre vektlagt.

Møreforskning Molde har siden 1995 gjennomført årlige undersøkelser av et utvalg brukerstyrte prosjekter. Undersøkelsene er blitt gjennomført ved tre forskjellige tidspunkt for hvert prosjekt; ved oppstart av prosjektet (ex ante), ved prosjektslutt (ex post, første gang i 2001) og ca. 4 år etter at prosjektet var avsluttet (longterm). I undersøkelsene er det lagt stor vekt på økonomiske resultater, blant annet fordi ordningen med brukerstyrt forskning har hatt verdiskaping som et viktig mål, men også andre effekter som kompetanseheving samlet sett, nettverksbygging, innovasjonsgrad, verdiskapingspotensial, samfunnsnytte mv. er vesentlig for beslutning om støtte og inngår derfor i resultatmålingene.

Ex ante vurderingene ble kraftig lagt om fra og med 1999-årgangen for nye prosjekter og skjemastrukturen fra den gangen har i stor grad blitt opprettholdt frem til i dag. Før 1999-årgangen var det utvalgsundersøkelser med til dels omfattende skjema som var likt for alle uavhengig av hvilket stadium de befant seg på. For prosjekter med oppstart før 1999 er det i ex ante vurderingene beholdt data som er kompatible med

det "nye" skjemaregimet fra 1999, men det er dermed også en del "hull" i datasettene for gamle prosjekter i forhold til 1999-2008 årgangene. Fra og med årgangen av avsluttede prosjekter i 2007 så kom det inn noen nye spørsmål knyttet til samarbeid og nettverk.² Dette innebærer at det ikke foreligger undersøkelser på alle tidspunkt for de utvalgte casene i denne rapporten.

Metodisk legger Møreforskning til grunn følgende momenter i den Samfunnsøkonomiske nytte-/kostnadsanalysen:³

Privatøkonomisk avkastning

De empiriske undersøkelsene omfatter informasjon fra bedriftene om forventede og oppnådde økonomiske resultater som følge av prosjektene. Dette danner grunnlaget for en kvantitativ økonomisk analyse hvor de beregner netto nåverdi for prosjekter som inngår i langsiktige resultatmålinger.

Addisjonalitet

Med addisjonalitet menes her prosjektstøttens betydning for realisering av prosjektet og dermed hva støtten betyr for ulike resultatmål (økonomi, kompetanse, etc). Bedriftenes oppfatning av addisjonalitet kan også avledes til å få fram hva som kunne vært oppnådd uten støtte.

Eksterne virkninger

Eksterne virkninger måles ikke som resultat hos prosjekteier, men kan oppstå som positive effekter hos andre aktører (FoU-institusjoner, samarbeidende bedrifter, etc). Det legges til grunn ulike indikatorer som kan gi uttrykk for om prosjektene bidrar til å bygge kunnskapsallmenningen og skape eksterne virkninger uten at vi er i stand til å måle dem direkte eller i økonomiske termer.

Konsumentoverskudd

Samfunnsøkonomiske gevinster i form av konsumentoverskudd som følge av nye eller forbedrede produkter og tjenester. Konsumentoverskudd innebærer den ekstra nytte som brukerne av et gode oppnår utover det som faktisk betales for godet.

Prosjektseleksjon

Det sees her på sammenhengen mellom vurderingene i Forskningsrådets seleksjonsmodell (Provis) og bedriftenes vurderinger av oppnådde resultater.

² Bjørn G. Bergem, Møreforskning Molde

³ "Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2006", Rapport 0721, Møreforskning Molde AS

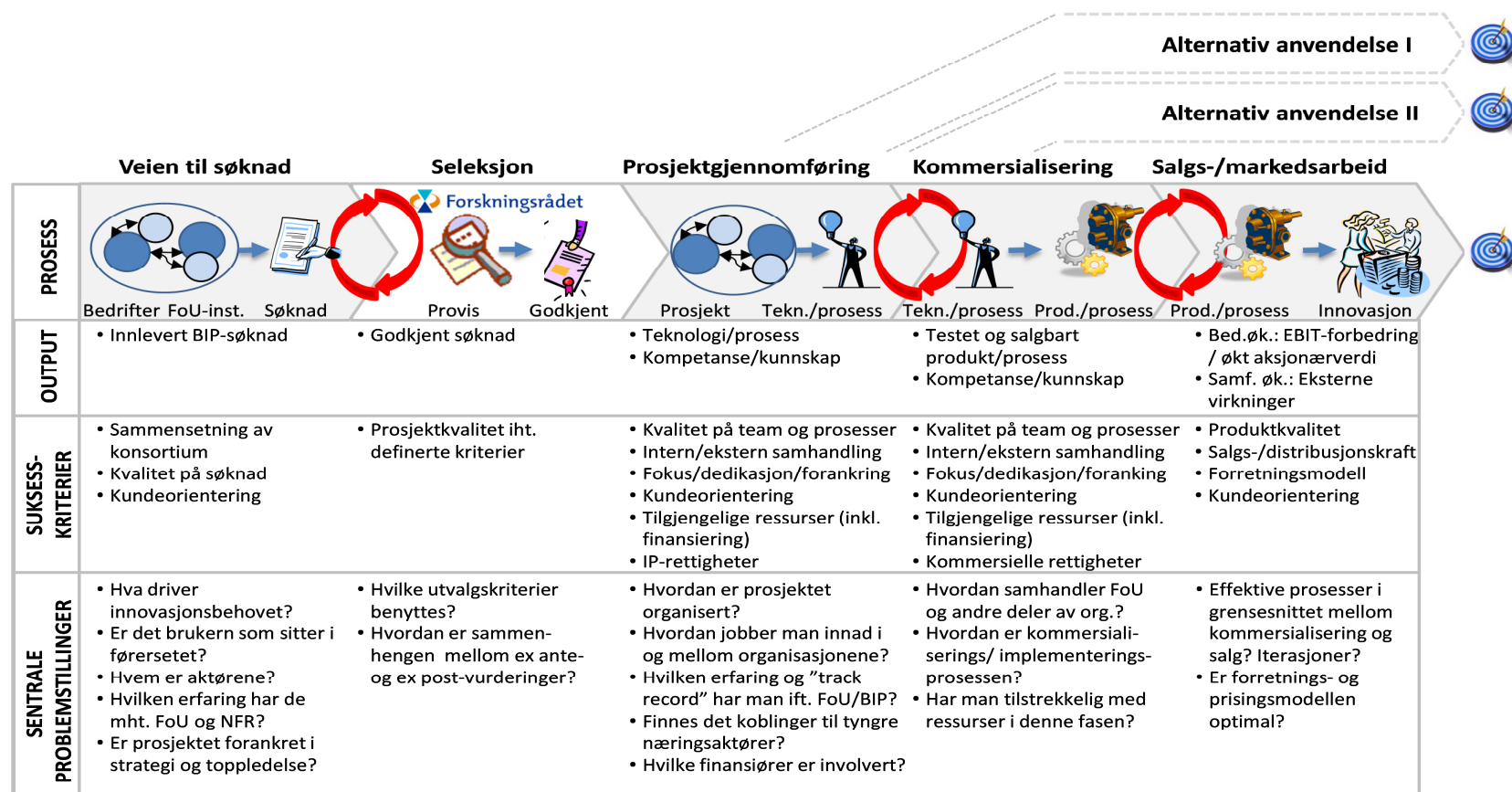
2. ANALYSE AV FOU OG INNOVASJONSPROSESSER

Denne undersøkelsen dreier seg om å kartlegge den samfunnsøkonomiske avkastning ved innovasjonsprosjekter sett i lys av BIP-prosjektenes kjennetegn, deres gjennomføring og Forskningsrådets rolle. Dette er i seg selv en vanskelig eksersis fordi finansieringen av en BIP i mange tilfeller være et av mange virkemidler og prosesser som har gått inn i en langsiktig innovasjonsprosess i et foretak eller i et konsortium. "Innovasjoner skapes gjennom utviklingsprosesser, enten dette gjelder produkter, tjenester eller prosesser" (Godø 2007, s. 157). Slike prosesser er langvarige arbeidsprosesser som "strekker seg fra unnfangelsen av en idé om et nytt produkt eller tjeneste, og omfatter alt arbeidet som må gjøres for å virkeliggjøre denne ideen helt fram til et håndfast produkt eller en velfungerende tjeneste som er klar for å bli presentert" (Godø 2007; s. 157). Fordi vår problemstilling er kompleks har vi sett det nødvendig å operere med en forenklende modell som tillater å se samfunnsøkonomisk suksess i et innovasjonsfaglig perspektiv. Nedenfor presenterer vi kort modellen og hvordan den er operasjonalisert for analyser basert på case-metodikk.

2.1. MODELL FOR SUKSESSFULLE INNOVASJONER

Et hvert utviklingsprosjekt går gjennom noen generiske steg fra ideen om prosjektet blir født til produktet eller tjenesten potensielt er tatt i bruk og eventuelt etablert på markedet. Det er viktig å se på hele aktivitetsskjeden fra et utviklingsbehov oppstår til man er ute i markedet og tjener penger. Det gir begrenset mening å se på prosjektgjennomføringen av BIP-prosjektet i isolasjon siden det er rimelig å anta at en del av årsaken til samfunns- og bedriftsøkonomiske gevinster fra et BIP-prosjekt i mange tilfeller er å finne andre steder i aktivitetsskjeden. Skal vi svare ordentlig på kjernes spørsmålet om hvorfor de beste er best må vi derfor se på hele livsløpet til et slikt prosjekt. En slik enkel livsløpsmodell er presentert i figur 1.

Modellen danner rammen for hvordan vi har beskrevet casene og gjennomført intervjuene. Den beskriver fire dimensjoner: Selve utviklings- og kommersialiseringsprosessen (tegningen), samt de viktigste leveransene ("Output") i prosjektets ulike faser, suksesskriteriene for at prosjektet skal gi samfunnsøkonomisk avkastning og problemstillingene knyttet til hvert steg i prosessen. Disse fire dimensjonene kommenteres kort under.



Figur 1: Livssyklusmodell for BIP-prosjekter

Utviklings- og kommersialiseringsprosessen for BIP-prosjekter er her delt inn i fem trinn:

1. *Veien til søknad.* Dette er alle aktivitetene som leder opp til en innlevert BIP-søknad. Her er det sentralt å avdekke hvordan prosjektet oppsto, hvordan og hvorfor man skrudde sammen konsortiet slik man gjorde og hvordan interaksjonen med Forskningsrådet var underveis i søknadsprosessen.
2. *Seleksjon.* Dette er Forskningsrådets interne evalueringsprosess. Dette står ikke sentralt i prosjektet, men det vil være interessant å se hvordan Forskningsrådet vurderte prosjektet ex ante i forhold til hva man kan observere ex post gjennom indikatorer og case-studier.
3. *Prosjektgjennomføring.* Dette knytter seg til gjennomføringen av selve BIP-prosjektet og eventuelle utviklingsprosjekter i forlengelse av BIP-prosjektet.
4. *Kommersialisering.* Dette er fasen fra man har et ferdig utviklingsprosjekt til man har et salgbart eller implementerbart produkt eller prosess. Denne fasen vil typisk inneholde produktifisering, testing, implementering og dokumentasjons-utarbeidelse. Dette er en disiplin hvor mange norske virksomheter er nokså svake, og det er av interesse å avdekke hvordan suksesscasene har løst dette, og i hvilken grad dette arbeidet har vært sentralt for å lykkes kommersielt og/eller samfunnsøkonomisk.
5. *Salgs- og markedsarbeid.* Dette er fasen hvor man bedriver operativt salgsarbeid gjennom egne eller andres salgs- og distribusjonskanaler. Det er fullt mulig å ha et middels vellykket utviklingsprosjekt, men at produktet eller tjenesten er godt nok til å dekke markedsbehovene. For de prosjektene som retter seg mot egne prosesser og løsninger vil ikke dette leddet ha noen tydelig relevans.

Output påpeker hva som kommer ut av de enkelte fasene, og hvordan de leder til det endelige målet; bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Suksesskriteriene lister opp hva som ofte må være på plass i de ulike prosjektfasene for at det skal lykkes. Slik sett kan disse poengene ses på som gode kandidater for å forklare hvorfor de beste prosjektene er best med hensyn til avkastning for samfunnet. Vi vil spesielt understreke viktigheten av at prosjektet er *reelt* kundedrevet og -orientert gjennom hele livsløpet.

De sentrale problemstillingene reiser viktige aspekter som må avklares i hver fase av prosjektet. Disse problemstillingene er i noen grad avledet av suksesskriteriene. Problemstillingene står sentralt i vår gjennomgang av casene og preger vår forståelse av innovasjonsprosjektene og deres evne til å oppnå høy samfunnsøkonomisk

avkastning. Slik sett gir modellen oss "knagger" som sikrer at vi i intervjuene diskuterer aspekter i et prosjekts livssyklus som kan forklare hvorfor prosjektet har vært en kommersiell suksess.⁴

Et annet sentralt poeng som modellen illustrerer (jfr. "Alternativ anvendelse I og II" i figuren) er at et utviklingsprosjekt ofte tar andre og uventede veier i forhold til hva man så for seg ved oppstart. Man fokuserer i en retning fra starten, men av ulike årsaker (teknologiske, finansielle, organisatoriske mv.) skifter man fokus underveis – man treffer blink, men innertiden er på en annen skive⁵, gjerne i form av såkalte spinn-offs som kommer ut av prosjektet. I flere av prosjektene vi gjennomgår er dette drivene for prosjektets samfunnsmessige avkastning.

3. PROSJEKTENES SAMFUNNSØKONOMISKE AVKASTNING

Hva menes med samfunnsøkonomiske effekter? På et overordnet plan snakker vi her om effekter som bidrar til å øke langsiktig verdiskaping (BNP), det være seg i Norge så vel som globalt. Den samfunnsøkonomiske avkastningen er dermed summen av verdiskaping i bedriftene og eksterne effekter som påvirker aktører utenfor bedriften[e]. Med bedriftenes verdiskaping mener vi her mer enn den bedriftsøkonomiske lønnsomheten som er beskrevet over. Verdiskaping er avlønningen til alle interessenter i bedriften (lønn til arbeidstakere, overskudd til eiere, skatt til det offentlige og renter til kreditorer). Dette er et viktig poeng fordi bedriftenes totale verdiskaping normalt er betydelig større enn det som tilfaller eierne. Dette skillet kommer ikke tydelig frem Provis eller i surveydata fra Møreforskning.

⁴ Modellen ser ved første øyekast ut som en "gammeldags" lineær fasemodell. Iterasjon og parallelle prosesser er imidlertid et vesentlig poeng i modellen. Iterasjonselementet er forsøkt illustrert ved piler mellom de ulike fasene. I mange av prosjektene vil vi antagelig kunne observere en betydelig samhandling og iterering i grensesnittet mellom fasene – det er disse tilbakekoblingsløyvene som ofte er nøkkelen til suksess. Poenget med parallelle prosesser er ikke fanget opp i modellen – da går vi dypere ned i prosessene enn modellen legger opp til. Det er imidlertid sentralt å være bevisst at en rekke parallelle og iterative prosesser foregår både innad i hver fase og mellom fasene – og det blir stadig mer av det i utviklingsprosjekter, jfr. for eksempel motebegrepet "concurrent engineering".

⁵ Dette kan illustreres godt ved Professor Birkelands store prosjekt knyttet til utviklingen av den nye elektromagnetiske kanon som ble demonstrert på Karl Johansgate i 1903. Prosjektet endte med fiasko da lysbuen la hele Oslo sentrum i mørke. Senere ble lysbuen brukt til å isolere nitrogen til bruk i kunstgjødsel. Resten av historien er velkjent.

Fordi den bedriftsøkonomiske avkastningen i prosjektet utgjør en viktig del av den totale samfunnsøkonomiske avkastningen, ser vi det som formålstjenlig å først kort drøfte dette aspektet.

3.1. BEDRIFTSØKONOMISK LØNNSOMHET

Bedriftsøkonomisk lønnsomhet er i utgangspunktet tydelig definert: Begrepet knytter seg til hvilke (mer)verdier som skapes for eierne av virksomheten. Verdiskapingen er summen av utbytter og verdiøkning av aksjene – som reflekterer nåverdien av forventede fremtidige dividender.

I Provis er retningslinjene for scoringen for bedriftsøkonomisk verdi angitt slik: "Uttrykk for prosjektets gevinstpotensial for de deltakende bedrifter. Potensialet refererer seg til forventede økonomiske gevinster etter gjennomført industrialisering og kommersialisering, og skal vurderes opp mot de samlede kostnader for hele denne perioden (dvs. også utover selve FoU-prosjektets varighet og kostnader)." Dette er i praksis en beskrivelse av en nåverdiberegning for prosjektet hvor alle relevante inn- og utbetalinger inkluderes.

I Møreforsknings surveybaserte evalueringer måles også bedriftsøkonomisk lønnsomhet gjennom en nåverdiberegning. Bedriftene blir bedt om å estimere inntekter, marginer, kostnader og investeringer knyttet til prosjektet fremover i tid. Dette gjør de både ved prosjektstart, ved prosjektavslutning og fire år etter prosjektavslutning. For å ta høyde for den betydelige usikkerheten i estimatene oppgis forventet omsetningsvekst som en vifte; Lav, Forventet og Høy. En slik estimering er krevende, og 60% av nystartede prosjekter i 2007 var ikke i stand til å utarbeide et økonomisk anslag (Hervik et al 2009).

I denne rapporten går vi i noen grad gå inn i hvilke gevinster (økte inntekter, reduserte kostnader, redusert kapitalbinding) det er tale om og tidsprofilen på gevinstene, herunder hvor mye av gevinstene som allerede er realisert. Dette er viktig for å validere kvaliteten i de rapporterte bedriftsøkonomiske gevinstene.

3.2. EKSTERNE EFFEKTER

I Provis opererer man med følgende aspekter ved vurdering av samfunnsøkonomiske nytteverdi

1. Kompetanseoppbygging
2. Kompetanse-/ teknologispredning
3. Nettverksutvikling
4. Miljøforbedringer
5. Bedret utnyttelse av naturressurser
6. Bedret samfunnsmessig infrastruktur
7. Samfunnsnyttig produkt/tjeneste
8. Nasjonal viktighet
9. Internasjonal posisjonering/profilering

Brorparten av disse kriteriene kan knyttes direkte opp til eksterne effekter med samfunnsøkonomisk betydning. Men noen av dem har et uklart samfunnsøkonomisk tolkningsgrunnlag (for eksempel nasjonal viktighet), og en rekke sentrale samfunnsøkonomiske effekter av FoU- og innovasjonsprosjekter er ikke berørt. Det er viktig å være oppmerksom på at både positive og negative eksterne effekter kan drives frem gjennom brukerstyrte FoU og innovasjonsprosjekter. Nedenfor følger en liste over de mest sentrale eksterne effektene som berører andre enn de involverte prosjektdeltakerne.

KUNNSKAPS- OG TEKNOLOGISPREDNING/EKSTERNALITETER (SOM DET IKKE BETALES FOR)

Kunnskap og mange typer teknologi har typisk egenskapene til et kollektivt gode. Mange kan fritt nyttiggjøre seg godet, og det er ingen kostnad knyttet til at flere bruker det (Stiglitz, 1988, Grillichez, 1992). Dette gir en samfunnsøkonomisk gevinst som bedriften[e] ikke tar hensyn til. Eksterne aktører kan her være andre bedrifter, kunder, leverandører, UoH-miljøer utenfor prosjektet eller offentlige institusjoner og myndigheter.

I casene har vi vektlagt kompleksiteten i kunnskapspredningen. I denne sammenheng har vi drøftet IPR-problemstillinger og kunnskap og (tacit) stilltiende kunnskap.

ØKT KONSUMENTOVERSKUDD

Innovasjon i næringslivet gjennom FoU har til hensikt å bringe frem nye eller mer kostnadseffektive varer og tjenester. Nye/bedre eller rimeligere produkter bidrar til å øke konsumentenes nytte eller det man gjerne kaller for konsumentoverskuddet. Det er gjerne to måter dette kan skje på. Overskuddet kan øke fordi kvaliteten på produktet øker eller prisen på produktet faller som direkte følge av innovasjonen. Det at man får tilgang på en ny variant av et produkt er også ansett som et bidrag til økt nytte (Love of variety hos Dixit, Stiglitz, Spence, 1977). I tillegg kan konsumentoverskuddet øke som følge av at prisene faller gjennom økt konkurranse. Vi har fokusert på i hvilken grad prosjekter med pris og kvalitetseffekter har hatt noen innvirkning på konkurransen, både lokalt og globalt, og i hvilken grad innovasjonene har kommet bedriften eller konsumentene til gode.

MILJØ- OG HELSEEFFEKTER / EKSTERNALITETER:

Dersom prosjektet har en innretning som forbedrer miljøet for andre (eksempelvis miljøovervåkning, CO2-reduksjon eller redusert trafikk), så vil dette gi en positiv ekstern effekt for andre aktører. Tilsvarende vil prosjekter med betydelige helseeffekter bidra til å øke konsumentoverskuddet. Disse aspektene blir drøftet med intervjuobjektene i relevante case. Enkelte prosjekter kan tenkes å påvirke miljøet negativt, enten direkte eller indirekte. Også dette blir vurdert i enkelte case.

ANDRE KOLLEKTIVT GODE-EGENSKAPER

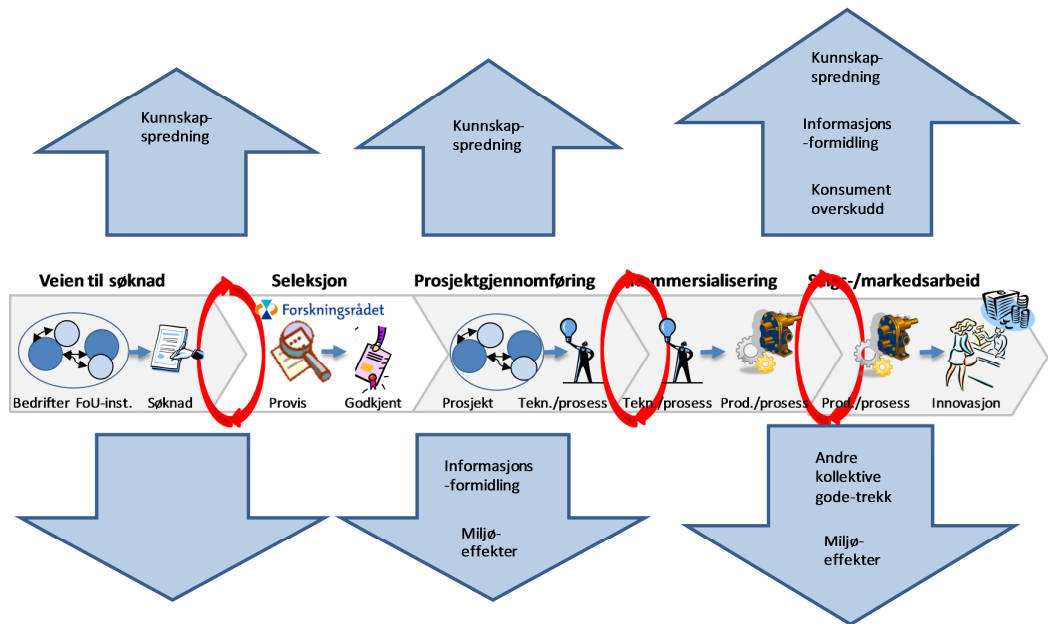
Et innovasjonsrettet FoU-prosjekt kan rettes mot utvikling av produkter som i seg selv har egenskaper som gjør at mange kan få nytte av produktet samtidig, og uten å betale hele marginalkostnaden ved å produsere tjenesten. Dette gjelder ikke minst produkter/tjenester som det offentlige gjerne tilbyr: navigasjonstjenester, parker, ulike typer infrastruktur som veier, strømmnett, vann og avløp etc. Kulturtjenester er også ofte å anse som et kollektivt gode. I slike tilfeller vil samfunnsnyttene av produktet gjerne oversige marginalkostnaden ved å lage produktet, mange ganger.

INFORMASJONSFORMIDLING

Innovasjon relaterer seg i økende grad til informasjonsutveksling. Tilgang på relevant og lett tilgjengelig informasjon er høyt verdsatt og danner grunnlaget for effektive markedsplasser. Innovasjon knyttet til informasjonsutveksling bidrar til å redusere informasjonsasymmetrier i samfunnet og dermed å fjerne den kanskje viktigste kilden til markedssvikt. Eksempler på slike innovasjoner er tjenester knyttet til etablering av kraftmarkeder (Nordpool), utvikling av internettbaserte nettverks- og logistiktjenester, nye kommunikasjonssystemer, integrerte operasjoner etc. Igjen vil den samefunnsøkonomiske effekten knytte seg til at den samlede nytten til konsumentene langt overstiger produksjonskostnadene.

3.3. SAMFUNNSØKONOMISKE EFFEKTER GJENNOM PROSJEKTETS FASER

Det er et viktig poeng at samfunnsøkonomiske effekter relatert til innovasjonsprosjektet ikke nødvendigvis krever at FoU-innsatsen ender opp i en kommersielt drivverdig innovasjon eller en betydelig mer lønnsom prosess for prosjektdeltakerne. Sett i lys av vår prosessmodell i kapittel 2 vil man kunne eksempelvis kunne forvente kunnskapseksternaliteter i alle faser. Miljøeffekter (både positive og negative) vil også kunne genereres i alle prosjektets faser. Derimot er det rimelig å forvente at økt konsumentoverskudd og gevinster gjennom andre kollektive godeegenskaper normalt krever at et produkt eller en tjeneste har blitt introdusert for kundene/brukerne eller at man har funnet frem til nye prosesser som påvirker forbrukerpris eller forbrukertilfredshet.. I figuren under har vi illustrert koblingen mellom prosjektets faser og samfunnsøkonomiske effekter. Vi ser at mange av de samfunnsøkonomiske effekten kan genereres gjennom store deler av forskningsprosjektets livsløp. Særlig gjelder dette kunnskapsspredning og informasjonsformidling.



Figur 2: Innovasjonsmodellen og samfunnsøkonomiske effekter

4. BIP: 15 CASE

I dette kapittelet presenteres de 15 BIP-casene som er gjennomgått for å kartlegge i hvilken grad det er mulig å relatere den samfunnsøkonomiske avkastningen av prosjektet til kjennetegn ved prosjektet og dets deltakere.

4.1. KORT OM CASE-METODIKK

I case-basert kvalitativ forskning fokuserer man ofte på at utvalgsmetodikken sikrer relevans. I dette prosjektet er prosjektene valgt ut på forhånd, der utvalgsriteriet knytter seg til i hvilken grad prosjektledelsen har vurdert at prosjektet har høy samfunnsøkonomisk avkastning ved prosjektets oppstart (ex ante). De utvalgte prosjektene ble avsluttet for minst 4 år siden. På denne måten muliggjør man analyser av langsiktige samfunnsøkonomiske effekter i tilknytning til prosjektet. Vurderinger ved prosjektets avslutning (ex post) eller 4 år etter prosjektslutt (langtidsvurdering) kan avvike betydelig fra ex ante vurderingene, noe som kan tilsi at prosjektene i dag oppleves som langt mindre samfunnsøkonomisk lønnsomme enn det man forventet ved oppstart.

En svakhet ved å velge caser hvor BIP-prosjektene ble ferdigstilt for såpass lenge siden er at nøkkelpersoner kan ha sluttet og at man har noe mangelfull dokumentasjon og hukommelse knyttet til prosjektet. Likevel er det slik at fordelene ved at casene kan vise til faktiske økonomiske resultater langt oppveier for de ulemper som oppstår.

I en eksplorerende (utforskende) undersøkelse vil man søke stor variasjon for å øke informasjonstilgangen, mens man i en konfirmerende undersøkelse vil holde så mange faktorer som mulig konstant for å kunne måle sammenhengene man studerer så presist som mulig. I disse casestudiene starter vi med resultatet og spoler på en måte bakover for å avdekke hvilke kjennetegn og prosesser som har ledet til resultatet. Det tilsier at vi bør velge en eksplorerende undersøkelse og søke et størst mulig informasjonstilfang.⁶ På den annen side er det grunn til å forvente at en del faktorer vil påvirke den samfunnsøkonomiske avkastningen, uavhengig av egenskaper ved BIP'ene. For eksempel vil *næring* (egenskaper ved bransje og marked) og bedriftenes *størrelse* trolig påvirke målt avkastning.

Det er imidlertid krevende å identifisere hva som gjør de beste best når man ikke har noen kontrollgruppe å kontrastere de beste mot. Man kan se for seg at de fellesnevnerne man finner blant de beste casene, også finnes blant de middels gode og de dårlige casene. Dette kan man ikke avdekke med mindre man har en slik kontrollgruppe å "benchmarke" mot. I vår gjennomgang av casene og påfølgende diskusjon har vi forsøkt å gruppere casene slik at vi tydeliggjør de innbyrdes forskjellene mellom grupper av flere case. Dette skaper en form for benchmark som kan gi verdifull analytisk innsikt.

Prosjektene eller casene er analysert ved bruk av ulike kilder. Vi har intervjuet en rekke sentrale prosjektdeltakere (opp til 5 i hvert case) der en intervjuguide (se vedlegg 1) har bidratt til å strukturere intervjuene i henhold til modellen som er presentert i kapittel 2 og 3. Intervjuguiden er knyttet nært opp til sentrale problemstillinger i modellen (se figur 1). Videre har vi anvendt skriftlig prosjekthinformatjon fra Forskningsrådets arkiv samt ulike brosjyrer og informasjon på web.

Det er et gjennomgående problem at deltakerne i denne typen prosjekter ikke er vant til å tenke på samfunnsøkonomiske effekter. De er mer opptatt av bedriftsøkonomien i prosjektet og forskningens output. Vi har derfor måttet drøfte dette nærmere med intervjuobjektene for å lede dem inn på problemstillinger som er relevante for prosjektet. Ofte har de ikke tenkt gjennom dette før. Vi har også i stor grad måttet benytte vårt samfunnsøkonomiske faglige skjønn ved identifikasjon av samfunnsøkonomiske effekter.

4.2. EN PRAKTISK INNDELING AV CASENE

Som forfattere av rapporten har vi ikke hatt mulighet til selv å velge ut case. Disse er forhåndsutplukket av Møreforskning på bakgrunn av at de skåret relativt høyt på

⁶ På den annen side er det grunn til å forvente at en del faktorer vil påvirke den bedriftsøkonomiske avkastningen, uavhengig av egenskaper ved BIP'ene. For eksempel vil *næring* (egenskaper ved bransje og marked) og bedriftenes *størrelse* trolig påvirke målt avkastning, noe som taler for at variasjonen i næring og størrelse bør begrenses.

samfunnsøkonomisk avkastning og forskningsinnhold. I vårt arbeid med casene har vi likevel funnet systematiske trekk ved prosjektene som gjør det relevant å gruppere dem for letter å formidle forskjeller og likheter mellomprosjektene.

Vi har primært valgt å dele in casene etter størrelsen på bedriften som er kontraktspartner. Bedriftens størrelse sier ofte også noe om dens evne til å sette av tilstrekkelig med ressurser på egen hånd, og ikke minst dens erfaring med FoU-aktivitet. Vi går gjennom til sammen 15 prosjekter der seks er klassifisert som småbedrifts-prosjekter, seks er klassifisert som prosjekter ledet av mellomstore bedrifter og tre som er ledet av store foretak med tung FoU-erfaring. I tabellen nedenfor har vi plassert casene. Gjennomgangen av casene videre utover i kapittelet følger samme rekkefølge.

Tabell 3: Oversikt over case og inndeling i tre størrelsesgrupper

Prosjektleder	Kort beskrivelse
Små bedrifter	
Impermeable AS	Nytt spinnoff-prosjekt får all oppmerksomhet
Sonowand (MISON) AS	Liten uten industrielle partnere
Norsonic AS	For lav presisjon og mangel på kunder
Biosense AS	Liten med langt FoU-løp innen biotech
Osmolife AS	Liten med langt FoU-løp innen biotech
Biosentrum AS	Liten med langt FoU-løp innen biotech
Mellomstore bedrifter	
Nortransport AS	Brukern av logistikksystem i sentrum
Nexans case 1	Feilsøking, tilfeldigvis uten suksess
Nexans case 2	Viktige funn, men ikke for Nexans
Oceanor case 1	Viktig miljønnovasjon men for dyrt produkt
Oceanor case 2	Viktig miljønnovasjon men for dyrt produkt
Oceanor case 3	Viktig miljønnovasjon men for dyrt produkt
Store bedrifter	
Elkem ASA	Veien til neste generasjons wafere
Norske Skog ASA	Nye miljøvennlig prosesser som tas i bruk
Nortura	Springsteknologi som sikrer helse og liv

Blant de små bedriftene finner vi tre case som alle beskriver relativt tunge og lange FoU-løp innen biotech / life science. De har det til felles at prosjektlederne har opplevd prosessen som mye mer krevende enn forventet. I tillegg beskriver de tre casene prosjekter som i liten grad involverer en større industriell partner i prosjektet. Fravær av en industriell partner er også fremtredende flere av de andre småbedrifts-casene. De har også det til felles at prosjektleder ikke er brukeren av innovasjonen, men har funksjon som potensiell eller fremtidig selger. Vi snakker med andre ord om sterkere fokus på produktinnovasjoner.

I de mellomstore bedriftene finner vi bare en aktør som er opptatt av prosessforbedringer i egen produksjon. Kategoriseringen av Fugro Oceanor og

Nexans som mellomstore bedrifter er foretatt fordi dette omhandler mindre avdelinger av større internasjonale konsern som opererer relativt autonomt overfor konsernet. De har gjerne ansvar for et spesielt forretningsområde. Disse bedriftene er til forskjell fra småbedriftene, ledende innen sine segmenter og de har en veletablert produkt- og tjenesteportefølje som de bygger FoU-prosjektene på. Samtidig vil vi vise at disse aktørene har mer etablerte koblinger til FoU-aktørene i prosjektene.

De store bedriftene har prosjekter som utelukkende fokuserer på prosessforbedringer i egen virksomhet. Prosjektleder er med andre ord kunde i prosjektet. Det er derfor rimelig å beskrive prosjektene som mer behovsdrevet. Videre er koblingene til FoU-aktøren i prosjektet svært tett og hviler på etablerte og innarbeidede relasjoner. Dert er ingen grunn til å legge skjul på at prosjektene som har blitt håndtert av de store bedriftene har hatt et annet samfunnsøkonomisk utfall enn det man finner i de små bedriftene. Dette kommer vi tilbake til i kapittel 5.

4.3. STABILISERING AV SAND – EN METODE, MANGE FORMÅL



Vurdering: Høy samfunnsøkonomisk avkastning

Dette prosjektet handler om utvikling av en generisk teknologi og metode for stabilisering av sand. Under gjennomføringen av prosjektet viste det seg at opprinnelig teknologi ikke var kommersialiserbar, som medførte at prosjektet fikk en ny vending via et spinn-off. Den nye teknologien er sterkt rettet mot oljeindustrien og bidrar til at man ikke produserer sand ved utvinning av olje. Dette kan medføre betydelige kostnadsbesparelser ved mindre slitasje på utstyr, mer effektiv utvinning av olje, samt reduksjon av risiko for selskap, personell og miljø. Produktet er i test ved Gullfaksfeltet i dag, men har hatt gode resultater i tidligere tester. Produktet vil ha alternative anvendelsesområder der sand/ jord skal stabiliseres. Hittil har prosjektet kun representert kostnader for selskapet og den realiserte samfunnsnytten er heller ikke bekreftet.

Bakgrunn og formål: En metode skulle dekke 3 typer problemstillinger

Problemstilling 1: Et kjent problem innen oljeindustrien i Nordsjøen er at det produseres sand samtidig som man pumper olje opp av brønnen. Dette oppstår når brønnene begynner å tømme seg og trykkendring tillater at sand og vann siger inn i brønnen. Denne sanden er svært ødeleggende for utstyret på riggen, og produksjon må opphøre umiddelbart.

Problemstilling 2: Ved bygging av en tunnel er det behov for å tette sprekker i fjellet for å hindre vann i å trenge inn. Selv om man forsøker å tette tunellen ved bygging vil det også være behov for å fylle i sprekker på senere tidspunkt.

Problemstilling 3: I værutsatte områder med mye vind og lite trær, kan det oppstå sanderosjon. Eksempelvis står det i dag en kirke i USA på en 10 meter høy topp omgitt av sandholdige jorder. Det er et åpent landskap som bevitner mange år med tørke og blest. Går man tilbake i historiebøkene ser man at denne kirken ble bygget på en flat slette. Slik sanderosjon er også et stort problem for bønder hvor korn og røtter blåser av sted på grunn av den løse sandholdige jorden.

Hvis vi går tilbake til 2001, da prosjektet begynte, var hovedformålet å skape en bedrift som, på verdensmarkedet, skulle selge en ny, miljøvennlig, teknologi for stabilisering og tetting av sandholdig byggegrunn. Den skulle ha målgrupper innen

a) veibygging, husbygging etc.,

b) tette vannlekkasjer i tunneller, berghaller og demninger.

Selskapet som skulle dannes var en spin-off fra NTNU i Trondheim. På dette tidspunkt fantes et parallelt prosjekt som NTNU og forskningsinstituttet ICEHT / FORTH i Hellas hadde jobbet med siden 1992. Her var fokus å utvikle en metode for styrking av sand rundt oljebrønner for å redusere sandproduksjon ved uthenting av olje. Fellesnevneren for disse prosjektene er professor Terje Østvold ved NTNU. Østvold har ledet utviklingen av en miljøvennlig teknologi hvor det er mulig å binde sammen løse masser eller fylle tomrom i fjell ved å sprøyte inn og blande (på stedet) to vannoppløsninger som inneholder to forskjellige salter, som resulterer i utfelling av kalsium fosfat. Denne kjemiske reaksjonen skulle være i stand til å redusere permeabiliteten i det mediet som ble behandlet. Permeabiliteten er en materialegenskap som måler konnektivet til porene i materialet. Materialer med gode transportegenskaper sies å være (*høy*)*permeable*, mens et materiale som ikke transporterer væske kalles *impermeabelt*. Impermeable ble senere navnet på selskapet som Terje Østvold dannet med sine partnere i dette prosjektet. Kalsitt finnes naturlig i dryppesteinsgrotter, og vil på samme måte krystallisere og tette fine sprekker i fjell, samt binde løse sandkorn sammen i en stabil og sterk matrise tilsvarende sandstein med betongs styrke.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag og sluttrapportering fra Norges Forskningsråd. Spørreskjemadata om prosjektet samlet inn av Møreforskning. Informasjon tilgjengelig på bedriftenes nettsider, samt intervjuer med saksbehandler i Forskningsrådet; Jørn Linstad, Prosjektleder i bedriften; Professor Terje Østvold (Impermeable /NTNU), RAD con Skandinavia ved Maguns Chistiansen, samt Hans Christian Rohde i MI Swaco.

Beskrivelse av prosjektet og prosjektforløpet

Prosjekt 144194: Ny og miljøvennlig teknologi for konsolidering av byggegrunn og tetting av vannlekkasjer i tunneller (2001-2003)

Under byggingen av Gardermotunellen var Odd Einar Dørum samferdselsminister. Dørum er venn av Terje Østvold, og fikk Østvold på tanken om at han kunne bruke sin erfaring fra stabilisering av sand til å tette tunneller. Som professor på heltid ved NTNU hadde Østvold behov for å ha med seg noen flere i dette prosjektet. Gjennom en venn som studerte på BI kom han i kontakt med en studiekamerat av ham, Magnus Christiansen. En klassisk feiltolkning av ordet “entrepreneur”, førte til at han

og familieselskapet RADcon Scandinavia ble invitert til Trondheim for å bli med i prosjektet. RADcon er egentlig et byggefirma som blant annet leverer polerte betonggulv, samt produserer kjemikalier for å tette eksempelvis sprekker i broer, svømmehaller og tunneller. Det ble enighet om en rollefordeling der Østvold og hans forskermiljø skulle utvikle produktet, og hvor RadCon skulle benytte sitt nettverk innen distribusjon, selge produktet og fasilitere avtaler. Senere ble også Statoil kontaktet som en potensiell kunde og LEN (Leiv Eriksson Nyskaping) som såkornsinvestor.

Etter innvilgelse av støtte fra Norges Forskningsråd i 2001 var prosjektet i gang, men man møtte raskt problemer. Det viste seg at det kjemiske systemet, som i utgangspunktet var lovende, ikke lot seg benytte i teknisk sammenheng. Resultater viste at det kjemiske systemet var i stand til å stabilisere byggegrunn samtidig som det reduserte permeabiliteten i det mediet som ble behandlet. Imidlertid kunne gode resultater bare oppnås ved et stort antall injeksjoner (ca. 100 - 200). Dermed ble metoden uegnet for teknisk anvendelse. Østvold ga derfor NFR et varsel om at ikke alt gikk som det skulle i november 2002, og ba om forlenget tidsfrist. Høsten 2002 og våren 2003 ble det klart at det ikke lot seg gjøre å forbedre utfellingsteknikken så lenge kalsiumfosfat og/eller kalsium sulfat var de aktive kjemiske komponentene. Prosjektet hvor metoden var å bruke disse måtte derfor skrinlegges, og resten av støtten som ikke ble brukt, ble inndratt av NFR i 2003.

Prosjektet var imidlertid kommet så langt at deltakerne valgte å jobbe videre med alternativer som kunne fungere. Som en forlengelse av dette prosjektet ble det derfor lagt inn en ny søknad (nr. 162519) i 2003, med samme mål som det opprinnelige prosjektet. Dog skulle det vise seg at det nye prosjektet rettet seg mer mot sand i oljebrønner, selv om det også har vært testet i tunneller. Målet er å binde sammen sanden som omgir oljebrønnen for å unngå at man pumper opp sand sammen med oljen. Sand er svært skadelig for utstyret som pumper opp oljen, og produksjon må opphøre/ redusere hastighet straks det oppdages for store mengder sand.

RADcon som skulle selge produktet, så også nå i større grad mot markedet i Nordsjøen. Men her lå det et annet problem: Det var en betydelig risiko forbundet med at stoffene måtte blandes på land og fraktes med skip ut til brønnene mens herdingen var i gang. Med ustabilt vær og uforutsette hendelser ville man fort ende i en situasjon der kalsitten ble ubrukelig før den kunne injiseres. En injeksjon koster ca. NOK 15 mill, pluss kostnader ved transport ut til feltet.

For at den kjemiske prosessen skal få tilstrekkelig fart nede i oljereservoaret kreves en katlysator. På oppfordring fra en kollega som Østvold traff på et seminar på Geilo, kom forskningsmiljøet frem til at ved bruk av et enzym, urease, som katalysator oppnår man god konsolidering med få behandlinger. I tillegg skulle katalysatoren gjøre det mulig å lagre en ferdig blanding ved frysetørring. RADcon fikk på dette tidspunkt oppdraget med å finne urease. Gjennom noen forretningsforbindelser fikk de vite at det fantes mye urease i en spesiell type bønner i Kina.

Dagens løsning er som følger: Utgangsstoffene til prosessen blandes på land like før oljebrønnen skal behandles. Et viktig poeng for selve logistikken i hele metoden er at en av komponentene ureas er frysetørret før den skal benyttes. Dette fordi urease i oppløst form har begrenset levetid (1-2 uker). Stadige utsettelser pga andre viktige operasjoner på en oljeplattform gjør at et avtalt tidspunkt for en behandling lett kan bli utsatt med flere måneder. Først når det aktuelle oljeselskap sier at NÅ skal behandlingen gjøres, kan ureasen løses i vann. De 3 oppløsningen sendes så ut til brønnen med skip. Hver brønn trenger ca. 1-2 behandlinger som hver inneholder ca. 50 m³. Impermeable fikk tilsendt prøver av sand som var hentet rundt brønner i Nordsjøen, og utført tester i laboratoriet. Gjennom en kontakt fikk Impermeable deretter mulighet til å teste ut metoden i en brønn på Gullfaksfeltet. Statoil hadde selv jobbet med en metode her som ikke har fungert tilfredsstillende. Testen var rimelig vellykket, men det gjenstår fortsatt tester og lengre erfaring med brønnens oppførsel før en kan si hvor vellykket testen var.

Det andre prosjektet ble avsluttet i 2006 med svært gode resultater. Det har imidlertid gått flere år før man nærmer seg et ferdig produkt som kan selges. I 2008 stiftet man selskapet Temasi, som importerer urease (bønner) fra Kina. Høsten 2010 har Temasi fått sin første kontrakt på et testsalg til Statoil. Det er deres samarbeidspartner MI Swaco som er ansvarlig for gjennomføringen. MI Swaco er en internasjonal leverandør til oljebransjen, og kom inn i det andre prosjektet. Et prosjekt som i utgangspunktet skulle ta 2 år, har nå pågått i over 10 år.

Prosjektet har ledet til 3 patenter som går på formelen på blandingen, frysetørring av ureasen og bruk av blandingen i oljebrønner og landbruk.

Resultater av prosjektet

I dette avsnittet er det nødvendig å skille mellom det opprinnelige prosjektet og videreføringen. Surveydata fra Møreforskning har vi kun for det opprinnelige prosjektet.

Det første prosjektet hadde som hovedmål å finne frem til to forskjellige miljøvennlige vann løselige uorganiske salter som ved injeksjon i løs byggegrunn ville reagere og stabilisere denne. Metoden skulle også benyttes til å tette vannlekkasjer i tunneller og andre fjellanlegg.

Prosjektets målsetning ble nådd i form av at de fant en blanding som var i stand til å stabilisere byggegrunn samtidig som det også reduserte permeabiliteten i det mediet som ble behandlet. Men prosjektet strandet fordi det krevdes for mange behandlinger før ønsket resultat ble oppnådd. Man begynte umiddelbart å se etter en ny løsning som videreføres i et nytt prosjekt.

Det nye prosjektet har derimot et stort potensial for å bli en suksess. I 2005 kom det et nytt regelverk som skal ivareta miljøvennlighet på norsk sokkel. Dette innebærer at det må brukes produkter som er nedbrytbare. Alternativene som finnes i dag, inkludert Statoil sitt eget produkt, er ikke miljøvennlige nok. Det viktigste resultatet

er allikevel at kalsitten faktisk klarer å stabilisere sand, og flere typer sand. De foreløpige resultatene fra testsalget til Statoil viser at de produserer like mye som tidligere, men uten sand. Som følge av at veggene rundt brønnen før større tetthet må de også øke trykket og får ikke produsert større volum per time, men det er en absolutt fordel at det produseres ren olje.

Denne blandingen fungerer ikke bare rundt oljebrønner, men alle steder hvor det er sand. I tunneller fungerer kalsitt som fjellets eget tetningsmiddel. Det har blitt gjort noen vellykkede testprosjekter i tunneller, blant annet på Volda. Det forventes også flere prosjekter for Vegvesenet i fremtiden. Hovedutfordringen her er at selv om det nye produktet fungerer bedre og er enklere å behandle sprekker med enn betong som benyttes i dag, vegrer Vegvesenet seg for å bytte metode.

Kalsitten kan også brukes til å forhindre jorderosjon, og foreløpig vil dette kunne rettes mot jordbruk. Ferdig sådd jord for millioner av kroner blåser bort hvert år. Ved å bruke kalsitt vil også kunne oppnå en gjødslingseffekt fordi den er kalsiumbasert.

Disse prosjektene er mest sannsynlig starten på en serie med liknende prosjekter i mindre skala. Det har allerede ført til et prosjekt i samarbeid med BP hvor man ser på hvilke problemer teknologien evt. kan skape i en brønn.

Beskrivelse av kommersialisering og markedsintroduksjon

Selskapet holder på med sitt første salg og foreløpige rapporter viser at dette er vellykket. Temasi sin strategi for markedsintroduksjon er å benytte MI Swaco som leverandør av sine produkter. MI Swaco er en verdensomfattende leverandør til oljeindustrien og er således en viktig strategisk partner. MI Swaco har vært med på sidelinjen under utviklingen av produktet, og har gode forutsetninger for å besørge den beste markedsintroduksjon.

Bedrift- og samfunnsøkonomiske effekter

Bedriftsøkonomiske effekter

Prosjektet har ikke hatt en positiv innvirkning på Impermeables økonomiske eller markedsmessige situasjon. Som en følge av at prosjektets tidshorisont har dratt ut, har også påløpte kostnader oversteget forventningene. Det har blitt hentet inn penger, og det ligger mange timer (år) med gratis arbeid bak de resultater som foreligger i dag. Det er i stor grad det økonomiske som også er grunnen til at det første selskapet Impermeable legges ned og at det nye selskapet Temasi overtar. Det har vært vanskelig å skape inntekter for Impermeable, men lettere for Temasi som også lager råvarene. Motivasjon for å drive prosjektet videre er en betydelig oppside når testsalget er ferdig og MI Swaco kan distribuere dette ut til potensielle kunder som Statoil, Shell, Conoco Phillips.

Samfunnsøkonomiske effekter

Den store samfunnsøkonomiske gevinsten bak dette prosjektet ligger hos kundene, og i første omgang hos Statoil. Gevinsten oppnås på 5 forskjellige måter:

Først og fremst som en besparelse i realinvesteringer i utstyr. Offshoreutstyr er svært kostbart og sand står for en betydelig slitasje på dette utstyret. Det blir hull i rør og lekkasjer i koblinger. Eksempelvis koster en ventil ca. kr. 500 000,- og å bytte 10 meter rør koster ca. kr. 20 millioner.

Som en direktekonsekvens av at utstyr må byttes, må også produksjonen oppholde. Dette har en beregnet kostnad på ca. kr. 20 millioner i døgnet ved Gullfaks.

Det ligger også et betydelig potensiale i å produsere større volum per time. Dette avhenger av nødvendige trykkendringer, men i følge MI Swaco kan en brønn uten sand produsere for et par millioner kroner ekstra i året. Totalt sett kan man spare titalls millioner per behandling på et anlegg i året. Det er altså en rask tilbakebetalingstid på investeringen.

Bruk av kalsitt er et miljøvennlig alternativ. Det er bruk av naturlige salter, samt at prosessen er reversibel om det skulle oppstå uønskede effekter. Det har som sagt blitt et krav på norsk sokkel at det kun skal benyttes materialer som er nedbrytbare. Det eneste miljøvennlige alternativet i dag er sandskjermene. Disse er betydelig dyrere.

Et siste moment er betydningen for HMS ved at slitasjen på utstyret reduseres. Det er stort og tungt utstyr som skal håndteres og konsekvensene av ødeleggelser kan bli katastrofale. Hver tilleggs operasjon utgjør en risiko for de som jobber på riggen.

Eksternaliteter i form av kunnskapsspredning og kunnskapsoppbygging

Prosjektet har gitt ny grunnleggende kunnskap og ny metodikk som vil være viktig i arbeidet ved å hente ut olje, bygging/vedlikehold av tunneller og stabilisering av byggegrunn. Denne typen kunnskap må ses i et bredere og lengre perspektiv og kan ha overføringsverdi til andre kontekster hvor sand er involvert. Videre har prosjektet ledet til flere publikasjoner, herunder artikler i vitenskapelige tidsskrifter. Prosjektet ledet også til en doktorgrad, samt en omfattende diplomoppgave i samarbeid med NTNU og universitetet i Petras.

Kan prosjektet karakteriseres som suksess?

Hovedprosjektet som startet i 2001, lot seg ikke gjennomføre og var således ikke vellykket. Det førte imidlertid til en kunnskapsoverføring til neste prosjekt, samt at det allerede var etablert et velfungerende konsortium. Det nye prosjektet som gikk fra 2003-2006 ble ansett for å være svært vellykket selv om det ikke kom et kommersialiserbart produkt før flere år senere. Det er vanskelig å si hvor vellykket dette prosjektet har vært før man får de endelige resultatene fra test salget til Statoil. Testene må være tilnærmet perfekte for å få en posisjon og en påkrevd risikokvalifisering for flere tester. Det er en også en betydelig utfordring i logistikken ved at store volum av produktet skal fraktes ut med skip og pumpes ned i brønnen.

Oppsiden er at det produktet er miljøgodkjent og dermed utkonkurrerer mange alternativer for norsk sokkel. Det er ikke tilsvarende krav til miljøutslipp i utlandet, som kan føre til at de vil velge å fortsette med billigere kjemikalier. Dette vil også avhenge av suksessen i testfasen.

Suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter

Følgende aspekter synes å ha vært sentrale for genereringen av samfunnsøkonomiske effekter fra dette prosjektet:

Kunnskapskompatibilitet:

- Prosjektet har vært ledet av en professor på NTNU med betydelig FoU-kompetanse og korte koblinger til FoU miljøer. Har involvert mange og besørget stor kompetansedeling/spredning både nasjonalt og internasjonalt.
- Det har ledet til flere publikasjoner, herunder artikler i vitenskapelige tidsskrifter.
- Prosjektet ledet også til en doktorgrad, samt en omfattende diplomoppgave i samarbeid med NTNU og universitetet i Patras.

Teknologisk og økonomisk:

- Prosjektet har handlet om å utvikle generisk teknologi som lett kan tas i bruk i sammenhenger hvor sand er involvert.
- Prosjektet kan bli banebrytende på norsk sokkel og gi betydelige besparelser for oljeselskap / staten.
- Mer effektiv produksjon av olje ved raskere utvinning og renere produksjon.
- Internasjonalt potensiale

Miljø og risikoreduksjon:

- Ved mindre slitasje på utstyr vil risiko reduseres både for oljeselskap og for personell (HMS).
- Teknologien som benyttes består av nedbrytbare stoffer og er et miljøvennlig alternativ.

Bedriftens størrelse:

- Størrelse på bedriften bak prosjektet er relevant for å gjennomføre en kostbar innovasjonsprosess. Skal man få et produkt ut i markedet krever det ofte finansielle evner. I dette tilfellet kompenserer bedriften med at de har både Statoil og MI Swaco som interessenter og samarbeidspartnere.

Finansiering

Totalt sett har Impermeable brukt ca. 15-16 millioner kroner på disse to prosjektene. Dette har blitt finansiert gjennom støtte fra NFR (2 omganger), såkornsmidler fra LEN og støtte fra BP. I tillegg ligger det betydelig egeninnsats hos RADcon og Terje Østvold. NTNU har i den sammenheng vært med på å finansiere deler av prosjektet ved å stille stipendiater til rådighet, samt Østvold sin tid. Statoil har vært med på å finansiere noen småprosjekter i forbindelse med at det måtte hentes opp sand fra brønnene som skulle brukes ved testing i laboratoriet. Prosjektleder uttaler at det ikke ville vært mulig å gjennomføre prosjektene uten støtte fra Norges Forskningsråd.

Survey data fra Møreforskning

Møreforskning, har samlet inn erfaringer fra prosjektet ved to anledninger; ved prosjektoppstart (ex ante) og data om langtidsvirkninger fra prosjektet i 2007, dvs. ca fire år etter at prosjektet var ferdigstilt. Dette datagrunnlaget forteller mye om forventningene til prosjektet da det ble igangsatt og i hvilken grad disse forventningene har blitt realisert på lengre sikt.

Bedriften hadde relativt høye forventninger til prosjektet og påpekte at det ville være av betydning for bedriftens overlevelse. Bedriften vurderte også at lønnsomhetsutvikling ved prosjektets slutt og 3-5 år var svært viktig, og at de tok en betydelig teknologisk og økonomisk risiko. Drivkreftene bak prosjektet var så sterke at de hevdet at prosjektet ville bli gjennomført uten NFR støtte, men i en mindre skala. På den andre siden vurderte de at prosjektstøtten var i meget stor grad viktig for å kunne gå fra kortsiktig til langsiktig FoU, og at det hadde særlig viktighet for å styrke samarbeid med andre FoU-institusjoner, samt spredning av FoU-resultater. Bedriften hadde særlig forventning om at prosjektet ville bidra til langsiktig kompetanseutvikling, samarbeid og nettverksbygging, teknologiske resultater og til kortsiktige økonomiske resultater. Ved oppstart ble bedriften plassert i en kategori med ingen /liten FoU-kompetanse til tross for at prosjektet var drevet av Professor Østvold ved NTNU.

Ca. 4 år etter prosjektavslutning rapporterte bedriften om de langsiktige effektene av prosjektet. Bedriften vurderer at prosjektet ble realisert med betydelige endringer. Det har ført til et nytt prosjekt, men var for øvrig mislykket i forhold til målet. Prosjektet hadde vært noe viktig for bedriften, men hadde ikke gitt noen økonomiske effekter.

Resultatene fra undersøkelsene ser ut til å være samstemt med funnene i denne caserapporten. Prosjektene har ikke ledet til noen betydelig økonomisk gevinst, men 10 år etter oppstart har det endelig begynt å vise resultater. Hvor gode de blir vet man ikke før testen hos Statoil er gjennomført.

4.4. EN NY DIMENSJON FOR NEVROKIRURGI



Vurdering: Lav samfunnsøkonomisk avkastning

Prosjektet har løftet frem en spydspiss-teknologi ved bruk av 3D ultralyd i nevrokirurgiske inngrep. Dette kan medføre besparelser for helsevesenet gjennom at multiverktøyet er betydelig rimeligere i innkjøp enn alternativene, samt at større presisjon i inngrepene kan lede til kortere liggetid på sykehus, kortere rekonvalesens og pasienten vil komme opp på et høyere funksjonsnivå. Samarbeidet mellom forskning, kommersiell aktør og helsevesen har ført til ny kunnskap med stor spredning. Det ferdige produktet har til nå solgt i små volumer. Hittil kan ikke den bedriftsøkonomiske lønnsomheten forsvare investeringen, og den realiserste samfunnsnyttens foreløpig begrenset.

Bakgrunn

Dette prosjektet er drevet av et mål om å utvikle ny teknologi for hjernekirurgi. Fellesnevner for alle nevrokirurgiske inngrep er at man ønsker å redusere risiko, forbedre pasientens livskvalitet og øke overlevelsesgrad. Når man for eksempel skal fjerne hjernesvulster, er suksessgraden knyttet til om man klarer å fjerne hele svulsten uten å skade normalvev. Ingen svulster er like og har flere typer har heller ingen klar avgrensning. Operasjonen foregår ved at man går inn gjennom et hull som lages i kraniet. Dette gir i seg selv liten oversikt og nevrokirurgen har få faste "landemerker" under selve operasjonen. Kirurgen trenger derfor "et ekstra sett med øyne" som kan gi status under inngrepet. Tradisjonelt finner kirurgen frem til det aktuelle området han skal operere i (svulst, hjerneblødning e.l.) ved hjelp av magnetisk resonansbilder (MR). Bildene tas noen dager før operasjonen. De gir god kvalitet, men man får ikke ny informasjon under selve operasjonen. En hjerneoperasjon medfører som regel forskyvninger og forandringer i hjernen, noe som betyr at slike bilder raskt blir verdiløse for presisjons-navigering.

Ultralydabildning har et stort fortrinn i denne sammenheng. Ved hjelp av en ultralydprobe, som bringes i kontakt med hjernen gjennom hull i kraniet, kan kirurgen på en skjerm se svulsten eller blødningen i pasientens hjerne. Kirurgen får oppdaterte bilder under hele operasjonen og kan følge hele operasjonen på skjermen.

Det er siden 1994 blitt bygd opp en solid forsknings- og utviklingsaktivitet ved Regionssykehuset i Trondheim (RiT) (nå St. Olav Hospital) innen ultralydveiledet kirurgi. Helse og sosialdepartementet tildelte dem rollen som Kompetansesenter for 3D ultralyd i 1995. Tredimensjonale bilder vil kunne forenkle fremstillingen av kompliserte bilder slik at kirurgen raskt kan danne seg en forståelse av hvordan hjernen ser ut inni.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag og sluttrapportering fra Norges Forskningsråd. Spørreskjemadata om prosjektet samlet inn av Møreforskning. Informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervjuer med saksbehandler i Forskningsrådet; Steinar Kvitsand, daglig leder i bedriften; Atle Kleven, samt Klinikksjef ved Nevrokirurgisk avdeling ved St. Olavs hospital; Geirmund Unsgård.

Formål og beskrivelse av prosjektet

Prosjekt 134701; Motorisert probe og teknologi for sanntids 3D ultralydveiledet kirurgi (1999-2003)

På grunnlag av resultatene til kompetansesenteret ved RiT, gikk to av teknologene ut og dannet selskapet MISON AS. Dr. ing. Åge Grønningsæter og Siv. ing. Atle Kleven kom først fra NTNU og senere SINTEF. Selskapet hadde som målsetning å gjøre de to prototypene SonoWand og SonoDoppler til godkjente og salgbare produkter på det interasjonale markedet. Det var fire hovedmål i prosjektet; (1) å utvikle en prototype motorisert 3D ultralydprobe, (2) utvikle nødvendig rammeverk for å realisere sanntids 3D ultralyd, (3) utvikle en datastruktur og metode for å gi forskjellige 3D volumer ulike egenskaper slik at man kan sette dem sammen i en stereoskopisk fremstilling med forskjellige farger og (4) utvikle en metode for å tegne inn en grafisk modell av et kirurgisk instrument i en 3D-scene og fremstille dette stereoskopisk. Samlet skulle dette instrumentet, som er spesielt tilpasset hjernekirurgi, gi kirurgen tredimensjonale øyeblikksbilder under operasjonen.

Beskrivelse av prosjektførløpet

Dette prosjektet kan betegnes som en spinn-off fra Kompetansesenteret ved RiT, hvor Klinikksjef og professor i nevrokirurgi, Geirmund Unsgård sto sentralt. Gründerne i MISON er ledende på feltet fra teknologisidensiden. Organiseringen av prosjektet var empirisk og det var MISON som ledet forskningen. De hadde samarbeid med RiT som testet produktet og SINTEF / NTNU som skulle være med på uttesting av den

motoriserte proben. Som vi kommer tilbake til under, ble ikke denne delen av prosjektet gjennomført.

Prosjektet var i hovedsak sterkt internt drevet av selskapet MISON, med deres betydelige kompetanse innen feltet. De tilpasset utviklingen av teknologi til resultatene fra operasjonell testing ved RiT. Dette førte blant annet til at utviklingen av den motoriserte 3D proben ikke ble gjennomført. Først og fremst ble den skrinlagt fordi den krever at man lager et ekstra hull i kraniet for å montere proben. Dette ville være vanskelig å få gjennomslag for i medisinske kretser. I tillegg er probene dyre. De bestemte seg derfor for heller å fokusere på softwareutvikling.

Gjennomføringen av dette prosjektet møtte større utfordringer enn MISON hadde forventet. Produktutvikling innen medisinsk teknologi er tid- og ressurskrevende. I dette tilfellet skulle de kjøre et pioner-/risikoprojekt samtidig med oppstart av ny bedrift. Dette førte til at enkelte deler av den ambisiøse målsetningen måtte nedprioriteres på grunn av knapphet på menneskelige og økonomiske ressurser.

Resultater av prosjektet

Av de fire opprinnelige målene i prosjektet, ble ikke alle gjennomført. Den motoriserte proben, ble som nevnt tidligere droppet. Siden den neste målsetningen (å utvikle nødvendig rammeverk for å realisere sanntids 3D ultralyd /overføring) henger tett sammen med den motoriserte proben, ble også dette målet nedprioritert. Dog har denne utviklingsaktiviteten ledet til en raskere dataoverføring som kan betraktes som et konkurransefortrinn.

De to siste målene ble i stor grad nådd, og produktet har gode resultater med stereoskopisk fremstilling og verktøynavigering i en stereoskopisk scene. Dette gir selskapet betydelige markedsmessige fordeler. De konkurrerer i hovedsak mot den tradisjonelle metoden; MR. Selv om MR er "gullstandarden" på bilder, er dette en svært kostbar metode både i investeringer og i bruk (10 ganger så dyrt som ultralyd). I tillegg kreves det flere personal til stede, egne rom, skjerming etc., og man kan ikke gjøre mer en 1-2 opptak i løpet av en operasjon. Ved bruk av Sonowand kan kirurgen selv lede ultralydproben og får en helt annen fleksibilitet, samtidig som det er mulig å gjøre opptak under hele operasjonen. Før operasjonen foretas det en korrekt tilordning eller kalibrering mellom pasient og bildemodalitet. Gjennom et slikt navigasjonssystem oppnår man en tredimensjonal visualisering av hjernen, og man får vite både hvor svulst og instrumenter befinner seg. Visualiseringen er riktig nok ikke i sanntid, men overføringen går så raskt at kirurgen får en god oversikt mens han opererer. Denne økte kirurgiske presisjonen fører til mindre risiko for komplikasjoner.

Sonowand anbefaler fortsatt at man benytter MR til diagnostikk, men deres teknologi kan brukes i 80-90 % av alle nevrokirurgiske inngrep. Denne måten å operere på gir langt mindre skade på det normale hjernevevet enn ved tradisjonell åpen kirurgi. Dette betyr også at nye pasientgrupper kan tilbys kirurgisk behandling.

Prosjektet har ført til flere doktorgrader både innen medisin og ingeniørfag. Det har også blitt publisert mellom 25-30 artikler på dette området, hvor det i hovedsak fokuseres på kliniske forsøk. Disse har også blitt presentert på internasjonale konferanser.

Beskrivelse av kommersialisering og markedsintroduksjon

Selskapet bestemte seg for å fokusere på Sonowand maskinen, og skiftet derfor navn fra MISON til Sonowand. Totalt har det blitt produsert ca. 30 enheter av denne versjonen av produktet, og et tilsvarende antall av påfølgende generasjon. Disse selges til nevrokirurgiske avdelinger rundt om i verden. I Norge er det hovedsakelig St. Olav og Ullevål som er brukere. Sonowand er i ferd med å etablere seg på det amerikanske markedet med andre generasjons produkt. En maskin koster ca. 3 mill, som er å regne for en lav pris for slikt medisinsk utstyr. Til sammenlikning koster en MR maskin ca. 30 mill. Selskapets utfordring med å knytte til seg kompetanse på salg og markedsføring av kapitalintensive medisinske produkter gjør at de derfor benytter seg i stor grad av distribusjonsnettverk og referanser. Professoren i nevrokirurgi, som har vært med på utviklingen av produktet, reiser mye rundt i verden og holder foredrag om deres spydspiss-teknologi.

Sonowand maskinen er en produktinnovasjon og konkurrerer derfor mot eksisterende løsninger. Dette er som nevnt MR teknologi, stand-alone ultralydmaskiner, samt leverandører av navigasjon (gjør de kirurgiske instrumentene mulig å se virtuelt). Navigasjonsleverandørene har også utviklet seg og noen har lagt til ultralydbokser på sitt utstyr, uten at dette vil være i direkte konkurranse.

Bedrift- og samfunnsøkonomiske effekter

Bedriftsøkonomiske effekter

Selskapet Sonowand har hatt betydelige økonomiske problemer som et resultat av en lang fase med kundedrevet produktutvikling og lavt salg. De kan potensielt selge mellom 150-200 maskiner i året, og begynner først å tjene penger når de passerer salg av ca. 40 maskiner i året. (ca. kr. 120 mill).

Samfunnsøkonomiske effekter

Ved produksjon av Sonowand maskinene må det blant annet kjøpes inn ultralydsystemer. I Norge er GE Vingmed Ultrasound den ledende leverandør og utvikler. Selv om Sonowand er avhengig av deres kompetanse og utstyr, har de ikke noe formelt samarbeid med dem. Det har imidlertid NTNU. For Sonowand har det derfor vært viktig å ha et nært samarbeid med forskningsinstitusjonene NTNU og SINTEF, som også er grunnmuren i en svært sentral kunnskapsvekst og spredning. Dette samarbeidet har også ført til flere nye prosjekter og innovasjoner.

I dag har de utviklet en versjon 2 av maskinen som et direkte resultat av et annet BIP-prosjekt. Med delfinansiering fra Forskningsrådet kjører de nå et BIA-prosjekt som er

ferdig i 2011. Prosjektet går ut på det samme som det beskrives i denne studien, hvor fokus er å utvikle nye ultralyd-applikasjoner, probeutvikling og software.

Se også under "suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter"

Kan prosjektet karakteriseres som en suksess?

Selv om ikke alle målene i prosjektet ble nådd, vil dette prosjektet karakteriseres som en suksess medisinsk og teknologisk. Det ble nominert til et av Europas beste IT-produkter ved utdelingen av IST-prisen i 2001.

Prosjektet har medført mye ny kunnskap og kompetanseheving innen et viktig område. Fordi dette er et tungt teknologisk produkt å utvikle, har man justert ambisjonene underveis og jobber videre med å forbedre resultatene fra prosjektet. Det må imidlertid kommenteres at dette prosjektet foreløpig ikke har gitt noen økonomisk avkastning og at det fortsatt er behov for å skyte inn penger i selskapet.

Suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter

Følgende aspekter synes å ha vært sentrale for genereringen av samfunnsøkonomiske effekter fra dette prosjektet:

Teknologisk og økonomisk:

- Ved bruk av Sonowand kan man oppnå det samme som ved bruk av mye dyrere utstyr. I tillegg kan det brukes i flere sammenhenger enn f. eks det MR kan.
- Ved å tilby et multiverktøy innen nevrokirurgi, tilbyr man ikke bare pasientene lavere risiko, men også helsevesenet betydelig lavere kostnader. Det er ikke mange land som har et så velbemidlet helsevesen som Norge. Disse landene vil ha stort utbytte av å velge denne maskinen fremfor alternativene. Land som Iran og India er brukere av Sonowand.

Bedre helse:

- Foruten overnevnte kostnadsbesparelser for helsevesenet, vil også konsekvensene av mer direkte og skånsomme inngrep være forbedret livskvalitet, kortere liggetid på sykehus, kortere rekonvalesens og pasienten vil komme opp på et høyere funksjonsnivå.

Kunnskapskompatibilitet:

- Det er ikke tilfeldig at dette prosjektet ble gjennomført i Trondheim. Her er det en teknologiklynge som er verdensledende på mange områder. Det har vært viktig å jobbe tett med forskningsmiljøene både ved SINTEF og spesielt NTNU, for ikke å bli tatt igjen av andre internasjonale forskningsmiljøer i utviklingen.
- Dette prosjektet har ledet til omfattende kunnskapsspredning innenfor forskningsmiljøene, ikke minst gjennom publiseringer av internasjonale artikler og foredrag rundt om i verden.

Finansiering

Dette prosjektet ble tildelt en støttegrad på 45 % av Forskningsrådet som utgjorde ca.kr. 1,5 mill. I tillegg til denne støtten ble de finansiert gjennom startfondet, Trøndelag Vekst og Leiv Eiriksson Nyskaping (LEN). I senere tid har også flere private eiere kommet inn, samt en gunstig finansiering gjennom Innovasjon Norge. I dag er Koteng Holding og Greenway AS hovedeiere i selskapet. Investorene som er inne i dag har skutt inn ca. 100 mill. Før det ble det brukt mellom 60 – 70 mill. MISON hadde noen rapporteringsmessige glipper ovenfor Forskningsrådet, slik at det kom til inndragning og rebevilgning av støtte. Som nevnt tidligere ble MISON nødt til å ta hensyn til egen forretningsutvikling, slik at omprioriteringer og endringer i aktiviteter ble nødvendig.

Survey data fra Møreforskning

Møreforskning, har samlet inn erfaringer fra prosjektet ved tre anledninger; ved prosjektoppstart, ved prosjektets slutt og data om langtidsvirkninger fra prosjektet i 2010, dvs. ca. fire år etter at prosjektet var ferdigstilt.

I samsvar med funnene i våre intervjuer, rapporterte selskapet ved oppstart av prosjektet at dette var en videreføring av tidligere prosjekter med finansiering fra Forskningsrådet. Støtten fra Forskningsrådet var viktig for realiseringen av FoU-arbeidet i prosjektet, da de skulle gjøre store deler av forskningen selv. Til tross for dette hevdet de at prosjektet ville bli gjennomført uten denne støtten, men på et senere tidspunkt. Prosjektet ville ha stor betydning for bedriftens samarbeid og nettverksbygging, teknologiske resultater og kompetanseheving.

Etter at prosjektet var avsluttet rapporteres det at prosjektets samlede resultat var middels vellykket. Det hadde ført til et nytt produkt, samt at det forventes et til i fremtiden. Det hadde også ført til en ny innovasjon i form av en spin-off, som kan knyttes til den nye maskinen Sonowand. Denne skulle også videreføres. Prosjektet hadde hatt en betydelig viktighet for bedriftens utvikling, dog ikke økonomisk.

Ved undersøkelse ca. 4 år etter at prosjektet var avsluttet, rapporterte selskapet at hovedprosjektet var avbrutt og ikke realisert, samt at prosjektet hadde ubetydelig viktighet for bedriften i ettertid. Det er store gap mellom senere rapportering og det som har blitt rapportert tidligere. Denne rapporteringen står også i tydelig kontrast til våre funn ved intervjuer. Dette kan begrunnes med at de aktuelle personene som hadde ansvar for prosjektet ikke var tilgjengelig for uttalelse ved siste evaluering og at nyanser ved vektlegging av prosjektets betydning for bedriften således kan være årsak til avviket i rapporteringen.

4.5. MÅLING AV FLYSTØY MED MÅLESTASJONER OG NEVRALE NETTVERK



Norsonic

Vurdering: Lav samfunnsøkonomisk avkastning

I dette prosjektet ble det utviklet en prototype av en frittstående automatisert målestasjon for flystøy. Selv om prosjektet ledet til økt kunnskap og teknologiutvikling, endte det ferdige produktet med testingen på Gardermoen. Man har laget en prototype til produktet, men deteksjonsgraden var ikke tilfredsstillende nok til at Norsonic kunne lage et ferdig produkt. Derfor har kommersialisering og salg til andre flyplasser heller ikke blitt gjennomført, og leder således til lav samfunnsøkonomisk nytteverdi.

Bakgrunn

Forskningsrådet hadde allerede finansiert NORMIL-prosjektet "Miljøinformasjonssystem Støy", et prosjekt som var rettet mot kildekarakterisering og gjenkjenning av miljøstøy i Forsvaret. I dette prosjektet var både SINTEF og bedriften Norsonic involvert. Parallelt med stortingsmeldingen om etablering av hovedflyplass på Gardermoen ble det krevd at det skulle etableres et støymåleanlegg for flystøy på Gardermoen. Luftfartsverket (nå Avinor) tok derfor kontakt med Norsonic. Resultatet ble en videreutvikling av NORMIL-prosjektet, hvor det skulle implementeres måling av flystøy på Gardermoen.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag og sluttrapportering fra Norges Forskningsråd. Spørreskjemadata om prosjektet samlet inn av Møreforskning. Informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervjuer med saksbehandler i Forskningsrådet; Jørn Linstad, Prosjektleder i bedriften; Ole-Herman Bjør, Forskningssjef i SINTEF Akustikk; Odd K. Pettersen, samt Senior rådgiver i flystøy i Avinor (tidl. Luftfartsverket); Kåre Liasjø.

Formål

Prosjektets mål var å utvikle en prototype av en frittstående automatisert målestasjon for flystøy, samt en metodikk for identifikasjon av flytype. Målestasjonen skulle kunne skille ut flystøy i omgivelser fra annen type støy, slik at støydose forårsaket av fly kunne bestemmes separat. Systemet skulle beregne bestemte støyparametre, som ekvivalent flystøy (EFN) og maksimum flystøynivå (MFN). Det var også et mål at flystøyen skulle tilordnes ulike kildekategorier som jetfly, turbopropfly, stempelmotordrevne fly og helikopter.

Prosjektet ville øke både Norsonics og SINTEFs spisskompetanse innen signalbehandling og bruk av såkalte nevrale nettverk for å identifisere og skille mellom ulike støykilder. Norsonic forventet også at prosjekteresultatene ville danne grunnlag for et produkt innen automatisert flystøyovervåking som kunne selges på det globale markedet.

Beskrivelse av prosjektet

Prosjekt 137957; Automatisert flystøyovervåking (2000-2002)

Prosjektet besto av Norsonic, som med 40 års erfaring er en ledende produsent innen løsninger for måling av lyd og vibrasjon. Luftfartsverket representerte brukerne og var den offentlige institusjonen i konsortiet. De besørget også tilgang til testing av måleutstyret på Gardermoen underveis. Ved innkjøp av forskning var to forskjellige avdelinger fra SINTEF involvert. Det praktisk rettede akustikk-miljøet i Trondheim, samt det tekniske miljøet i SINTEF i Oslo som utviklet sensorer og det nye nevrale nettverket.

Det skulle utvikles metoder for automatisk gjenkjenning av flystøy i situasjoner hvor også annen støy er til stede. For dette benyttet man metoder basert på nevrale nettverk. I praksis betyr dette at man setter frekvensmålinger fra lydsignalet inn i et system for å kunne klassifisere flyene. Det nevrale nettverket vil så gjenkjenne lydene og lærer hvor støyen kommer fra og hvilke kilde som skaper støy. Deteksjon av kildens forflytning var også tenkt benyttet for å sikre mer pålitelig data. Dette gjøres ved å måle retning på lyd både horisontalt og vertikalt.

Med utgangspunkt i Norsonics kommersielt tilgjengelige komponenter, skulle det gjennom prosjektet bli utviklet nødvendig analyseutstyr for generering av inngangsdata til det nevrale nettverket. Det nevrale nettverket ble implementert på PC ved hjelp av kommersielt tilgjengelig programvare.

Beskrivelse av prosjektførsløpet

I det opprettede konsortiet var ansvarsfordelingen slik at Norsonic hadde ansvaret for måleutstyret, SINTEF for utvikling av programvare og Luftfartsverket bidro i arbeidet med spesifikasjoner og systemkrav. Normalt er det SINTEF som skriver søknad til Forskningsrådet, men i dette tilfellet ble søknaden til gjennom et samarbeid mellom prosjektdeltakerne.

Under gjennomføring av prosjektet var kontakten mellom prosjektdeltakerne hyppig ved telefonsamtaler, men lite felles arbeid i laboratoriet.

I første omgang ble det kun innvilget støtte for ett år med kr. 800 000 i støtte fra Forskningsrådet. Underveis ble det forsinkelser og det ble bedt om forlengelse. Senere ble det sendt inn ny søknad og prosjektet ble forlenget med 1 år, da med tilsvarende beløp i ny støtte. Dette ble et oppstykket prosjekt overfor Forskningsrådet, og det var lite dialog mellom prosjektet og Forskningsrådet underveis. Etter en ny forlengelse ble prosjektet avsluttet i slutten av september 2002.

Resultater av prosjektet

Det utviklede systemet består i prinsippet av en måleenhet, en klassifiseringsenhet, en lagrings/avspillingsenhet, samt en beregningsmodul. SINTEF har utviklet klassifiseringsenheten, samt annen programvare for diverse beregninger. Norsonic utviklet måle-/lagrings- og beregningsenheten. Prosjektgruppen mener at man har oppnådd prosjektets hovedmålsettinger. Det er laget en prototype som gir nye muligheter for flystøymåling og klassifisering av flykategorier. Men den oppnådde deteksjonsgraden for forsøkene varierte fra 87 til 100 %, avhengig av flytype og kilder for fremmed støy, og det er litt for dårlig. I 2002 var testingen ferdig og man begynte arbeidet med å implementere systemet på Gardermoen. Dette ble gjort i nært samarbeid med Luftfartsverket, for å skreddersy brukergrensesnittet. Systemet skulle testes videre i praktiske forsøk etter at dette forskningsprosjektet var ferdig.

I ettertid har testingen på Gardermoen strandet. På Gardermoen har man tilgang til avansert radarteknologi som gir full oversikt over flyenes posisjonering og flytype på et hvert tidspunkt. Når denne typen data kobles sammen med informasjon om flystøy, er det ikke lenger nødvendig å benytte et kategoriserings- eller klassifiseringsverktøy. Dermed blir modulen basert på nevrale nettverk overflødig. Det er nettopp denne komponenten som danner kjernen i forskningsprosjektet.

Det er i dag utplassert 11 mobile målestasjoner på Gardermoen som er koblet opp mot Gardermoen's radarsystem. For mindre flyplasser som ikke har et tilsvarende avansert radarsystem vil det i følge Avinor og Norsonic være et betydelig behov for den typen kategoriseringsteknologi som prosjektet har utviklet. Men så langt har man ikke fått på plass noen avtaler med slike flyplasser.

Heller ikke SINTEF har fått noen konkrete resultater ut av prosjektet. Deler har vært brukt i andre akustikk prosjekter, men det er ingen direkte koblinger til dette prosjektet. De tre prosjektdeltakerne har holdt kontakten og har jobbet med andre nye prosjekter i senere tid. Prosjektet ga en betydelig kompetanseheving for både SINTEF og Norsonic, spesielt innen kunnskap om nevrale nettverk. SINTEF forteller imidlertid at dette er et tema de kommer til å ta opp igjen senere.

Prosjektet førte ikke til noen doktorgrader eller patenter. Det førte til to publiseringer og ett notat som ble presenter på Forum Acusticum Sevilla 2002.

Beskrivelse av kommersialisering og markedsintroduksjon

Det ble ingen kommersialisering av dette produktet. For at Norsonic skulle kunne kommersialisere produktet måtte de ha bedre enn ca. 90 % score på sine tester. Hadde de hatt 100 %, ville de også fått et større argument for å selge produktet internasjonalt. I et marked styrt av offentlig finansiering var det i dette tilfellet ikke etterspørsel etter produktet.

Bedrift- og samfunnsøkonomiske effekter

Bedriftsøkonomiske effekter

Dette prosjektet har ikke ledet til noen positiv kontantstrøm for bedriften. Det har kun ledet til utviklingskostnader.

Samfunnsøkonomiske effekter

Eksposering for støy over lang tid utløser sykdom, også fra lavere støy som er konstant over tid. Dette prosjektet førte til en prototype av et produkt som kunne vært et positivt bidrag i arbeidet med å avdekke slike forurensningskilder. Med tanke på at dette ikke ble et produkt med spredning, vil også effektene være begrenset. Det er som sagt i bruk på Gardermoen, men kun som en komponent i deres eksisterende system. Målingene rapporteres en gang hver måned til Forurensingstilsynet.

Måling av flystøy har blant annet ført til innføring av miljørelaterte avgifter for flyselskapene, som for eksempel natteavgift. Dette for å begrense antall flyvninger i hvileperioder.

SINTEF rapporterte om bedret samarbeid mellom SINTEF i Oslo og i Trondheim i forbindelse med utvikling av nevrale nettverk. Prosjektet knyttet disse to avdelingene tettere sammen og det ga økt kunnskapsspredning. Trondheim lærte mye av Oslo vedrørende nevrale nettverk, og har brukt kunnskapen videre. Trondheim bruker denne kunnskapen inn mot myndighetene ved at de kan måle all type støy (biltrafikk, fly, tog etc.).

Kan prosjektet karakteriseres som en suksess?

Til tross for at prosjektet nådde sine utviklingsmål og frembrakt ny kunnskap og kompetanse innen måling av støy, har det ikke ført til noe produkt som gir en betydelig nytteverdi i ettertid. Dette gjelder både Norsonic og Luftfartsverket. Basert på at det i dette studiet skal fokuseres på samfunnsøkonomiske nytteverdier, kan ikke dette prosjektet karakteriseres som en suksess.

Suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter

På grunn av at suksessen er lav presenteres ingen liste.

Finansiering

Dette prosjektet ble tildelt en støttegrad på 30,8 % av Forskningsrådet, som utgjorde kr. 1,6 millioner av en totalramme på ca. kr.5,3 millioner. Det resterende beløpet ble finansiert av Luftfartsverket og Norsonic.

Survey data fra Møreforskning

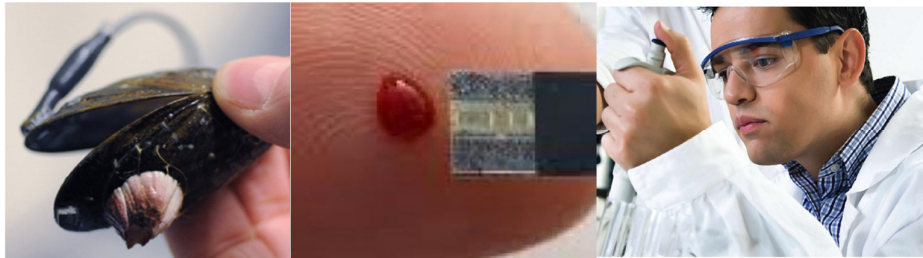
Møreforskning, har samlet inn erfaringer fra prosjektet ved to anledninger; ved prosjektoppstart og ved prosjektslutt.

Ved oppstart av prosjektet var det forventet at prosjektet ikke ville ha betydning for bedriftens overlevelse eller lønnsomhet. Forskningsrådets finansiering ble vurdert som viktig for å kunne realisere prosjektet og for å sørge for utvikling og spredning av FoU-resultater. Uten denne støtten ville ikke prosjektet blitt gjennomført. Det var også forventet at prosjektet skulle være av stor betydning for bedriftens nettverksbygging, kompetanseutvikling, samt teknologisk og økonomisk resultat i fremtiden.

Ved avslutning av prosjektet rapporteres det større usikkerhet. Prosjektet videreføres (gjennom testing av produkt), og det er samarbeid/nettverksbygging og kompetanseutvikling som scorer høyest. Det forventes fortsatt etter prosjektavslutning at prosjektet førte til et samfunnsnyttig produkt.

Rapporteringen i disse dataene stemmer rimelig godt overens med resultatene fra intervjuene som har blitt gjennomført i dette case- studiet. Men forventningen om utvikling av et samfunnsnyttig produkt synes ikke å bli oppnådd.

4.6. TRE CASESTUDIER FRA SMÅ BIOTEKNOLOGISELSKAPER



Vurdering: Lav samfunnsøkonomisk avkastning

Oppsummering av de tre bioteknologicasene

I denne delen av rapporten vil vi presentere tre caser av brukerstyrte innovasjonsprosjekter som er gjennomført av tre mindre bioteknologiske selskaper. Casene har en rekke fellestrekk som gjør det hensiktsmessig å presentere dem sammen. Det første eksempelet er en bedrift, *Biosense Laboratories*, som gjennomførte et BIP-prosjekt hvor målet var å utvikle ny teknologi for miljøovervåkning gjennom bruk av grunnleggende biologisk forskning. Det andre caset er hentet fra bedriften *Osmolife AS* som har en ide om å utvikle en mikroteknologisk sensor for måling av blodsukker som implementeres under huden hos diabetikere. Den tredje caset er hentet fra bedriften *Biosentrum* som hadde som mål å produsere biologisk materiale (proteiner) gjennom fermentering av genmodifiserte organismer.

Sett under ett, er det flere fellestrekk og felles utfordringer i de tre brukerstyrte innovasjonsprosjektene innen bioteknologi. Disse trekkene har betydning for å forstå effektene av prosjektene både for bedriftene og for samfunnet for øvrig.

For det første innebærer alle prosjektene anvendelse av eksisterende bioteknologisk kunnskap og teknologi for løsning av utfordringer på felter som helse og miljø. Det bedriftsøkonomiske og samfunnsnyttige potensialet ved teknologiene må derfor forventes å være betydelig, hvis teknologiene kommer til anvendelse.

To av bedriftene er spunnet ut av og har meget nær kopling til sine respektive forskningsmiljøer ved Universitetet i Stavanger og Universitetet i Bergen. Begge bedriftene har søkt å kommersialisere bioteknologisk kunnskap og preges av at de teknologiske mulighetene er store, samtidig som om etterspørselen etter produktene og tjenestene er svak og utviklingen av det kommersielle potensialet er langvarig og usikker. Utviklingsløpene fra laboratoriet til markedsintroduksjon og evt. økonomisk suksess er svært langsiktige og kostbar innen bioteknologi. Svært mange bedrifter utvikler seg ikke til å bli økonomiske suksesser, og alle er avhengig av tilgang til offentlig og privat kapital og andre risikoreducerende virkemidler over lang tid for å klare seg. Kommersialiseringen av teknologien og utvikling av markedet er også sterkt regulert ettersom de berører liv og helse, og styres av strenge regler både i FoU- og

kommersialiseringsfasene. Bedriftene har alle fått innvilget midler til et brukerstyrt innovasjonsprosjektet fra Forskningsrådet i en tidlig fase i bedriftenes utvikling, noe som kan være med på å forklare hvorfor bedriftene alle rapporterer om begrensede resultater fra hovedprosjektet samtidig som prosjektet har ledet til en eller flere spin-off prosjekter, som heller ikke enda har ført til betydelige bedriftsøkonomiske gevinster for bedriftene flere år etter at prosjektene ble ferdigstilt.

De bedriftsøkonomiske effektene har heller ikke vært betydelige med tanke på omsetning, men prosjektene vurderes som svært viktige fordi bedriftene er avhengig av finansiering, kompetanse og nettverk som kommer gjennom prosjektene. To av de tre bedriftene har fått innvilget nye BIA-prosjekter fra Forskningsrådet i etterkant av at prosjektet var avsluttet. Etablering av nettverk til andre bedrifter blir vurdert som en av de viktigste gevinstene. Alle de tre prosjektene ble gjennomført av små bedrifter i samarbeid med FoU-miljøer. Partnerskap mellom bedrifter og særlig mellom større, ledende bedrifter og de små og spesialiserte bedrifter som casebedriftene vil sannsynlig styrke potensialet for teknologisk og kommersiell suksess.

De samfunnsøkonomiske effektene av prosjektene må først og fremst ses i lys av at prosjektene er forskningstunge hvor spillover av kunnskap til andre bedrifter og FoU-miljøer er en integrert del av innovasjonsprosessen. Det andre elementet er de potensielt store samfunnsøkonomiske gevinster gjennom bedre helse i befolkningen og bedre miljø, men usikkerheten mht faktisk fremtidig anvendelse av produktene drar ned den samfunnsøkonomiske forventede effekten.

Case 1: Ny teknologi for miljøovervåkning

Om caset og bedriften

Det brukerstyrt innovasjonsprosjektet (pnr. 130712) *Monoklonale antistoffer og antistoffbaserte deteksjonskits for biomarkørproteiner - Ny teknologi for miljøovervåkning* ble gjennomført i perioden 1999 til 2001 av bedriften Biosense Laboratories i Bergen. Bedriften er en bioteknologisk spinn-off bedrift etablert av en professor ved Universitetet i Bergen i 1996, og er lokalisert i forskningsparken i Bergen. Biosense har i dag fire ansatte, og bedriften utvikler og selger produkter og tjenester for testing av giftstoffer ved bruk av biomarkører, rettet mot markedsegmenter som mat, medisiner, og kjemiske produkter. Bedriften er FoU-intensiv og har i følge Forskningsrådets database hatt ni prosjekter finansiert av Forskningsrådet i perioden 1999 til 2005. Bedriften har også hatt prosjekter finansiert over EUs rammeprogrammer og har også mottatt annen offentlig og privat støtte og finansiering. Prosjektet som er caset i denne undersøkelsen representerer et av de tidligste FoU-prosjektene til bedriften. Prosjektet hadde et budsjett på ca. 7 millioner kroner hvor Forskningsrådet finansierte ca. 50 prosent. Prosjektet ble gjennomført av bedriften i samarbeid med Universitet i Bergen, seks internasjonale FoU-partnere, et amerikansk kjemikalieselskap og bedriften Genomar AS.

Prosjektet som er fokusert i undersøkelsen *Monoklonale antistoffer og antistoffbaserte deteksjonskits for biomarkørproteiner* hadde som mål å utvikle kommersielle antistoffer og assays⁷ for påvisning av miljøforurensning. Bedriften retter seg både mot forskningsmarkedet samt mot markedet for testing av miljøgifter i mat og kjemiske produkter. Prosjektet hadde som mål å utvikle design av enklere metoder (deteksjonskits) for påvisning av miljøforurensning, som skulle gi grunnlag for utvikling av markedsområdet for bedriften. Prosjektet var tuftet på eksisterende kunnskap, og var først og fremst rettet mot kommersialisering og markedsutvikling av eksisterende forskningsbasert kunnskap og teknologi. Bedriften var nystartet og hadde en begrenset kommersiell portefølje på det tidspunktet hvor prosjektet ble gjennomført.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag og sluttrapportering, informasjon fra foretaksregisteret, spørreskjemadata om prosjektet samlet inn av Møreforskning ved prosjektoppstart, avslutning og fire år etter avslutning, informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervjuer med saksbehandler i Forskningsrådet, daglig leder og styreleder i bedriften samt prosjektleder for caseprosjektet.

Bakgrunn, formål og forventninger til prosjektet

Bakgrunnen for prosjektet var bedriftsetableringen; bedriften ble etablert for å kommersialisere forskningsresultater og teknologi som var utviklet ved Universitetet i Bergen. Prosjektet hadde derfor høy strategisk betydning for oppstartsfasen til bedriften, og handlet om å videreutvikle kjerneteknologien og dens markedsområder

Prosjektet var tuftet på en velkjent teknologi, men hvor biomarkørene som skulle brukes i testene var nye. Denne prosessen hadde preg av en leteprosess hvor man testet ut ulike markører. Utviklingsprosessen var langvarig med mange usikkerhetsmomenter.

Beskrivelse av prosjektet og prosjektforløpet

Siden prosjektet ligger en god stund tilbake i tid har ikke informantene detaljert kunnskap om gjennomføringen av prosjektet. Informantene husker prosjektfasen som "en aktiv og dynamisk periode i laboratoriet". De fleste av de planlagte oppgavene i prosjektet ble gjennomført, selv om de hadde noen økonomiske utfordringer fordi prosjektet ikke var fullfinansiert av Forskningsrådet.

Prosjektet ble gjennomført og styrt av bedriften, men samarbeidet med Universitet i Bergen var tett. Prosjektlederen var samtidig professor ved UiB og

⁷ Et bioassay er en vitenskapelig test for å måle effekten av et stoff på levende organismer.

prosjektet/bedriften benyttet seg av laboratoriefasiliteter ved UiB. Prosjektet og bedriften hadde også tilgang til andre ressurser og kompetent personale gjennom tilnytingen til høyteknologisenteret. I følge informantene har universitet komplementær kompetanse og komplementære ressurser, mens bedriftens særlige kompetanse er knyttet til testene og de biomarkørene som brukes i deres tester/produkter.

I tillegg til samarbeidet med UiB var det i prosjektperioden et samarbeid med et amerikansk kjemikalieselskap, samt med et par andre norske bedrifter (Diatec, Norsk Hydro/GenoMar AS). Bedriften har ellers en rekke FoU-samarbeid med flere norske og internasjonale forskningsmiljøer og har også samarbeidet med ulike testlaboratorier for kjemiindustrien og legemiddelindustrien for validering av testene deres.

Prosjektet hadde kvalifisert bemanning både på FoU-siden og med personer som hadde kunnskap og erfaring knyttet til kommersialisering og bedriftsetableringer generelt og kommersialisering av bioteknologisk FoU spesielt. Professoren som etablerte selskapet har hele tiden vært tett knyttet til selskapet, samtidig som han arbeider ved UiB. Bedriften rekrutterte inn en erfaren person som administrerende direktør som hadde lang erfaring fra næringslivet og med kommersialisering av bioteknologisk FoU. Lokaliseringen i forskningsparken har gitt tilgang til infrastruktur og kompetanse på FoU, mens nettverk av andre teknologiske start-up bedrifter også gir tilgang til kunnskap om bedriftsetablering. Bedriften hadde også et kvalifisert styre, som i følge informantene bidro til et vellykket prosjekt.

Resultater av prosjektet

Prosjektet oppnådde i all hovedsak sine mål og ble regnet som vellykket av informantene. Prosjektet fikk testet ut og utviklet antistoffer samt bidro til utvikling og validering av nye assaykits. Dette førte til at bedriften fikk på plass noen produkter. Prosjektlederen formidlet også ved prosjektets avslutning at prosjektet hadde medvirket til å styrke markedsarbeidet til bedriften samt medvirket til å etablere strategiske allianser rettet mot å jobbe med rammebetingelsene for produktene/tjenestene til bedriften.

Prosjektet ble gjennomført etter planen og avfødte ikke nye og uventede FoU-løp. Bedriften har imidlertid gjennomført en rekke andre FoU-prosjekter (6-7 av dem er finansiert av Norges Forskningsråd) basert på den samme kjerneteknologien, men rettet mot andre typer tester, automatisering av tester og nye markeder for testing. I dataene samlet inn av Møreforskning (se under) rapporteres det om en spin-off, men relasjonene mellom denne og det opprinnelige FoU-prosjektet ble ikke vektlagt av informantene. Informantene vektla at det er vanskelig på skille resultater fra et prosjekt fra et annet ettersom alle prosjektene har vært knyttet til videreutvikling av bedriftens kjerneteknologi. Dette er ikke minst viktig når man skal vurdere effekter av prosjektet.

Kommersialiseringsfasen har imidlertid vært utfordrende for bedriften. Bedriften var tidlig innrettet mot forsknings- og valideringsmarkedet og dette markedet har vært lite men stabilt i hele perioden. Å utvikle nye markeder (innen kjemikalietesting, og testing innen mat og helse) har derimot vist seg utfordrende fordi markedet i høy grad er myndighetsstyrt gjennom regelverk for testing av mat og medisiner, og rammebetingelsene har utviklet seg mye senere enn teknologien. Umodenheten i markedet er derfor det største hindret for vekst. Bedriften har hatt begrenset kapasitet til å jobbe med rammebetingelsene, selv om de har inngått i nettverk og strategiske allianser som har hatt dette som formål. Delvis på grunn av dette, men også på grunn av begrenset kapasitet i bedriften, blant annet innen markedsføring og FoU, har det vært vanskelig å realisere det vekstpotensialet som eierne og investorene så for seg. Bedriftens investorer trakk seg ut i 2005 og bedriften eies nå av de ansatte. Bedriften var på midten av 2000-tallet oppe i 15 ansatte, men har nå fire ansatte. Rammebetingelsene og mangel på investorkapital har naturlig nok hatt en negativ innvirkning på kommersialisering av teknologien og prosjektets bedriftsøkonomiske betydning.

Bedrift- og samfunnsøkonomiskes effekter

Bedriftsøkonomiske effekter

For bedriften var dette prosjektet og andre offentlige midler til bedrifters' FoU og innovasjonsarbeid helt avgjørende, og bedriften ville ikke ha overlevd uten tilgang til slike ressurser. På grunn av umodenhet i markedet har de et verdensledende produkt og unik kompetanse, men et lite kjernemarked. Prosjektet bidro til å styrke bedriftens kompetanse, bidro til utvikling av nye produkter og tjenester, og til å styrke internasjonale nettverk og allianser. Prosjektet bidro til å bygge opp kompetanse og teknologi og avfødte flere FoU-prosjekter som igjen ledet til betydelig vekst i selskapet i en periode, men bedriften er nå i tilbakegang.

Samfunnsøkonomiske effekter

Prosjektet har hatt samfunnsøkonomiske effekter på flere ulike måter. For det første anvendes teknologien for testing av negative miljøeffekter av kjemikalier. Bedriften var tidlig ute med å utvikle tester for hormonhermende effekter, og denne teknologien "står seg" i følge informantene. Testene deres er tatt i bruk av mange bedrifter, blant annet innen kjemikalieindustrien. Dette har medført både økt kunnskap om hormonhermende effekter av kjemikalier innen kjemikalieindustrien, samt at industriens teknologi har blitt forbedret. Bedriftens teknologi har blant annet blitt tatt i bruk i prosessovervåkning i oljeindustrien (Statoil) og har medført konkrete resultater og økt kunnskap i denne industrien. Generelt sett har prosjektet og bedriften ført til økt kunnskap om teknologifeltet fordi bedriften er opptatt av vitenskapelig publisering og annen formidling av kunnskap og teknologi som bedriften besitter, delvis som dokumentasjon av testene men også med mål om økt generell kunnskap.

Betydningen av prosjektforløpet for å forklare samfunnsøkonomiske effekter

Prosjektet ble regnet som vellykket av informantene, og i følge dem ble prosjektet gjennomført på en god og kompetent måte. Men det er lite som spesifikt trekkes fram om prosjektet og prosjektforløpet som forklaring på effektene. De samfunnsøkonomiske effektene må først og fremst tilskrives det teknologifeltet bedriften jobber med og de bruksområdene teknologien har særlig knyttet til miljø, i tillegg til bedriftens "open innovation" policy som har medført kunnskapsoverføring til eksterne miljøer. Dette er i samsvar med bedriftens vurderinger 4 og 6 år etter prosjektets avslutning.

Survey data fra Møreforskning

Møreforskning, har samlet inn erfaringer fra prosjektet ved tre anledninger; ved prosjektoppstart (ex ante), to år etter at prosjektet var gjennomført (i 2004) og data om langtidsvirkninger fra prosjektet i 2008, dvs. ca seks år etter at prosjektet var ferdigstilt.

Med tanke på forventningene vektla respondentene i bedriften at man hadde relativt høye forventninger til prosjektet og at det ville være av betydning for bedriftens overlevelse. Bedriften vurderte også at prosjektstøtten var vesentlig for å få realisert prosjektet, og at det hadde særlig viktighet for å styrke FoU-samarbeid med andre bedrifter, spredning av FoU-resultater og bidra til mer langsiktige FoU-prosjekter. Bedriften hadde særlig forventning om at prosjektet ville bidra til langsiktig kompetanseutvikling, og i mindre grad til kortsiktige økonomiske resultater.

Ca. to år etter prosjektet var avsluttet ble bedriften bedt om å gi sine vurderinger av prosjektet og resultater av prosjektet. I følge spørreundersøkelsen oppgav bedriften at prosjektet ble realisert som forventet og at det også hadde avfødt en spin-off i form av et nytt FoU-prosjekt. På undersøkelsestidspunktet oppgav de videre at prosjektet hadde ført til et nytt forbedret produkt/tjeneste, og at spin-off prosjektet hadde medført to nye innovasjoner. Spin-off prosjektet ble vurdert som viktigere for bedriften enn hovedprosjektet hadde vært. Spin-off prosjektet fikk også støtte fra Norges Forskningsråd gjennom BIA-programmet. Både spin-off prosjektet og hovedprosjektet ble av bedriften regnet som meget vellykkede. Med tanke på effekter, rapporterer bedriften om at prosjektet førte til økt omsetning, og at det videre har påvirket bedriften positivt særlig i form av økt kompetanse i bedriften. Prosjektet førte også til bedret konkurranseevne, økt produktivitet, ny teknologi, økt samarbeid med FoU-institusjoner og økt samarbeid med andre bedrifter.

Ca. 6 år etter prosjektavslutning rapporterte bedriften om de langsiktige effektene av prosjektet. Bedriften vurderer fortsatt prosjektet som meget vellykket, særlig med tanke på kompetanseutvikling i bedriften, men også vellykket med tanke på samarbeid og nettverksbygging, teknologisk resultat, og prosjektet samlet sett. Bedriften rapporterer også om at man har oppnådd flere innovasjoner i form av nye produkter/tjenester både fra hovedprosjektet og spin-off prosjektet, og forventet dessuten flere innovasjoner.

Prosjektet vurderes jevnt over å ha hatt stor betydning for bedriftens utvikling totalt sett. Av bedriftsøkonomiske effekter framheves særlig prosjektets effekt med tanke på kompetanseheving og internasjonalisering. Prosjektet ble regnet som risikofyllt med tanke på mulig kommersialisering, finansiering og markedsintroduksjon, og ville ikke ha vært gjennomført uten støtte fra Norges Forskningsråd.

I bedriftens vurdering av den samfunnsøkonomiske nytteverdien av prosjektet framheves det i særlig grad at prosjektet har betydelig samfunnsøkonomisk nytteverdi i form av kompetanseoppbygging, miljøforbedring, at de lager et samfunnsnyttig produkt/tjeneste og at prosjektet har betydelig nytteverdi med tanke på internasjonal posisjonering/profilering.

Det er en høy grad av overenstemmelse mellom prosjektets rapporterte effekter samlet inn av Møreforskning ved ulike tidspunkt og vurderingene respondentene gir på nåværende tidspunkt. Prosjektet var et tidlig FoU-prosjekt i en nystartet bedrift som førte til resultater i form av kompetanse, nettverk og nye FoU-prosjekter. De kommersielle resultatene av prosjektet var begrenset, men bedriften vokste betydelig i de første 6-7 årene, selv om det i ettertiden har vært i nedgang, på grunn av mangel på kapital og en usikker markedssituasjon. De samfunnsøkonomiske effektene er først og fremst knyttet til spillover av kunnskap og ved at teknologien tas i bruk av andre bransjer, noe bedriften kan vise til konkrete resultater av. Men som sett over er det vanskelig å skille effekter av ulike prosjekter fra hverandre, ettersom bedriften har en større portefølje av FoU-prosjekter.

Case 2: Mikroteknologisk løsning for måling av blodsukker

Om prosjektet og bedriften

Det brukerstyrte innovasjonsprosjektet (pnr. 144380) Glucosign - Osmotisk glukosensor ble gjennomført av bedriften Osmolife AS. Bedriften er en liten bioteknologibedrift som ligger i Bergen. Glucosign var det første FoU-prosjektet til bedriften som ble finansiert av Norges Forskningsråd, og prosjektet ble gjennomført i perioden 2001 til 2004. Osmolife AS var opprinnelig en liten gründerbedrift med liten FoU-erfaring. Prosjektet hadde et budsjett på ca. 5.5 millioner NOK og Forskningsrådets dekningsandel var på maks 35 prosent av prosjektkostnadene.

Prosjektet Glucosign ble gjennomført i perioden 2001 til 2004 og ble støttet i Forskningsrådet gjennom Innovasjonsprogrammet IKT. Prosjektet hadde som mål å utvikle testbare prototyper på en osmotisk glukosesensor som kan implementeres under huden til diabetikere og som kunne trådløst kommunisere med en ekstern mottaker. Prosjektets delmål var å etablere en teknologi for en osmotisk membran basert på silisium, framstille en sensor basert på mikroteknologi og utvikle en teknologi for trådløs kommunikasjon mellom implantert sensor og ekstern mottaker. Prosjektet skulle gjennomføres som et samarbeid mellom bedriften og SINTEF IKT i Oslo. Prosjektet la grunnlaget for utvikling av en ny teknologi for glukosemåling som bedriften senere har videreutviklet i et større BIA-finansiert prosjekt (2007 til 2011), som gjennomføres i samarbeid med Høgskolen i Vestfold og en rekke internasjonale FoU-partnere.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag, vurderinger av prosjektet fra NFRs side, informasjon fra foretaksregisteret, spørreskjemadata om prosjektet samlet inn av Møreforskning ved prosjektoppstart, informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervju med en representant for bedriften⁸.

Bakgrunn, formål og forventninger til prosjektet

Prosjektet hadde sin bakgrunn i en ide som personen som grunnla Glucosign hadde for å utvikle ny teknologi for måling av blodsukker hos diabetespasienter, ettersom teknologien for å måle blodsukker er kostbar og krever betydelig innstas fra pasienten. Ideen om en mikroteknologisk løsning som kunne implementeres i kroppen til pasienten ble opprinnelig unnfanget på slutten av 1980-årene, men det var ikke før på slutten av 1990-årene at man kunne lage en silisiumbasert sensor som kunne

⁸ Saksbehandler for prosjektet i NFR har sluttet. Kontaktperson for FoU-partner kan ikke huske noe om dette prosjektet og bedriften framhever at det ikke er andre relevante parter i bedriften eller hos kunder det er aktuelt å intervjuer når det gjelder gjennomføring av prosjektet. Det er således et begrenset datamateriale som caserapporten er basert på.

anvendes til dette formålet. Bedriften tok i utgangspunktet kontakt med SINTEF for å få en utredning på om det var teknologisk mulig å utvikle en mikroteknologisk løsning til dette formålet. Forventningene til prosjektet var høye, både med tanke på teknologisk utvikling, kompetanseutvikling og de økonomiske effektene for bedriften.

Beskrivelse av prosjektet og prosjektforløpet

I følge informanten hadde man blandede erfaringer med gjennomføringen av prosjektet. Glucosign var det første FoU-prosjektet bedriften gjennomførte og bedriften bidro ikke med egen forskning eller utvikling, men SINTEF IKT stod for dette. Prosjektet hadde derfor preg av å være et oppdragsprosjekt, og ikke et eget FoU-løp for bedriften. Bedriften fulgte opp prosjektet gjennom deltagelse på regelmessige prosjekt- og statusmøter, og hadde sterkt eierskap til kunnskapen som ble utviklet i prosjektet.

I følge informanten var det to hovedgrunner til at Glucosign-fasen ikke ble regnet som spesielt vellykket. For det første hadde bedriften lite erfaring med forskningsprosjekter og undervurderte hvor forskningstung og langvarig utviklingsprosessen ville være. I følge informanten var prosjektet som en forskningsmessig "månelanding å regne" for bedriften. Bedriften hadde i utgangspunktet ikke betydelig forskningsmessig kompetanse eller nettverk inn mot FoU-miljøer, og henvendte seg til FoU-partneren fordi denne har "monopol på teknisk forskning i Norge" og er en naturlig kontraktspartner for små teknologibedrifter på jakt etter ny kunnskap.

For det andre opplevde de at FoU-partnerens kompetanse på feltet også var mangelfull og langt mer mangelfull enn det FoU-partneren i utgangspunktet var åpne om (i følge bedriften). Bedriften opplevde at de ble forledet av FoU-partneren fordi de presenterte løsninger som ikke var tuftet på helhetlig kunnskap om feltet, og at de tapte mye tid og penger på å prøve ut løsninger som ikke virket. I følge bedriften, var FoU-partnerens mangelfulle kompetanse på hvordan sensoren vil fungere i kroppen – altså biomedisinsk kompetanse - en viktig medvirkende faktor til hvorfor prosjektet ikke ble vellykket. Partene har vært gjennom et utenomrettslig oppgjør for å bilegge uenigheter i etterkant av prosjektet.

I etterkant av prosjektet kom det nye investorer inn i bedriften og gründeren som også hadde ledet prosjektet gikk ut av bedriften. I oppfølgingen og videreutviklingen av prosjektet har bedriften knyttet til seg andre FoU-partnere, både internasjonale og nasjonale. I tillegg har bedriften investert i egne FoU-aktiviteter og personer med FoU-kompetanse.

Resultater av prosjektet

Prosjektet har hatt resultater først og fremst gjennom utvikling av kunnskap om FoU og forskningsmessig kompetanse i bedriften, som har blitt videreført i et BIA-prosjekt som ble igangsatt etter at prosjektet Glucosign var avsluttet.

I etterkant ansatte bedriften en egen forskningsleder og utviklet samarbeid og nettverk med norske og internasjonale bedrifter og FoU-miljøer som de har bygget videre på i BIA-prosjektet. I videreføringen har de utviklet sensoren og har nådd de viktigste forskningsmessige og teknologiske delmålene, og sikter nå mot å teste ut teknologien på mennesker. Det er fortsatt lang vei å gå for kommersialisering og markedsintroduksjon, og bedriften prøver å skaffe finansiering og partnerskap med internasjonale legemiddelbedrifter. Kommersialisering og realisering av det markedsmessige potensialet til teknologien har betydelige utfordringer knyttet til finansiering og regulering, som ellers innen life science segmentet.

Bedrift- og samfunnsøkonomiskes effekter

Innledningsvis vil vi presisere at det er vanskelig å si noe konkret om effekter av Glucosign-prosjektet både med tanke på bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske effekter, delvis på grunn av datagrunnlaget og delvis fordi det er vanskelig å skille ut effekter av en avgrenset fase i bedriftens og teknologiens utvikling.

Bedriftsøkonomisk effekter

Glucosign fasen hadde ikke en positiv innvirkning på bedriftens økonomiske eller markedsmessige situasjon. Bedriften mener at de tapte tid og vesentlige ressurser på prosjektet på grunn av at teknologien og FoU-partnerskapet ikke fungerte. Prosjektet har allikevel bedriftsøkonomiske virkninger knyttet til økt kompetanse og nye partnerskap og nettverk til andre bedrifter og FoU-miljøer, som indikerer en høy grad av adferdsaddisjonalitet. Resultatet av kompetansehevingen har vært at bedriften i etterkant har hatt kapasitet til å etablere et stort brukerstyrt innovasjonsprosjekt med flere nasjonale og internasjonale bedrifts- og FoU-partnere.

Samfunnsøkonomiske effekter

Det er ikke foretatt vurderinger av samfunnsøkonomiske effekter om prosjektet som Menon og NIFU har fått tilgang på, og det er derfor vanskelig å si noe presist om dette. Det antas at prosjektet har høy forventet fremtidig samfunnsøkonomisk effekt dersom teknologien kommer til anvendelse fordi teknologien vil medføre betydelige helsemessige og økonomiske effekter i behandlingen av diabetes. I følge informantene kan teknologien være med på å halvere samfunnets kostnader ved behandling av diabetes, og ettersom diabetes er blant de tre sykdommer som koster samfunnet mest, er de forventede økonomiske effektene av teknologien betydelige.

Prosjektet, men i særlig grad videreføringen av prosjektet etter Glucosign-fasen, kan også antas å ha samfunnsøkonomiske effekter fordi de har hatt generell kunnskapsutvikling som mål, blant annet ved å ha finansiert tre stipendiatstillinger. Kunnskap generert i videreføringsfasen prosjektet vil ha spilloreffekter både til norske og internasjonale bedrifter og FoU-miljøer.

Betydningen av prosjektforløpet for å forklare samfunnsøkonomiske effekter

Vi har ingen informasjon om prosjektets gjennomføring som indikerer at gjennomføringen skal ha særlig innvirkning på samfunnsøkonomiske effekter. Siden Glucosign-prosjektet ikke ble regnet som vellykket i bedriftsøkonomisk forstand, kan man heller ikke regne med at dette prosjektet isolert sett har positive samfunnsøkonomiske effekter. De forventede samfunnsøkonomiske effektene kan tilskrives at teknologien og bruksområdene til teknologien kan forventes å ha høye samfunnsøkonomiske effekter hvis teknologien tas i bruk i stor skala.

Survey data fra Møreforskning

Det er et begrenset omfang av data som er samlet inn om prosjektet, i det det kun foreligger ex ante vurderinger av forventninger til prosjektet som er samlet inn av Møreforskning ved oppstart av prosjektet. I følge oppstartsdataene om prosjektet hadde bedriften meget høye forventninger til prosjektet og den betydningen det ville ha for bedriften både på kort og mellomlang sikt. Forskningsrådets medfinansiering ble regnet som avgjørende for realisering av prosjektet og støtten fra NFR påvirket bedriftens FoU-arbeid i stor grad. Det var forventet at prosjektet skulle medføre utvikling av samarbeid med FoU-institusjoner, samarbeid med andre bedrifter, og at prosjektet ville gi muligheter for større og mer langvarige FoU-løp enn uten støtte fra NFR. For bedriften var det høye forventninger til prosjektets bedriftsøkonomiske betydning, med tanke på kompetanseutvikling, samarbeid og nettverk, teknologiske og økonomiske resultater, men beregningene av bedriftsøkonomiske gevinster var basert på grove anslag. Det er ikke svart på om prosjektet var forventet å ha samfunnsøkonomiske effekter, og dette er heller ikke målt etter at prosjektet ble avsluttet.

Case 3: Produksjon av proteiner gjennom fermentering av biologisk materiale

Om prosjektet og bedriften

Prosjektet *Mass production of bioactive recombinant proteins* (pnr. 145261) ble gjennomført av bedriften Biosentrum i perioden 2001 til 2004. Bedriften er en liten bioteknologibedrift som består av et testings- og produksjonsanlegg for fermentering av mikro-biologisk materiale/organismer. Bedriften er en viktig del av infrastrukturen for det bioteknologiske forskningsmiljøet ved IRIS i Stavanger, men teknologien og testanlegget var opprinnelig bygd opp av Statoil.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag, vurderinger av prosjektet fra NFRs side, informasjon fra foretaksregisteret, ex ante og long term evalueringsdata fra prosjektet samlet inn av Møreforskning, informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervju med en representant for bedriften, en ekstern representant for bedriftens styre, samt saksbehandler i NFR.

Bakgrunn, formål og forventninger til prosjektet

Bedriften var tidligere en bioteknologisk bedrift med 25 ansatte som opprinnelig var etablert og eid av Statoil. I forbindelse med at Rogalandsforskning overtok bedriften fra Statoil i 2001 ble bedriften omstrukturert og rettet virksomheten inn mot produksjon av proteiner gjennom fermentering av biologisk materiale. Prosjektet var en vesentlig del av denne omstillingen. I følge informantene var bedriften opprinnelig en produksjonsbedrift med liten erfaring fra å gjennomføre forskningsprosjekter, så utvikling av kompetanse og styring av nettverk til FoU-miljøer og kunder var viktige siktemål med prosjektet. Rogalandsforskning, Universitetet i Bergen og University College London var FoU-aktørene som deltok i prosjektet. Prosjektet hadde et budsjett på ca 10 millioner, hvor Forskningsrådet finansierte ca 50 prosent av kostnadene. Prosjektet var finansiert av PROSBIO programmet.

I utgangspunktet var målet å kunne produsere proteiner basert på fermentering av genmodifiserte organismer. Bedriften er i korte trekk et laboratorium og et produksjonsanlegg hvor produksjon av biologisk materiale skjer ved bruk av fermenteringsteknologi. Det var i utgangspunktet den farmasøytiske industrien og bioteknologiindustrien som var markedet for produktene, men bedriften leverer også forskningstjenester og testtjenester for prosessindustri, kjemisk industri med mer.

Som et ledd bedriftens omstilling hadde bedriften behov for ny kompetanse, men prosjektet var også viktig for å utvikle og posisjonere bedriften og teknologien i oppdragsmarkedet for testing og produksjon av proteiner. I følge informantene er anlegget og kompetansen unik i norsk målestokk, samtidig som det er et begrenset marked for tjenester som bedriften tilbyr i Norge ettersom den bioteknologiske industrien er svakt utviklet. Prosjektet hadde derfor strategiske og markedsmessige formål, så vel som mål av teknologisk og kunnskapsmessig art. Det teknologiske

målet var først og fremst å utvikle og oppskalere fermenteringsteknologien, og det faglige målet å etablere en sterkere faglig basis for nye typer oppdrag.

I følge informantene har målene for bedriften endret seg underveis ettersom det har vist seg at potensialet for å utvikle et større marked for teknologien i den farmasøytiske industrien har vært svært skiftende og begrenset, samt at reguleringen på bruk av genmodifiserte organismer hindrer bruk av anlegget som planlagt. På grunn av dette fokuserer bedriften nå hovedsakelig på andre markeder, knyttet til industrielle produkter og i forskningsmarkedet.

Beskrivelse av prosjektet og prosjektforløpet

Prosjektet ble gjennomført av bedriften i nært samarbeid med flere forskningsmiljøer. I tillegg til Rogalandsforskning var Universitetet i Bergen og University College London med i prosjektet, men i ulik grad. Det var en stipendiat tilknyttet prosjektet med tilknytning til UCL. I følge informantene var samhandlingen mellom konsortiedeltagerne i prosjektperioden aktiv, selv om engasjementet varierte. Prosjektet var organisert og forankret på en god måte og styret og ledelsen i Biosentrum støttet prosjektet. Aktivitetene som var planlagt ble stort sett gjennomført og prosjektet hadde tilstrekkelig ressurser til å få gjennomført prosjektet etter planen. I følge informantene var det ingen spesielle utfordringer i gjennomføringsfasen av prosjektet.

Oppskalering av teknologien og produksjonsanlegget som var et av hovedmålene med prosjektet skjedde derimot ikke i prosjektperioden men etter at prosjektet var ferdigstilt. I denne fasen har kontakten med sentrale kunder vært sentral, og særlig en norsk kunde som hadde en teknologi som etter hvert ble brukt som modell i produksjonen. Kommersialisering av teknologien og markedsutvikling har vært mer utfordrende enn opprinnelig antatt, delvis av markedsmessige og delvis av regulatoriske årsaker.

Resultater av prosjektet

I følge informantene har prosjektet hatt stor betydning for bedriften. Prosjektet har hatt resultater først og fremst gjennom utvikling av forskningsmessig kompetanse i bedriften, som har blitt videreutviklet i spin-off prosjektet som ble igangsatt etter at prosjektet var avsluttet. Videre har bedriften utviklet og oppskalert teknologien og dens bruksområder gjennom prosjektet, slik at bedriften har flere ben å stå på, og leverer nå produkter og tjenester innen flere markedssegmenter (til bioteknologiske bedrifter, kjemiske bedrifter, prosessindustri, forskning med mer). Kontakt med nye kunder nevnes også som et viktig resultat av prosjektet, som siden har blitt tatt videre i en spinn-off bedrift og et nært samarbeid med en annen bedrift (den Tromsøbaserte bioteknologibedriften Biotek Pharmacon) som har hatt stor betydning for utviklingen av Biosentrum. Prosjektet har også hatt kunnskapsmessige resultater i form av vitenskapelige publikasjoner og en PhD, men har ikke ført til patenter.

Bedrift- og samfunnsøkonomiskes effekter

Bedriftsøkonomisk effekter

I følge informantene har prosjektet hatt bedriftsøkonomiske effekter først og fremst gjennom utvikling av teknologi og kompetanse, diversifisering av tjenester og produkter, og kontakt med nye kunder. Dette er i samsvar med de resultater bedriften rapporterte i longterm vurderingen av prosjektets resultater. Bedriften er en liten bioteknologisk bedrift, og informantene mener at prosjektet har vært svært viktig for bedriftens overlevelse, selv om det økonomiske og markedsmessige grunnlaget til bedriften fortsatt er svakt. De bedriftsøkonomiske resultatene fra prosjektet har først og fremst kommet gjennom spin-off aktiviteter og et bedre samarbeid med bedrifter og kunder.

Samfunnsøkonomiske effekter

Prosjektet har hatt tydelige spillover-effekter i form av kunnskapsoverføring til det regionale FoU-miljøet i Stavanger som gjør at dette miljøet har styrket sin posisjon og kompetanse. Prosjektet har også ført til kunnskapsoverføring til andre nasjonale FoU-miljøer, samt at prosjektet har utviklet kunnskap og teknologi som har kommet andre bedrifter/kunder til gode, blant annet Biotec Pharmacon. Sentralt her er også at teknologien til bedriften representerer en sentral infrastruktur for forsknings- og utvikling på bioteknologifeltet i Stavangermiljøet, og teknologien har derfor kommet til anvendelse innen flere bruksområder. Det foreligger ikke surveydata fra prosjektet som kan støtte denne tolkningen.

Betydningen av prosjektforløpet for å forklare samfunnsøkonomiske effekter

Prosjektet har vært gjennomført i nært samarbeid med regionale og nasjonale FoU-miljøer, som kan være med på å forklare spill-over effekter i form av ny kunnskap, nye FoU-løp og nye kunderelasjoner. Det nevnes spesifikt at prosjektet har utviklet kompetanse og teknologi som har tilflytt andre bedrifter. Teknologien til bedriften er forholdsvis generell og kan ha mange bruksområder. Prosjektet har derfor vært med på å utvikle og oppskalere den teknologiske infrastrukturen, som har ført til utvikling av nye bruksområder, nye kunderelasjoner og nye FoU-løp. Det ser ut som om kjennetegn ved prosjektet, og da særlig at prosjektet har hatt som mål og utvikle generell kunnskap og teknologi som kan anvendes til ulike formål, er av betydning for prosjektets samfunnsøkonomiske effekter.

Survey data fra Møreforskning

Møreforskning har samlet inn erfaringer fra prosjektet ved to anledninger; ved prosjektoppstart (ex ante), og data om langtidsvirkninger fra prosjektet. Med tanke på forventningene vektla respondentene i bedriften at bedriften hadde relativt høye forventninger til prosjektet og at prosjektet ville være av betydning for bedriftens overlevelse og lønnsomhetsutvikling. Bedriften vurderte også at prosjektstøtten var avgjørende for å få realisert prosjektet, og at det hadde særlig viktighet for å styrke FoU-samarbeid med andre bedrifter og FoU-miljøer. Bedriften hadde særlig forventning om at prosjektet ville bidra til kompetanseutvikling, og samarbeid og

nettverksbygging, men hadde også forventninger om økonomiske resultater. Det er ikke foretatt vurderinger av de forventede samfunnsøkonomiske effektene fra prosjektet.

Evalueringen av de langsiktige resultatene av prosjektet indikerer at bedriften noen år etter at prosjektet ble avsluttet mente at prosjektet ble vurdert som viktig, men moderat suksessfullt. Det viktigste resultatet var at prosjektet ledet til en spin-off i form av et nytt FoU-prosjekt. Dette prosjektet vurderes som mer vellykket enn hovedprosjektet. Fra hovedprosjektet rapporterer de særlig prosessinnovasjoner mens spin-off prosjektet også forventes å lede fram til nye og forbedrede produkter og tjenester. Hovedprosjektet har ikke hatt økonomiske resultater i bedriften, mens spin-off prosjektet har ført til økt omsetning. Prosjektet har påvirket bedriften ført og fremst gjennom økt kompetanse, ny teknologi og bedre samarbeid med andre bedrifter. Det er ikke foretatt vurderinger av de realiserte samfunnsøkonomiske effektene fra prosjektet.

Disse resultatene understøtter inntrykket vi har fått gjennom intervjuer med sentrale aktører i bedriften. Prosjektet var sentralt i å utvikle kompetanse og kunderelasjoner, men har hatt begrenset bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk avkastning ut over kunnskapsspredning.

4.7. EN BRUKERDREVET UTVIKLING AV NY PROGRAMVARE INNEN TRANSPORTOPTIMERING



Vurdering: Middels samfunnsøkonomisk avkastning

Dette prosjektet var et brukerdrevet prosjekt, hvor prosjekteier hadde behov for nytt transportplanleggingsverktøy, samt at den ene prosjektdeltakeren hadde en kommersiell selgerinteresse i produktet som skulle utvikles. Det ble utviklet en ny programvare i henhold til prosjektets målsetning, men det var ikke like fleksibelt og raskt som man skulle ønske. Uansett ble den integrert hos Nordtransport og er videreutviklet til en bedre versjon i dag. Resultatet av å bruke dette verktøyet er økt lønnsomhet for bedriftene gjennom reduserte transportkostnader. Dette har også en samfunnsøkonomisk effekt, som forsterkes ved at det fører til mindre forbruk av drivstoff, mindre forurensende utslipp og reduksjon i antall lastebiler på veien.

Bakgrunn

Transport av bulkgoods er en felles problemstilling for mange i transportindustrien. I det klassiske Vehicle Routing problemet (VRP), tilordner man ordre som skal betjenes til biler man har tilgjengelig. Man forsøker å gjøre det optimalt i forhold til definerte størrelser som for eksempel kjøredistanse. Utfordringen før prosjektoppstart var at varene som skulle transporteres var bulkgoods og bilene var tankbiler (som har et sett av kammer og strenge regler for hvordan gods kan fordeles). Det var altså et behov for å gjøre betydelige utvidelser i den eksisterende programvaren, for å møte nye utfordringer.

Selskapet bak søknaden til dette prosjektet er Nortransport. Da prosjektet ble etablert i 2003, het selskapet Landbruksdistribusjon AS, og deres virke var transporttjenester med egne biler. De har tidligere planlagt sine ruter manuelt, ved bruk av kart og opptegning av ruter, men var inne i en periode hvor de satset aktivt på bruk av IKT-løsninger. De hadde allerede en basisutgave av GreenTrip sitt optimaliseringverktøy "Spider" som de ønsket å utvikle. Deres kundegrunnlag var av en slik art at standardiserte verktøy for faste ruter ikke var optimalt. Kundegrunnlaget tilsa i hovedsak mindre leveranser innen landbruk (f. eks. mellom

gårder og Felleskjøpet). Tankbilene inneholder flere kammer og lastes med alt fra fôr i pulverform til flytende væsker.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag og sluttrapportering fra Norges Forskningsråd. Spørreskjemadata om prosjektet samlet inn av Møreforskning. Informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervjuer med saksbehandler i Forskningsrådet; Randi Basmadjian, Prosjektleder i bedriften (Nortransport); Inge Rosvold, Dalig leder i Spider Solutions; Torjus Sandåker, samt Forskningsleder i SINTEF Anvendt Matematikk; Geir Hasle.

Formål

Målet med dette prosjektet var å høyne effektivitet og servicegrad ved å utvikle, implementere og evaluere nye funksjoner i verktøy for automatisert, optimalisert transportplanlegging. For å oppnå dette ble det etablert delmål innen (1) utvikling av VRP-modell tilpasset bulktransport, (2) utvikling av effektive optimeringsalgoritmer for modellen, (3) utvikling av funksjonalitet i planleggingsverktøyet, (4) implementere det nye verktøyet i brukerbedriftene (Nortransport og Hydro Texaco) og (5) evaluere effekten av å bruke et bedre verktøy. I tillegg var det en målsetning om å utnytte resultatene ved spredning via sluttbrukerbedrifter, verktøyleverandører og oppdragsforskning. Det skulle også publiseres minst 3 vitenskapelige artikler, 3 populærvitenskapelige artikler, samt 10 populærvitenskapelige foredrag.

Beskrivelse av prosjektet

Prosjekt 156614; Utvikling og evaluering av avansert verktøy for optimal transportplanlegging tilpasset bulktransport – "I-rute" (2003-2004)

Deltakerne i prosjektet var brukerbedriftene Nortransport og Hydro Texaco, samt GreenTrip (senere Spider Solutions) som er leverandør av optimeringsløsninger for transportbransjen. SINTEF Anvendt Matematikk som har en anerkjent forskningsgruppe innen anvendt transportoptimering var også en sentral prosjektdeltaker. Spider Solutions er et spin-off fra SINTEF Anvendt matematikk og har fordelen av å skape kort avstand mellom teori og praksis. Deres produktportefølje var basert på optimeringsmotoren Spider. Torjus Sandåker (Spider Solutions) og Inge Rosvold (Nortransport) har tidligere vært kollegaer og prosjektet oppstod ved at disse diskuterte nye løsninger for Nortransport. Selv om målet for Nortransport utelukkende var å finne en løsning på deres behov, ble prosjektet designet for å omfavne bulktransport med liknende behov. Derfor ble også Hydro Texaco involvert fordi de har omfattende virksomhet med tankbiler.

FoU-prosjektet fikk navnet "I-Rute". Det gikk ut på å utvikle nye funksjoner rettet mot komplekse og utbredte brukerkrav i bulktransport som tidligere ikke ble håndtert tilfredsstillende av noe planleggingsverktøy på markedet. Forskningsutfordringen lå i å utvikle en rik modell av det beregningskrevende Vehicle Routing problemet (VRP)

og tilhørende, effektive optimeringsalgoritmer, samt metoder for å evaluere besparelseeffekter. Grunnet store volumer i bulktransport, var det forventet å kunne gi betydelige bedriftsøkonomiske, samfunnsøkonomiske og miljømessige besparelser som et resultat av prosjektet.

Beskrivelse av prosjektforløpet

Etter at konsortiet var samlet, var det Geir Hasle hos SINTEF Anvendt matematikk som tok ansvaret for søknadsprosessen ovenfor Forskningsrådet. Prosessen beskrives som svært profesjonell og søknaden var basert på omfattende forskning. Nortransport var prosjekteier, og Inge Rosvold var prosjektleder. Han hadde deltatt i liknende prosjekter tidligere (busser i Oslo), men hadde ikke forskerbakgrunn. Spider hadde operativt prosjektlederansvar og var bindeleddet mellom forskningen og brukerbedriftene. Den aktuelle delen av SINTEF er svært brukerorientert og spesialiserer seg på slike problemstillinger. Parallelt med I-rute prosjektet, hadde de et Strategisk Institutt Program (SIP) som ga direkte kunnskapsoverføring.

Under gjennomføringen av prosjektet var samarbeidet med alle i konsortiet godt. Planleggingsproblemene hos brukerbedriftene var kompliserte, og de møtte utfordringer optimeringsteknisk. I tillegg oppstod det spesielle forhold i den daglige driften som det ikke ble tatt høyde for opprinnelig. Dette førte til at prosjektet ble forsinket. For Hydro Texaco kolliderte dette prosjektet med innføring av SAP, som gjorde at de måtte omprioritere og fikk derfor ikke implementert programvaren under prosjektperioden.

Tenk at det er en robot som skal kjøre, og at den skal ta alle praktiske hensyn...

Torjus Sandåker – Spider Solutions

Forskningsrådets midler ble øremerket til å kjøpe inn forskning, og var sterkt utløsende. Utover å bidra med midler, inviterte Forskningsrådet til samlinger hvor prosjektleder deltok. Her fikk han mulighet til å møte andre i tilsvarende situasjon (BIP-prosjekter). Selv om dette ble opplevd som interessant, ga det ikke mye læring.

Prosjektleder, Inge Rosvold, gjorde en god innsats og ble kåret som årets prosjektleder av Forskningsrådet. Men internt hos Nortransport var det en del motstand, da prosjektet dro ut i tid og kostet selskapet betydelige beløp. Noen hevdet at man burde kjøpt en ferdig løsning, men det ville ikke dekket det samme behovet.

Resultater av prosjektet

Prosjektet ble gjennomført, men med forsinkelser. Det var i utgangspunktet svært ambisiøst og alle målene ble ikke nådd.

Det ble utviklet en ny programvare som på en effektiv og automatisk måte finner nær optimale og kostnadsminimerende planer for hvordan bulkgoods (f.eks bensin eller kraftfor) bør transporteres av tankbiler. Programvaren håndterte også de nye kravene til løsningen som stilles når bulkgoods er involvert (sikkerhetskrav). Programvaren finner automatisk ut hvordan godset bør fordeles mellom kamrene på tankbilen, slik at fordelingen tilfredsstillende regler for tyngdepunkt, fordeling av farlig last og annet. Videre kan programvaren finne det gunstigste stedet å laste godset fra, hvis flere depot er tilgjengelige.

Den utviklede programvaren ble installert og integrert hos Nortransport, men opplevdes for treg og lite fleksibel. Dette har ført til at både Spider og Nortransport har jobbet videre med utviklingen etter at prosjektet ble avsluttet.

Prosjektet førte ikke til noen nye patenter, fordi det skal mye til for at noen skal klare å kopiere det. Rettighetene til programvaren ligger hos Spider Solutions.

I forhold til målsetningen har det ikke blitt publisert mange artikler. SINTEF viser til 1-2 artikler, hvor den ene har blitt sitert noe. Det er heller ikke rapportert om noen doktorgrader/stipendiater.

Beskrivelse av kommersialisering og markedsintroduksjon

Den versjonen av programvaren som ble implementert under prosjektet, var for treg og lite fleksibel til å være kommersialiserbar. Den har etter prosjektet blitt redesignet og en ny versjon testes i markedet i 2010. Felleskjøpet er en av de første kundene, og programvaren ble implementert i hos dem i desember 2010. Den nye versjonen skal i følge Spider være vellykket og vil selges videre til andre bedrifter med samme behov.

Slike transportoptimeringsverktøy er ikke unike, og det finnes flere leverandører i markedet. Eksempler på dette er Roadshow som bl.a Coca Cola bruker, PTV som Meieriene bruker og Transvision som Statoil bruker. Felles for disse er at de er relativt kostbare, og selv om man kjøper et "ferdig" produkt, tar det lang tid å integrere det i bedriften.

Bedrift- og samfunnsøkonomiske effekter

Gjennom den nye programvaren forventes det å oppnå ca. 2 % bedre utnyttelse av bilene ved optimal planlegging av bulktransport. I praksis betyr dette 2 % lavere transportkostnader, og lavere driftskostnader for bedriftene. Dette kommer også kundene til gode ved at de kan være konkurransedyktige på priser. Det har blitt estimert at ved bruk av verktøyet kan man spare Felleskjøpet for ca. 30 millioner i året i transportkostnader.

Se også under "Suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter"

Kan prosjektet karakteriseres som en suksess?

For prosjekteier, Nortransport, var det viktigste målet med prosjektet å få en ny programvare som dekte de spesielle behovene som de hadde. Dette har man

gjennom prosjektet klart å oppnå, og således var prosjektet vellykket. Men det har kostet mye mer, gjennom primært egeninnsats, enn forventet, og det har tatt for lang tid. Industristrukturen har endret seg de siste årene, gjennom nye strekninger og krav til å levere på kortere tid. Dette fører til at programmer fort blir foreldet. Nortransport har fortsatt ikke fått implementert den nye versjonen av programvaren, men venter den i starten av 2011.

For Spider Solutions har prosjektet medført betydelig egeninnsats med gratisarbeid. De ser ikke for seg å gå i pluss på bulktransport på lenge. Dog er de optimistiske til den nye versjonen av programvaren. Spider har hatt stor nytte av å ha Nortransport som case i utviklingen.

Suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter

Følgende aspekter synes å ha vært sentrale for genereringen av samfunnsøkonomiske effekter fra dette prosjektet:

Prosjektleder er bruker:

- For å realisere prosjektet var det viktig at Nortransport både ledet prosjektet og hadde behov for produktet. Høy grad av brukerinvolvering gir en klar konsis tilbakemelding under gjennomføring og testing, samt leder til en sterk egeninteresse i å lykkes med prosjektet.

Kunnskapskompatibilitet:

- Prosjektet har bidratt til å forbedre den generiske plattformen som SINTEF har innen optimalisering av bulktransport. De har fått økt kompetanse og kunnskap som brukes videre i nye prosjekter. Dette også på tvers av næringer, hvor de for eksempel har jobbet med bulktransport på skip. De forteller også at de fikk mest ny kompetanse av visualiseringskomponenten i den utviklede programvaren. Dette var ikke tanken bak prosjektet, men kom som en spinn-off gjennom Spider Solutions.

Miljø:

- I følge Spider vil bruk av den nye programvaren føre til 3-5 % mindre tankbiler på veiene. Dette gir igjen en gevinst gjennom lavere drivstofforbruk og mindre miljøforursning og klimautslipp, samtidig som man sparer veiene for slitasje og reduserer belastning på veinettet (congestion).

Internasjonal konkurransevne:

Som følge av at den norske transportnæringen blir mer effektiv, vil også konkurransen gjennom import bli mindre intens. Av samme årsak kan dette stimulere til mer eksport av norske varer.

Finansiering

Dette prosjektet ble tildelt en støttegrad på 41,5 % av Forskningsrådet som utgjorde kr. 2,2 millioner av en totalramme på ca. kr.5,6 millioner.

Survey data fra Møreforskning

Møreforskning, har samlet inn erfaringer fra prosjektet ved to anledninger; ved prosjektoppstart og data om langtidsvirkninger fra prosjektet ca. fire år etter at prosjektet var ferdigstilt.

Ved oppstart av ble det rapportert at prosjektet ville ha stor betydning for Nortransport sin overlevelse i fremtiden, gjennom lønnsomhetsutvikling. Videre var det forventet at Forskningsrådets støtte ville være avgjørende for realisering av prosjektet, gjennom å muliggjøre kjøp av forskningstjenester. Det skulle også være svært viktig for selskapets utvikling totalt sett, og det var forventet betydelig samfunnsøkonomisk nytteverdi gjennom kompetanseoppbygging/spredning, miljøforbedringer, bedret utnyttelse av naturressurser og ved at det var av nasjonal og internasjonal viktighet.

Ca. fire år etter at prosjektet var avsluttet, vurderer Nortransport at prosjektet har vært noe viktig for bedriften og at det var middels vellykket. Det har heller ikke bidratt til noen økonomisk effekt (positivt), men kan ha hatt en svak effekt på bedriftens vekst. Dette er helt i tråd med det som kom frem under case-intervjuene som er beskrevet over. At prosjektet har hatt liten effekt 4 år etter at det ble avsluttet, må ses i lys av at implementeringen har tatt tid. I dag er prosjektet bedre integrert og dermed forventer vi at langtidseffektene vil bli mer positive etter at versjon 2 tas i bruk.

4.8. NY KUNNSKAP OM ISOLASJONSMATERIALER I KABLER



Vurdering: Lav samfunnsøkonomisk avkastning

Dette prosjektet tok sikte på å øke forståelsen for bruk og utprøving av en type plastbasert isolasjonsmateriale i kabler. Prosjektet har imidlertid ikke vært vellykket og det har heller ikke avstedkommet store samfunnsøkonomiske effekter. Det virker som om det eksisterer ulike oppfatninger av graden av vellykkethet i dette prosjektet.

Bakgrunn

Nexans er en global ekspert på kabler og kabelsystemer. Den norske avdelingen av dette internasjonale konsernet har spesialisert seg på sjøkabler.

Bakgrunnen for prosjektet var at man hadde og fortsatt har et behov for å teste alle typer kabler som går ut av fabrikken for å avsløre kabelens svakeste ledd. En slik test eksisterte allerede for såkalte AC-kabler. Man søkte i dette prosjektet å utvikle en tilsvarende metodikk for såkalte DC-kabler.

Tidligere hadde man benyttet impregneret papirmateriale i isolasjonen, men dette prosjektet tok sikte på å øke forståelsen for bruk og utprøving av en type plastbasert isolasjonsmateriale. Det var Nexans som tok initiativet til prosjektet.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag og sluttrapportering, spørreskjemadata om prosjektet samlet inn av Møreforskning ved prosjektoppstart, avslutning og fire år etter avslutning, informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervju med Georg Balog, Nexans og Frank Nilsen, Forskningsrådet.

Formål

Prosjektet skulle gi grunnleggende kunnskaper om kabelisolasjon, som anses som viktig og nødvendig for en økonomisk bærekraftig kabelproduksjon, samt reduserte miljøproblemer og sikker drift og utvikling av elektriske kraftnett. Norge har i lang tid hatt et miljø med internasjonal spisskompetanse innen HVDC-kabler. Prosjektet ble sett på som et viktig bidrag til å sikre og videreutvikle Norges ledende posisjon

internasjonalt innen dette feltet, samtidig som Alcatel Kabel Norges posisjon som en av de ledende produsenter på området HVDC-kabler internasjonalt skulle opprettholdes og styrkes og således forbli en viktig aktør i norsk eksportindustri.

Beskrivelse av prosjektførsløpet

Prosjekt 144063 Polymerisasjon for neste generasjon HVDC kabel (2001 – 2005)

Inneværende prosjekt er en fortsettelse av et prosjekt som Nexans hadde fra 1997 og som også hadde støtte fra Forskningsrådet. Prosjektet omfattet fire hovedaktiviteter:

1. Avdekke kritiske parametere for aktuelle syntetiske materialer (med utgangspunkt i folieviklet PP, men inkluderende også eventuelle andre materialer som måtte vise seg å kunne være aktuelle)
2. Utvikle kabelmodeller (med polymerbasert isolasjon som det gjennomføres målinger og beregninger på for å kartlegge isolasjonssystemets potensiale i fremtidige HVDC kabler)
3. Doktorgradsstipendiat (opprinnelig målsetting om to stipendiatstillinger tilknyttet prosjektet)
4. Administrasjon (som ivaretar koordinering av aktiviteter, møter, reiser, publisering etc.)

Prosjektet var et samarbeid mellom SINTEF (hvilken avdeling?), Nexans og Statnett. Selve arbeidet og uttestingen ble gjort på SINTEF med en doktorand fra NTNU. Doktoranden gikk ut i fødselspermisjon to ganger i løpet av prosjektet og resultatene fra doktorgradsstipendiaten ble forsinket med nærmere to år.

Som en del av uttestingen av identifikasjon av urenheter i plastbasert isolasjonsmateriale kjøpte Nexans en mekanisk lavfrekvent kilde, men fikk mye vanskeligheter med denne. Man fikk publisert et par artikler som presenterte resultater underveis, men man greide ikke å finne frem til en underliggende metode for identifikasjon av urenheter.

Urenheter i isolasjonsmaterialet kan oppstå på mange ulike måter. Urenheter kan komme fra produsenten av produksjonsmaterialet. Urenheter kan også oppstå i prosessen med å lage kablene ved at visse små deler løsner osv., eller de kan oppstå i form av hulrom som av ulike grunner oppstår inne i isolasjonen. Urenheter kan også oppstå som uregelmessigheter på grenseflatene mellom halvledere og isolasjonsmaterialet. Urenheter i isolasjonsmaterialet gjør at kabelen får uregelmessigheter på grenseflaten som kan være med på å forårsake feil i kablene når de er i drift. Det er derfor viktig å kunne luke ut disse urenheterne i ulike typer isolasjonsmateriale.

Resultater av prosjektet

Prosjektet ga enkelte resultater i form av to publiserte artikler om resultatene fra utprøvingen av de ulike måtene å avsløre urenheter på. Det har også blitt skrevet rapporter, samt holdt møter og foredrag om erfaringene gjort i prosjektet, både nasjonalt og internasjonalt. Utover disse publikasjonene greide man ikke å utvikle den metodikken man hadde ønsket i prosjektet. Arbeidet med å finne en metodikk for å avsløre urenheter i denne typen isolasjonsmateriale var derfor mislykket. Det var også flere andre elementer som ikke gikk etter planen i dette prosjektet:

- Innkjøpet av en mekanisk innretning for å avsløre urenheter i isolasjonsmateriale virket ikke som den skulle og gikk i stykker flere ganger.
- Doktorgradsstipendiaten som var tilknyttet prosjektet fikk to barn i løpet av prosjektperioden og fullførte ikke sitt studieløp.
- Prosjektleder var mye sykemeldt.

I ettertid ser man at man satte i gang med prosjektet for tidlig og prosjektet anses totalt sett som mislykket. I ettertid har man forsøkt å organisere et nytt prosjekt på samme tema i samarbeid med ABB, men foreløpig uten at dette har manifestert seg.

Bedrift- og samfunnsøkonomiskes effekter

Dette prosjektet har ikke vært vellykket og det har heller ikke avstedkommet store samfunnsøkonomiske effekter. Ettersom dette prosjektet ikke var vellykket er det heller ingen grunn til å diskutere suksesskriterier.

Suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter

På grunn av at suksessen er lav presenteres ingen liste.

Finansiering

Prosjektet hadde en totalramme på omkring 7,5 mill NOK hvorav 3 mill NOK var prosjektstøtte fra Forskningsrådet, og 4 mill NOK var egenfinansiering, og 0,5 mill NOK var andre private midler. Forskningsrådets støtteandel av totalbudsjettet utgjorde omkring 40 %⁹.

Surveydata fra Møreforskning

Det virker som om det eksisterer ulike oppfatninger av graden av vellykkethet i dette prosjektet. Ifølge Møreforskning ifølge Møreforsks ex post vurderinger fremstår prosjektet som noenlunde vellykket, og internasjonal posisjonering og profilering blir betraktet som betydelig¹⁰, mens intervju med kontraktspartner har gitt et annet inntrykk. Dokumenter fra Forskningsrådet antyder at ift tellekanter scorer prosjektet

⁹ Ift sluttrapport fra Forskningsrådet

¹⁰ Basert på Møreforskning ex post undersøkelse i 2006

høyt. Kan dette komme av at Forskningsrådet/ Møreforskning bruker indikatorer som gir et skjevt bilde av effekter fra prosjektene? En annen tolkning er at kontraktspartner er forsiktig i sin åpenhet om grad av mislykkethet ved rapportering til Forskningsrådet. Ex ante vurderinger har ikke vært tilgjengelig for dette caset.

4.9. OVERSPENNINGSFORHOLD I LANGE KRAFTKABLER, ET SPØRSMÅL OM ISOLASJON

**Vurdering: Høy samfunnsøkonomisk avkastning**

Prosjektet har søkt å etablere et grunnlag for en mer optimal dimensjonering av isolasjonen i kraftkabler ift de påkjenningene som kan oppstå under ulike driftsforhold, som eksempelvis lynnedslag. Prosjektet anses å ha oppnådd sine målsettinger og innenfor planlagte tidsrammer. Man har klart å redusere tykkelsen på kablene og utviklet en metode for å bestemme maksimal spenning langs kabelen. De samfunnsøkonomiske effektene knytter seg blant annet til revidering av bransjestandarder som vil kunne gi reduserte priser på lange kraftkabler og påvirke hele markedet samt ny og forbedret kunnskap.

Bakgrunn

Når et E-verk skal kjøpe en kraftkabel må det spesifiseres hvilken spenning den skal tåle. En kabel må gjennomgå normerte tester relatert til lynoverspenninger. Disse normene er internasjonale og har spesifiserte nivåer på prøvespenningen. Normene gir et visst rom for valg av nivå og de nivåene som benyttes er ofte høyere enn de lynoverspenninger som kabelen utsettes for i praksis. Kunder har hatt en tendens til å forlange for tykk isolasjon, noe som fordyrer produksjonsprosessen. Kunden ville forståelig nok ofte være sikre på at kablene holdt, så de ville ha tykk isolasjon og holde seg godt innenfor de eksisterende marginene som fantes i følge det internasjonale regelverket. Denne praksisen bidro til å drive prisene opp. Nexans så dermed nye tekniske muligheter ift dimensjonering av lange kraftkabler. Initiativet til prosjektet kom derfor først fra teknisk hold. Samtidig forstod man at dette ville kunne ha markedsmessige effekter ettersom prosjektet ville kunne gi grunnlag for rimeligere kabler. Det ville også kunne danne grunnlag for en oppgradering av allerede installerte kabler.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag og sluttrapportering, spørreskjemadata om prosjektet samlet inn av Møreforskning ved prosjektoppstart, avslutning og fire år etter avslutning, informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervju med Georg Balog, Nexans, Thor Henriksen, SINTEF Energi og Frank Nilsen, Forskningsrådet.

Formål

Formålet med prosjektet var å øke kunnskapen om forløpet av overspenninger i lange kraftkabler og implikasjoner av dette for dimensjoneringen av isolasjonen av kraftkablene. En av målsettingene var dermed å beregne hvorvidt isolasjonstykkelsen kunne reduseres for å tåle de reelle spenningsnivåene ifm lynnedslag. Prosjektet har på den måten søkt å etablere et grunnlag for en mer optimal dimensjonering av isolasjonen i kraftkabler ift de påkjenningene som kan oppstå under ulike driftsforhold, som eksempelvis lynnedslag. Dersom en kan bestemme overspenningene som følge av koblinger i nettet og lynnedslag med en større nøyaktighet enn i dag, vil det være mulig å oppnå en mer optimal dimensjonering enn tilfellet er i dag.

Det har samtidig vært et delmål for prosjektet å påvirke internasjonalt standardiseringsarbeid på området (CIGRE og IEC). For å kunne få betydning for internasjonale normer ift dimensjonering av kraftkabler har det vært viktig for prosjektet å være forankret i det internasjonale fagmiljøet.

Beskrivelse av prosjektet

Prosjekt 149880; Overspenningsforhold lange kraftkabler (2002-2004)

Dette var et helt nytt og selvstendig prosjekt. Prosjektet var ikke en forlengelse av et eksisterende FoU-prosjekt, men et nytt satsingsområde for Nexans. Forskningsrådets støtte til prosjektet blir ansett som viktig ettersom man ikke får utrettet så mye uten noen form for finansiell støtte. Spesielt var denne prosjektstøtten kjærkommen i de harde tidene i 2002/2003 da bedriften hadde lite oppdrag. Ettersom Nexans har en strategi om å vise seg i internasjonale fora som en høyteknologisk bedrift innen sjøkabler ble dette prosjektet samtidig ansett som et naturlig satsingsområde for bedriften.

Prosjektet ble initiert av Georg Balog ved Nexans, som også fungerte som prosjektleder for prosjektet. Med på laget fikk Nexans SINTEF Energi, som stod for mesteparten av arbeidet i prosjektet i form av forskning og uttesting. Både Nexans og SINTEF Energi hadde hatt mange prosjekter tidligere med støtte fra Forskningsrådet. De har hatt et velinstitusjonalisert samarbeid i en rekke felles prosjekter gjennom mange tiår. Dette samarbeidet reflekterer både en etablert relasjon på institusjonsnivå, men også på personnivå. Prosjektlederen har selv erfaring fra både forsknings- og utviklingsarbeid og fra industriutvikling.

De to medarbeiderne på prosjektet fra SINTEF Energi (Thor Henriksen og Bjørn Gustavsen) hadde også en veletablert samarbeidsrelasjon seg imellom fra før, og hadde en innarbeidet arbeidsdeling seg imellom.

I tillegg til samarbeidet med SINTEF Energi har Nexans hatt samarbeidsprosjekter med NTNU og Statnett og flere andre norske aktører.

Beskrivelse av prosjektforløpet

Prosjektet ble startet opp gjennom fagnettverket CIGRE (International Council on Large Electric Systems). CIGRE er en internasjonal organisasjon for elektriske kraftsystemer som arrangerer en konferanse som blir arrangert annethvert år i Paris. CIGRE har flere arbeidsgrupper som jobber kontinuerlig og som er basert på ulønnet og frivillig innsats. CIGRE representerer en åpenhet i forhold til kunnskapsutvikling i bransjen og er etablert nettopp for å kunne utveksle erfaringer og for å kunne finne frem til gode felles løsninger. Nexans har vært aktive i CIGRE helt siden etableringen. Prosjektleder var med i CIGRE siden 1982.

CIGRE består blant annet også av ulike arbeidsgrupper med ulike fokusområder. En av disse arbeidsgruppene fokuserer på høyspentkabler og gir blant annet internasjonale normer for sjøkabler. I 2001 ble det foreslått på bakgrunn av lang erfaring med sjøkabler i Norge å undersøke reaksjoner på lynnedslag etc. på sjøkabler. Det ble oppnevnt en komité med tre års arbeidstid som skulle undersøke forholdene rundt lange sjøkabler. Utover prosjektledelsen i Nexans og SINTEF Energi bestod de internasjonale prosjektdeltakerne av fagpersoner fra Canada, Italia, Sverige, Frankrike og England.

Etter at initiativet var tatt til prosjektet ble det satt ned en arbeidsgruppe som utarbeidet en arbeidsbeskrivelse. Så valgte man eksperter til å arbeide i gruppen fra ulike land. Dette var personer man kjente til fra tidligere sammenhenger eller via andre bransjekontakter. I stor grad var dette kontakter fra CIGRE-nettverket. Til dels var dette personlige nettverk. Arbeidsgruppen nedsatt gjennom CIGRE-nettverket hadde Georg Balog fra Nexans som leder og Bjørn Gustavsen fra SINTEF Energi som sekretær. Thor Henriksen fra SINTEF Energi ble også med i arbeidsgruppen etter hvert.

Det meste av arbeidet i prosjektet ble utført av SINTEF Energi på oppdrag for Nexans. Mesteparten av prosjektets ressurser ble brukt på undersøkelsene som ble foretatt av SINTEF Energi og de vesentligste faglige innspillene kom herfra. Nexans fungerte dermed som oppdragsgiver for SINTEF Energi. SINTEF Energi deltok i alle prosjektmøter og samtaler med de internasjonale prosjektdeltakerne.

Hvilke spenningsforhold tåler kabler ift lynnedslag? Hvor får man de maksimale spenningene? Prosjektet utviklet en spesiell teknikk for å kunne måle dette, og SINTEF gjorde analyser og beregninger. SINTEF Energi fikk så i oppdrag å studere eventuell mismatch mellom faktiske målinger med lange sjøkabler og eksisterende modeller. SINTEF Energi foretok derfor en gjennomgang av tilgjengelige modeller for

beregninger av overspenninger i lange kabler og verifiserte modellene og beregningene ved hjelp av praktiske målinger på lange kabler som kom fra de øvrige internasjonale prosjektdeltakerne. Disse deltakerne delte av sine praktiske og teoretiske erfaringer med lange kraftkabler. Noen av disse testresultatene ble skaffet til veie av Nexans. Prosjektet studerte erfaringer fra ulike konkrete kabelanlegg, for eksempel den 200 km lange sjøkabelen mellom Sverige og Finland.

Man fant at spenningene dør ut i lengre kabler. Løpetid gjør at lynet dør ut før den neste reflekterte bølgen kommer tilbake. Utrekningene og sammenlikningene gjennomført på SINTEF Energi viste at man ikke trengte å bruke like høye spenninger ved uttesting som før. Korte kabler bygger opp høyere spenninger enn lange kabler. Spenninger i lengre kabler vil dø ut etter hvert som de beveger seg bort fra endene. Jo lengre kabelen er desto lavere er spenningen og jo tynnere kan isolasjonen være. Man fikk dermed redusert nivået på spenningene i stresstestene.

Prosjektet hadde ambulerende møtevirksomhet med to møter per år. Totalt to møter ble holdt i Norge, og man hadde også prosjektmøter i Sverige, Italia og i Paris i tilknytning til en CIGRE-konferansen.

Forskningsrådet har primært støttet prosjektet økonomisk. Heller ikke i prosjektets kommersialiseringsfase spilte Forskningsrådet noen sentral rolle. Det ble vurdert at prosjektet hadde tilstrekkelig med ressurser, både kompetansemessig og finansiering.

Særlige utfordringer i prosjektets gjennomføringsfase?

Prosjektet møtte ikke på noen uventede store utfordringer underveis. I den grad prosjektet hadde utfordringer var disse ulike for Nexans og SINTEF Energi. For Nexans var hovedutfordringen i prosjektet av administrativ karakter og bestod av å finne de riktige personene til å delta i prosjektet, samt å koordinere innspill på resultater og fremdrift blant de ulike internasjonale prosjektdeltakerne, som i utgangspunktet var travle mennesker. For SINTEF Energi var det utfordringer ift å finne metoden for å finne maksimalspenninger langs kabelen. Man måtte modellere de andre komponentene som inngår i systemet; blant annet luftlinje og overspenningsavledere som sitter i hver ende av kabelen.

Kommersialisering og markedsintroduksjon

Det første arbeidsgruppen gjorde var å foreta en visning av resultater som ble meget godt mottatt. De fleste godtok resultatene man kom frem til uten videre.

CIGRE har en publikasjon, Electra, som utgis annenhver måned. Her ble et sammendrag av resultatene presentert. Det ble samtidig utgitt en teknisk brosjyre i regi av CIGRE som presenterer forskningsresultatene.

Prosjektet har ikke tatt uventede retninger mot andre innovasjoner.

Resultater av prosjektet

Prosjektet anses å ha oppnådd sine målsettinger og innenfor planlagte tidsrammer. Man har klart å redusere tykkelsen på kablene og utviklet en metode for å bestemme maksimal spenning langs kabelen.

Prosjektet har også ført til at man har sett muligheten for å ha lavere isolasjon kun på midten av kablene, dvs ulik dimensjonering av kabelen på forskjellige steder, ettersom spenningene på midten alltid vil være lavere enn i hver ende. Man kunne dermed hatt en mer differensiert kabel ift tykkelse på isolasjonen som ville gitt enda lavere kostnader. Men det er flere problematiske aspekter ved vedlikeholdet som for eksempel utvikling av reservedeler etc. som gjør at denne muligheten foreløpig ikke er utforsket videre.

Bedrift- og samfunnsøkonomiskes effekter

Bedriftsøkonomisk effekter

Prosjektet har både hatt bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske effekter. De bedriftsøkonomiske effektene knytter seg til en bedre standing i markedet - både i konsernet og i det internasjonale markedet - for Nexans gjennom blant annet en internasjonal utmerkelse. I tillegg har man fått ny og verdifull kunnskap som kan brukes i nye sammenhenger fremover. Kunnskapen man kom frem til er generisk i den forstand at den gjelder alle lange kabler.

Samfunnsøkonomiske effekter

De samfunnsøkonomiske effektene knytter seg blant annet til revidering av bransjestandarder som vil kunne gi reduserte priser på lange kraftkabler og påvirke hele markedet samt ny og forbedret kunnskap.

Faglig sett har prosjektet generert ny kunnskap om teoretiske modeller om grunnleggende kabelegenskaper. Man har fått noen argumenter for at man ikke trenger å bruke så høye spenninger som man bruker i dag når man skal teste ny kabler. Hovedresultatet fra prosjektet knytter seg til å ha fått utviklet en metode for å bestemme maksimal spenning i kabler. Dette er et resultat som kan være av interesse for andre aktører i andre sammenhenger.

Ettersom Nexans og Sintef Energi gjorde hoveddelen av arbeidet var det også disse som hadde størst utbytte av prosjektet. For Nexans har prosjektet gitt økt anerkjennelse for teknisk nivå og relevans, samt trolig flere oppdrag som en følge av en slik høyere standing i markedet (selv om dette er vanskelig å måle) Resultatene fra prosjektet ble veldig godt mottatt, og Nexans og SINTEF Energi fikk teknisk heder internasjonalt. Nexans fikk blant annet en internasjonal utmerkelse for resultatene i prosjektet.

Prosjektet har resultert i en teknisk brosjyre, TB 268, som er utgitt i regi av CIGRE og som dokumenterer de nye tekniske detaljene og beregningene ift krav om tykkelse

på isolasjon på lange kraftkabler. I brosjyren står det at man klarer seg med en lavere test-spenning enn det som har vært standard. Man har dermed redusert sikkerhetsmarginen og lagt grunnlaget for et billigere produkt. Malen i CIGRE er nedlastbar online og koster 30,- EUR. Brosjyren danner grunnlag for revidering av normer og bransjestandarder. Det anses som lettere å få noe akseptert i bransjen dersom det blir kringkastet internasjonalt gjennom CIGRE først. CIGRE er derfor er viktig bransjeforum for utviklingsprosjekter som dette. Dette er et viktig poeng i samfunnsøkonomisk forstand fordi det kan være sterkt kostnadsreducerende for hele bransjen.

Den nye kunnskapen som er generert har også økonomiske effekter. Man kunne redusere tykkelsen på isolasjonen. Ettersom prosjektet har medført tynnere dimensjoner på isolasjonen til lange kraftkabler har dette ført til at alle som kjøper kablene tjener på dette. Det er imidlertid vanskelig å si noe om hvorvidt nye kontrakter kommer inn som følge av at man har ledet dette suksessfulle internasjonale prosjektet.

Prosjektet har også resultert i publisering av 2 internasjonale artikler i fagfellelvurderte tidsskrifter, og har skapt nye faglige kontakter og forbindelser gjennom CIGRE-nettverket.

Prosjektet var det første av sitt slag og har heller ikke avfødt nye FoU prosjekter, men har vært et selvstendig prosjekt som har stått på egne ben, og som har gitt ny kunnskap om grunnlaget for påkjenninger for transiente sjøkabler. Dette er ikke nødvendigvis positivt i samfunnsøkonomisk forstand ettersom nye prosjekter ikke tar denne kunnskapen i anvendelse.

Suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter

I dette prosjektet kan det synes som om følgende faktorer har vært sentrale ift de effekter som er oppnådd:

- **Erfaring:** Prosjektdeltakerne har hatt lengre erfaring med forskningsprosjekter, og var en del av kjente og veletablerte samarbeidsrelasjoner. Prosjektdeltakerne har vært aktører som er godt etablerte i forskningssystemet.
- **Kontakter:** Man fikk inkludert de riktige ekspertene. Dette er avhengig av at man er en del av fagmiljøet og har de rette kontaktene. Et slikt kontaktnett eksisterer ikke bare på institusjonsnivå, men også på personnivå. Personlige kontakter har også vært viktige for sammensetningen av et hensiktsmessig internasjonalt konsortium.
- **Bransjennettverk:** Brukte det etablerte CIGRE-nettverket til å skape oppmerksomhet og aksept for resultatene fra prosjektet.
- **Forankring:** Prosjektet har hatt en god forankring i en internasjonal bransjeorganisasjon, som har hatt betydning for spredningen og implementeringen av en ny bransjestandard.

- **Ressurser:** Prosjektet har hatt tilstrekkelige ressurser, både kompetansemessig og finansielt.
- **Komplementær kompetanse:** Prosjektet har hatt en integrert forståelse for forholdet mellom forskning og industriutvikling. En slik integrert forståelse har både eksistert på institusjonsnivå i form av det etablerte samarbeidsforholdet mellom Nexans og SINTEF Energi, men også på personnivå gjennom prosjektleders erfaringer fra begge sfærer.

Finansiering

Tallmateriale som angir prosjektets størrelse finansielt og Forskningsrådets andel av dette foreligger ikke.

Survey data fra Møreforskning

Prosjektet må sies å være vellykket både ut fra den målsettingen Nexans hadde definert, og de bedriftsøkonomiske og samfunnsmessige effektene prosjektet har hatt i form av en revidering av bransjestandarder. I tråd med et slikt inntrykk anses prosjektet som svært vellykket og for å ha hatt svært positiv betydning for Nexans utvikling iht Møreforskning ex-post vurdering. Dette gjelder både i forhold til samarbeid og nettverksbygging, kompetanseutvikling, økonomisk og teknologisk resultat og prosjektet samlet sett. Prosjektet forventes også å få betydelig samfunnsøkonomisk nytteverdi.

4.10. 3 PROSJEKTER FOR KONTINUERLIG MILJØOVERVÅKNING AV ELVER OG INNSJØER



Riverwatch stasjonær målestasjon



Seawatch målebyer

Vurdering: Middels samfunnsøkonomisk avkastning

Fugro Oceanor: Tre forskningsprosjekter på rekke og rad

126021: RIVERWATCH: Feltstasjon for automatisk sanntidsovervåkning (jan.1998-des.1999)

Total ramme: kr. 3.370.000,-

Støtte fra Forskningsrådet: kr. 1.180.000,- (andel: 35%)

Samarbeidspartnere: SINTEF (og Trondheim kommune)

Prosjekt målsetting: Utvikling av feltstasjon for automatisk sanntidsovervåkning av vannkvalitet i vassdrag.

131280: ENMOS 1 (Environmental Monitoring System), EUREKA Prosjekt (jan1999-des2001).

Total ramme: kr.3.969.000,-

Støtte fra Forskningsrådet: kr.1.350.000,- (andel: 34%)

Samarbeidspartnere: Warsaw University of Technology (Polen), Institute of meteorology and water management (Polen), Verbundplan (Østerrike), NIVA (Norge)

Prosjekt målsetting: Utvikle bøy og sensorer for overvåkning av miljøgifter, bakterier og alger i innsjøer og vannreservoarer, med anvendelse i Polen

144369: ENMOS 2 (Environmental Monitoring System), EUREKA Prosjekt (jan2001-des2002)

Total ramme: kr.7.868.204,-

Støtte fra Forskningsrådet: kr.2.050.000,- (andel: 26%)

Samarbeidspartnere: Warsaw University of Technology (Polen), Institute of meteorology and water management (Polen), ENSYS (Norge), NIVA (Norge)

Prosjekt målsetting: Integrering av delsystemer og implementering for faktisk anvendelse av utviklet teknologi i operative anlegg i Polen. Utvikling av et integrert sanntids informasjonssystem med brukervennlig grensesnitt.

Datamateriale:

Caset er basert på søknader, prosjektrapporter og sluttrapporter til Forskningsrådet. Videre har vi intervjuet deltakere i prosjektet fra Fugro Oceanor, NIVA og Warsaw Univeristy of Technology. Vi har også hatt samtaler med to saksbehandlere i Forskningsrådet. Til sist har vi benyttet tekniske rapporter og web-basert informasjon.

Bakgrunn og formål

Gjennom en femårs periode fra 1998 til 2003 har Oceanor (senere Fugro Oceanor) vært prosjektleder for tre tett integrerte forskningsprosjekter med finansiering gjennom Forskningsrådets program PROGIT. Alle prosjektene handler om å utvikle teknologi og systemer for automatisk sanntids overvåking av miljøforhold i ferskvann. Med ferskvann menes elver, innsjøer og drikkevannsreservoarer. Normalt overvåkes denne typen miljøer regelmessig men med en lav frekvens. Sanntids overvåking gir en helt annen og kontinuerlig kontroll over vannkvaliteten og gjør det mulig å iverksette tiltak tidlig nok dersom akutte utslipp eller forurensning finner sted. Det er ikke uvanlig at eksempelvis drikkevannsreservoarer må stenges ned i en periode på grunn av slike hendelser. Det var også en uttalt målsetting med prosjektet å redusere behovet for vedlikehold og oppfølging av overvåkningsutstyr i slike miljøer fra hver uke til maksimum en gang i måneden.

I enkelte deler av verden opplever man store problemer med kvaliteten på drikkevann, ikke mist i de mer befolkningstette delene av Asia, Sør-Amerika og Afrika. I disse områdene er systemene for kontroll av vannkvalitet dårlig utviklet og systemene har behov for hyppig service (ukentlig). Det var med dette som bakgrunn at Oceanor så et potensial i å videreutvikle sine teknologier fra havbasert miljøovervåking over i ferskvannsrettet overvåkning.

Oceanor (Nå Fugro Oceanor) er en bedrift i Trondheim med sterke historiske bånd til forskningsmiljøene ved SINTEF og oceanografimiljøet i Trondheim ved IKU. Mange av de tidlige ansatte i Oceanor kom fra disse miljøene. Gjennom hele 90-tallet har Oceanor drevet FoU-tunge prosjekter med finansiering gjennom Forskningsrådet. Seawatch er ett av disse prosjektene og resultatene fra disse prosjektene utgjør på mange måter kjerneteknologien i bedriften. Seawatch er et bøyebasert havovervåkningssystem som har betydelig fleksibilitet med hensyn til valg og implementering av sensorer og måleapparater. Oceanor har også vært involvert i arbeidet med å overvåke grunnvanskskvaliteten ved Gardermoen lufthavn og har utviklet overvåkningssystemet Soilwatch i kjølvannet av dette arbeidet. Oceanor leverer overvåkningsutstyr primært til offentlig sektor. I tillegg kommer enkelte leveranser til petroelumsindustrien og annen havbasert næringsvirksomhet. Selskapet har en internasjonal profil og hoveddelene av inntektene kommer gjennom eksport, også fra mindre utviklede land. Oceanor har gjennom de senere år hatt en årlig omsetning på ca. 100 millioner kroner.

I dette caset går vi gjennom alle tre prosjektene fordi slike påfølgende forskningsprosjekter kan illustrere den samfunnsøkonomiske betydningen av å videreføre kunnskapsutvikling, fra en tidlig teknologiutviklingsfase til full implementering for anvendelse i miljøovervåkning. I mange tilfeller er det slik at brukerstyrte forskningsprosjekter ikke kommer til praktisk anvendelse fordi utviklingsprosessen stopper opp for tidlig hos FoU-aktøren. De tre prosjektene som beskrives her illustrerer hvordan brukerstyrte innovasjonsprosjekter kan følge hverandre i et stafettpinne-prinsipp, og gjerne med ulike konstellasjoner med FoU-partnere som er tilpasset de ulike fasene. Samtidig utgjør slike tett påfølgende prosjekter en utfordring fra et evalueringsperspektiv fordi det er vanskelig å skille mellom dem. Prosjektdeltakerne opplever også i stor grad de tre prosjektene som ett, noe som aktualiserer en vurdering av de tre prosjektene samlet.

Beskrivelse av prosjektene

I det første prosjektet - Riverwatch (1998 og 1999) - satte man seg som mål å utvikle en mobil og en stasjonær feltstasjon for automatisk overvåkning av vannkvalitet i vassdrag. Å drive overvåkning, og særlig automatisk overvåkning i vassdrag er komplisert fordi vannstand og miljøforhold endrer seg stadig. Oceanor løser dette problemet ved å etablere en container med måleutstyr som står på land og som pumper vann inn under kontrollerte forhold. Målestasjonen Riverwatch har sensorer for vanntemperatur, vannstand, pH, ledningsevne, oksygeninnhold og turbiditet. I tillegg hadde man som ambisjon å utvikle og ta i bruk en sensor for tungmetaller i samarbeid med NTNU. Oceanor inngikk i 1999 avtale med Trondheim kommune om å utplassere en stasjonær feltstasjon under Bakke bru som krysser Nidelva ved Royal Garden hotell. Prosjektet var med på å finansiere denne etableringen og ble samtidig et utstillingsvindu overfor Oceanors kunder som fikk demonstrert teknologien i nærhet til Oceanors lokaler. Dermed hadde prosjektet også en tydelig kommersiell forankring.

Under prosjektperioden fikk Oceanor gjennom EUREKA-programmet i EU også kontakt med et polsk universitetsmiljø som var opptatt av å utvikle denne typen teknologi for implementering i Warszawa. Denne kontakten ledet til etableringen av forskningsprosjektet ENMOS 1 med oppstart i 1999. I Warszawa er et av drikkevannsreservoiene knyttet opp mot elvene Bug og Narev, der det finnes en betydelig risiko for forurensning fra landbruk og industri. Prosjektet ble etablert med Oceanor som prosjektleder, mens Warsaw University of Technology (Polen), Institute of meteorology and water management (Polen), NIVA (Norge) og NILU (Norge) var prosjektdeltakere. Hensikten med dette prosjektet var å utvikle et velfungerende overvåkningssystem for de to elvene og drikkevannsbassenget. For dette formålet ble det utviklet en landbasert prefabrikkert målestasjon (containerløsning) samt en lett og energigjerrig overvåkningsbøye. Prosjektet hadde videre som målsetting å utvikle en fosforsensor, videreutvikle en tungmetallsensor, samt å undersøke colifast som metode for måling av bakterier. Prosjektet la særlig vekt på å utvikle såkalte statistiske sensorer som beregner tilstander i miljø med store variasjoner i egenskaper basert på et statistisk materiale. Prosjektet handlet også om å

videreutvikle elveovervåkningssystem (Riverwatch) for bruk i innsjøer. Totalt la man grunnlag for utplassering av 5 målestasjoner, to i hver elv og en i reservioet. Universitetet i Warsawa var å anse som en kunde, og en pilot kunde sådan ettersom Oceanor enda ikke hadde solgt systemet Riverwatch til noen andre. Etter prosjektenes avslutning overtok universitetet målestasjonene, og benyttet dem i hovedsak til undervisningsformål.

I januar 2001 starter man opp ENMOS 2 prosjektet, også med støtte fra Forskningsrådet. Dette prosjektet, som også er et EUREKA-prosjekt hadde som målsetting å faktisk implementere overvåkningsteknologien i Warsawa. I denne fasen var de særlig viktig å få etablert en miljødatabase og et system for overføring av data og datahåndtering. NIVA og Ensys ble brakt inn for å ta hånd om disse elementene, mens Verbundplan ble hektet av. Den overordnede målsettingen med prosjektet har vært å få overvåkningssystemet i operasjonell og varig drift.

Beskrivelse av prosjektførsløpet

Søknaden om finansiering av Riverwatch-prosjektet gjennom forskningsrådet måtte gå noen runder ettersom man hadde behov for en styrket og klarere omtale av forskningsinnholdet i prosjektet. Både det første og de påfølgende prosjektene er av høyst anvendt karakter og teknologiinnholdet er i liten grad nytt. Prosjektene handler primært om å utvikle sammensatte løsninger som viser høy brukernytte i tett kontakt med kundene. Prosjektansvarlig og Forskningsrådets saksbehandler brukte derfor en del ressurser på å tydeliggjøre hva som var forskningskomponenten. Det handlet i hovedsak om ny sensorutvikling. Forskningsrådet la derfor særlig vekt på to delprosjekter med høyt FoU-innhold.

Prosjektene ble i stor grad gjennomført etter planen, med noen få unntak som vi kommer tilbake til nedenfor. Oceanor har hele veien sittet i førersetet og styrt mye av prosjektfremdriften, men i de faser der man har hatt med utenlandske aktører har det vært et betydelig koordineringsbehov. Professor Navalany ved Warsaw University of Technology har spilt en helt sentral rolle som døråpner i Polen og han har også vært med i forbindelse med utvikling av et nytt større prosjekt lenger sør i Polen. Utviklingen av den stasjonære målestasjonen i Trondheim ble utviklet uten omfattende komplikasjoner. Den stasjonære målestasjonen var både å anse som et FoU-prosjekt og et utstillingsvindu mot potensielle kunder. Man var ikke minst opptatt av å finne kunder i land der vannkvaliteten var lav eller usikker, og inngangen inn i bistandsmarkedet var også relativt tydelig.

Prosjektpartnerne i NIVA og i Warsaw University of Technology var gjennomgående fornøyd med Oceanors prosjektgjennomføring og ledelse. Det ble holdt jevnlig møter mellom prosjektpartnerne. I ENMOS2 prosjektet beveget partnerne seg i litt ulik retning med hensyn til hva som var sentralt i prosjektet. De polske deltakerne var primært opptatt av å sikre at prosjektet endte opp i en implementert løsning, men Oceanor også ønsket å fokusere på sensorutvikling. Det kommer klart frem av dokumenter og intervjuer at det mer FoU-intensive arbeidet i tilknytning til sensorutvikling led noe under dette. Motstanden mot vektleggingen av

sensorutvikling i Polen knyttet seg primært til at dette var dyrt og at det ikke utgjorde en vital komponent i systemet for miljøovervåkning.

I forbindelse med Riverwatch prosjektet var det planlagt at man skulle satse på utvikling og tilpasning av en tungmetallsensor. Sensoren var i utgangspunktet utviklet ved SINTEF og NTNU og Oceanor valgte å lisensiere sensorteknologien for å forbedre og tilpasse den. Det ble jobbet en del med sensoren fra Oceanors side men da Fugro overtok selskapet i 2003 valgte man å ikke følge dette sporet videre. Lisensavtalen ble avsluttet og utviklingen av sensoren ble videreført i selskapet Senseaqua AS, som i dag har noe samarbeid med Oceanor.

Det var hele tiden Oceanors hensikt å få etablert denne teknologien som en kommersielt drivverdig løsning i Warsawa. For å oppnå dette som resultat var det nok ikke optimalt å bruke et universitet som en samarbeidspartner ettersom denne partneren ikke hadde kommersielt fokus. Man fikk heller ikke tilgang til beslutningsmyndigheter på riktig nivå. For flere av prosjektdeltakerne kom det derfor ikke som noen stor overraskelse at man ikke fikk med seg lokale myndigheter i driftingen av prosjektet.

Resultater av prosjektet

Det er viktig å få frem at prosjektene som rettet seg mot Warsawa stoppet opp ettersom løsningen ikke ble tatt i bruk av lokale myndigheter for miljøovervåkning. Da prosjektet ble avsluttet tok universitetet i Warsawa over ansvaret og fortsatte å drifte tre målestasjoner for bruk til vitenskapelige formål og undervisning. Sanntidsovervåkingen ble avsluttet fordi universitetet opplevde denne tjenesten som for dyr. I dag er ikke dette noe problem fordi datatrafikk over mobilnettet er betydelig rimeligere.

Som nevnt over fikk prosjektet redusert sitt fokus på FoU i Polen fordi man var mer opptatt av å sikre gjennomføring, samt at den FoU-intensive sensorutviklingen ble kostbar. Man skal likevel ikke undervurdere FoU-bidraget i prosjektene. Det ble utviklet og spredt kunnskap gjennom produksjon av en rekke vitenskapelige og halvvitenskapelige rapporter og artikler. I tillegg dro prosjektet med seg yngre forskere: det ble rapportert om følgende vitenskapelig produksjon:

- RIVERWATCH: En dokumentasjonsrapport
- ENMOS 1: En doktorgrad
- ENMOS 2: To doktorgrader, to masteroppgaver, to vitenskapelige artikler, en vitenskapelig rapport og to brukermanualer

Selv om teknologien i disse prosjektene ikke representerer så mye nytt, ligger det betydelig innovasjon i måten Riverwatch er skrudd sammen på med bruk av ulike komponenter. I senere tid har prosjektet ledet frem til to større kommersielle prosjekter som omtales nedenfor.

Kommersialisering og markedsintroduksjon

De tre prosjektene har munnet ut i en teknologiportefølje (Riverwatch) som Fugro Ocean nå tilbyr det internasjonale markedet, men så langt har man kun fått i stand to overvåkningsanlegg, ett i sørlige Polen (Silisia) og et større overvåkningsanlegg for kanalene i Bangkok. I tillegg bør det nevnes at Fugro OCEANOR også fikk et kombinert elv/sjø prosjekt for overvåkning av Amvrakikos området (internasjonalt verneområde) nordvest i Hellas i 2009. Prosjektet består av 4 faste (container) RW-stasjoner, 1 mobil RW stasjon samt 4 SW bøyer. Til sammen er dette en betydelig mindre portefølje enn det man la til grunn da man satte i gang med en ferskvannsportefølje. I de tidlige faser av prosjektet var det mange som viste stor interesse for teknologien, men fordi det særlig er relevant med slik overvåking i lavinntektsland, blir løsningen ofte ansett som for dyr.

Til sammen har Fugro Oceanor hatt inntekter på om lag 50 millioner gjennom disse prosjektene. Det antas at den årlige inntekten fra teknologien som ble fremskaffet gjennom disse prosjektene står for i overkant av 10 prosent av totalomsetningen. En av årsakene til at ferskvannssatsningen har skuffet noe kan om mulig knyttes til det faktum at forretningsområdet ikke fikk like god forankring i ny ledelse hos FUGRO. OCEANOR organisatorisk lagt under Oceanografisk business line i Fugro da de ble kjøpt i 2002 (formelt virksom fra 1 jan 2003). Denne aktiviteten ble styrt fra Fugro GEOS i England. GEOS var tidligere en sterk konkurrent innen oseanografi og den først tiden etter oppkjøpet opplevde de tendenser til "kannibalisme". GEOS hadde ikke tro på Riverwatch, og sørget bl. a. for at lisensavtalen på tungmetall ble sagt opp. Fugro sentralt (i Nederland) derimot hadde aktiviteter på ferskvann og i 2008 ble Fugro Water Service opprettet som paraplyorganisasjon innad i Fugro for å koordinere ferskvannsaktivitetene i Fugro. Her er OCEANOR's Riverwatch med og dette har gitt ny optimisme for oss som jobber med ferskvann.

I 2009 opplevde man en miljøskandale i en av elvene utenfor Warsawa som var en del av ENMOS2-prosjektet. Intens dumping fra landbruket førte til omfattende fiskedød og ubrukkelig drikkevann. Skandalen var et resultat av en byråkratisk flause; EU midler ga støtte til de som kuttet gress. Gresset ble så kastet i elven slik at surstoff ble brukt opp, noe som drepte fisken. 500.000 personer måtte skifte drikkevannskilde på grunn av dette. I kjølvannet av dette har en ny koalisjon av lokale interesser og myndigheter fremmet ønske om å ta teknologien i bruk igjen. Professor Navalany jobber intenst med å få dette på plass i Warsawa.

Bedrifts- og samfunnsøkonomiske effekter

- Hvert enkelt prosjekt har vært bedriftsøkonomisk lønnsomt for Oceanor, men for få prosjekter har bidratt til at ferskvannsporteføljen er mindre attraktiv enn man ventet.
- Andre har etterlignet en del av teknologien og det har nok vært en læringseffekt til andre i denne sammenheng.
- Prosjektene har hatt tydelige miljøeffekter gjennom bedret overvåkning i Polen og Thailand

- Utvikling av databaseverktøy og systemer for håndtering av sanntidsdata har blitt anvendt i andre installasjoner. Dette er ikke minst vist i anlegget i Silisa i Polen
- Omfanget av de samfunnsøkonomiske effektene kan være store gitt at man står overfor en miljøulykke. Her er skandalen i Warsawa i 2009 et godt eksempel.
- Prosjektene har også bidratt til spredning av ny kunnskap gjennom undervisning i Warsawa og flere vitenskapelige artikler og avhandlinger.
- Prosjektene har bidratt til kunnskapsoppbygging som har kommet til anvendelse i prosjektene i Bangkok og Silisia.
- Prosjektene har åpenbart styrket samarbeidet med SINTEF og NTNU.

Har prosjektene vært en suksess

Prosjektene har vist moderat suksess. Man har klart å utvikle et velfungerende system for sanntids overvåking i vassdrag og innsjøer, men man har bare i begrenset grad klart å ta teknologien i bruk ettersom den oppleves som for kostbar. Det er likevel et reelt potensial for ytterligere salg i tiden fremover, til tross for at Fugro-ledelsen ikke synes å legge sterke strategiske satsninger på dette området.

Suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter

- Forskningsprosjektene og teknologien har vært basert på allerede kjente løsninger. Dette har bidratt til gjør veien til markedet kortere
- Prosjektleder Oceanor hadde mye FoU-erfaring og hadde også kritisk støtte til å gjennomføre denne typen prosjekt.
- Forskningsrådet var med på et langdistanseløp gjennom å kjedefinansiere tre påfølgende prosjekter som til sist endte opp i faktisk implementering.
- Prosjektene hadde klare miljømålsettinger
- Det ble fokusert mye fokus på intergrasjon og implementering og mindre på FoU. Dermed klarte man også å få systemet operativt.

Survey data fra Møreforskning

Møreforskning har samlet inn erfaringer fra disse prosjektene ved tre anledninger; ved prosjektoppstart, ved prosjektslutt og ca. fire år etter at prosjektene ble avsluttet.

Ved oppstart av prosjektene ble det vurdert at prosjektene dels var motivert av forventet lønnsomhetsutvikling på sikt, og dels av ønske om kompetanseheving. Støtten fra Forskningsrådet var helt sentral i forhold til realisering av prosjektene og resultater på lang sikt. I det første prosjektet var selskapet ikke opptatt av samarbeid og nettverksbygging eller prosjektets betydning for bedriftens utvikling, mens dette ble vurdert som svært viktig i de neste to prosjektene.

Ved avslutning av prosjektene er det kun blitt gjort målinger på de to siste prosjektene. Totalvurdering av prosjektene var da at de var mest vellykket innen

samarbeid og nettverksbygging. De hadde oppnådd noen nye produkter og forventet noen flere i fortsettelsen. De ville ikke gjennomført prosjektene uten støtten fra Forskningsrådet, og prosjektene (inkludert spinn-off prosjekter) ble videreført. Prosjektene ble vurdert å ha hatt stor betydning for bedriftens utvikling samlet sett, inkludert teknologisk-, økonomisk- og kompetanseutvikling.

Ca. fire år etter at prosjektene var avsluttet, rapporteres det at alle tre prosjektene ble realisert som forutsatt, med unntak av det siste som hadde betydelige endringer. Det andre prosjektet var i utgangspunktet skrivebords viten, og har således hatt mindre betydning for selskapets utvikling. Det første prosjektet ledet til en spinn-off i form av et nytt prosjekt, og som en ny innovasjon (ENMOS). Også det siste prosjektet ledet til en spinn-off ved en innovasjon (Silisia eller Bangkok). Alle prosjektene ble vurdert som middels vellykkede, mens spinn-off prosjektet ble vurdert som meget vellykket. Det totale inntrykket av prosjektene er at de i begrenset grad har ledet til økt omsetning, produktivitet og vekst / konkurranseevne, men at de har fått noe ny kompetanse og teknologi.

Vår casegjennomgang stemmer godt overens med rapporteringen gjennom survey data fra Møreforskning. Det er likevel noen uoverensstemmelser. Dersom man tar inn over seg at det har vært kunnskapsoverføring fra prosjektene og inn i systemene som er levert til Silisia og Bangkok, er det også grunn til å hevde at man har bidratt til økt omsetning og sysselsetting.

4.11. FREMSTILLING AV HØYRENT SILISIUM FOR BRUK I SOLCELLER



Vurdering: Høy samfunnsøkonomisk avkastning

Bakgrunnen for prosjektet var et ønske om å kunne fremstille silisium industrielt og som tilfredsstillende kravet til renhet og samtidig er økonomisk konkurransedyktig. Prosjektet har vært viktig ift en langsiktig kunnskapsutvikling for Elkem som kan sies å ha lagt noe av grunnlaget for dagens industrianlegg. Prosjektet har også hatt miljøeffekter i form av redusert behov for energi i produksjonsprosessen. Andre generiske og langsiktige effekter knytter seg til at det ble bygget opp et fagnettverk innenfor dette prosjektet som har bestått i etterkant.

Bakgrunn og formål

I produksjonen av solceller brukes silisiumskrap fra elektronikkindustrien. Markedet for solceller har i de senere årene vokst raskere enn elektronikkindustrien, og dette har resultert i et underskudd på rent silisium. Bakgrunnen for dette prosjektet var derfor at Elkem ønsket å kunne fremstille silisium industrielt på en måte som tilfredsstillende kravet til renhet og samtidig være økonomisk konkurransedyktig.

I prosjektet ble dette forsøkt gjort ved å benytte en såkalt motstrømsprosess. Prinsippet bygger på dannelse av silisiumkrystaller i en silisiumsmelte. Krystallene vil pga lavere tetthet enn smelten stige i en reaktorkolonne samtidig som smelte synker. Ved riktig kontroll av energitilførselen vil man få kimdannelse i bunnen av reaktoren samtidig som krystaller som når toppen smelter. Dette vil gi motgående strømmer av smelte og krystaller i reaktoren. Prosessen er utviklet av The Australian Commonwealth Scientific Research Organisation (CSIRO). Metoden er ikke demonstrert for silisium, men virker tilfredsstillende på Tinn (Sn), Bly (Pb) og Aluminium (Al). Utfordringen for Elkem ligger i utvikling av teknologi til å demonstrere kimdannelse i smelten og separasjon av henholdsvis høyrent og forurensset silisium. I prosjektet ville Elkem demonstrere prosessene i lab skala gjennom bygging av reaktorer og gjøre innledende forsøk. Parallelt med de eksperimentelle forsøkene er det behov for matematisk modellering av prosessforløpet. Slike modeller anses å ha stor betydning for videreutvikling mot en industriell prosess.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag og sluttrapportering, spørreskjemadata om prosjektet samlet inn av Møreforskning ved prosjektoppstart, avslutning og fire år etter avslutning, informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervju med prosjektleder Kenneth Friestad hos Elkem.

Om prosjektet

Prosjekt 126643; Fremstilling av høyrent silisium for bruk i solceller (1998 – 2000)

Prosjektet ble initiert av Elkem Solar og gikk inn i en intern satsing på dette. Prosjektet var en del av solsatsingen i Elkem på slutten av 90-tallet. Man hadde flere prosjekter, men dette prosjektet ble fulgt nøye av forskningssjefen og divisjonssjefen i Elkem. Elkems tester og forskning på solceller startet så tidlig som i 1977/1978. De første prosjektene handlet stort sett om reduksjon av råmaterialene for å få en renest mulig silisium. Etter dette har det kommet til flere nye trinn i utviklingen av silisium.

Elkem Solar leverer i dag silisiumråmaterialet i form av en silisiumkloss som blir smeltet ned og gjort om til ingots, som i neste fase blir til wafere og til slutt til solcellemoduler. Elkem Solar har globale kunder, som blant annet Q-Cells i Tyskland og Calisolar i USA, og andre internasjonale kunder og konkurrenter i Canada, Japan og Kina.

Prosjektet ble opprinnelig startet internt i Elkem i 1992/1993. Dette prosjektet inngikk i en lengre rekke av prosjekter. På den måten har prosjektet en forhistorie i Elkem før Norges forskningsråd kom på banen med finansiering.

Prosjektet hadde underaktiviteter som gikk i regi av SINTEF. Dette var en av de første gangene man hadde et slikt prosjekt hvor man bygget opp et nettverk som man har videreført og hatt glede av senere. Samarbeidet med SINTEF gikk blant annet på å modellere størkningsprosesser. Fagnettverket som ble utviklet i prosjektet knyttet seg til flere ulike men relaterte aktiviteter, som beregning av energi, beregning av masse, og beregning av spenning etc. Nettverket har bestått i etterkant av prosjektet.

IP-problematikk

Dette er første gang man setter i gang en industriell produksjon av silisium med denne metoden. På den måten blir det første anlegget som en pilot å regne. IP-rettigheter har derfor vært et sentralt tema i dette prosjektet. Det har vært en utfordring å skille mellom grunnleggende kunnskap som man ofte er bedre tjent med å gjøre i samarbeid med eksterne aktører på den ene siden og en applisert kunnskap som man ønsker å holde for seg selv på den andre siden. Hvor mye kan man

diskutere åpent med aktører i bransjen og hva bør man skjerme internt i bedriften? Det er ikke gitt hvor disse skillelinjene går for å få mest mulig ut av et prosjekt som dette.

Dette gjaldt eksempelvis samarbeidet med underleverandører som skulle modellere og gjøre beregninger på grunnlag av arbeidstegninger av produksjonsutstyret. For at ikke detaljer ved disse arbeidstegningene skulle bli misbrukt måtte man utforme kontrakter som ivaretok Elkems kjernekompetanse og konkurransefortrinn. Denne beskyttelsen av egen spesialkompetanse har trolig bidratt til Elkem Solars kompetansemessige fortrinn i markedet i dag.

Beskrivelse av prosjektforløpet

Prosjektet hadde en tradisjonell organisering med en prosjektleder og 3-4 medarbeidere. Det ble holdt kvartalsvise møter. Prosjektet hadde flere underprosjekter ut mot SINTEF og hadde tilknyttet seg 2 diplomkandidater i regi av NTNU som også gjorde sine respektive delprosjekter. Diplomoppgavene var gjerne kombinert med en sommerjobb i forkant. Diplomstudiene ble finansiert av Elkem og studentene satt og jobbet på SINTEF på Gløshaugen. De største utfordringene i prosjektet var knyttet til det utstyrmessige og kostnadsmessige, og dreide seg om at det ikke var lett å finne materialer som tåler temperaturer opp mot 1400 / 1500 grader.

Beskrivelse av kommersialisering og markedsintroduksjon

Det aktuelle prosjektet med støtte fra Forskningsrådet ble gjennomført fra 1998-2000, og den etterfølgende industrialiseringsprosessen har tatt ti år. Det har derfor vært en lang vei å gå før man industrialiserte prosessen i 2009. Det har gått hele ti år før prosjektet har blitt industrialisert. Man trenger gjerne lang tid for å komme ut med et nytt produkt i markedet. Dette er en kombinasjon av flere ting; men første skritt på veien er gjerne å finne relevante leverandører av utstyr; hvilke komponenter skal man sette sammen for å løse produksjonsprosessen, og hvem kan levere disse?

Elkem brukte tre år på å finne en produsent som skulle lage utstyret man trengte for å kunne gjennomføre en industriell produksjon av silisium. Leverandøren som kom fra en annen tilgrensende bransje (metallurgi generelt), og hadde 30 års erfaring med å bygge andre typer ovner, men det tok lang tid å jobbe seg frem til en felles kunnskapsplattform med denne leverandøren og få denne til å lage utstyr som passet inn i Elkem Solars kontekst.

Neste fase var markedsorientering. Når utstyret var på plass var det en utfordring å tilpasse produktet til markedet. I begynnelsen opplevde man at man skjøt på bevegelige mål og at behovet hos kunden hadde forandret seg fra da man startet. Man erfarte også at ulike kunder har ulike behov, og at man måtte ha en strategi for hvor mange og hvilke typer kunder man skulle satse på. Man begynte å teste ut de ulike kundebehovene og forsøkte blant annet å finne ut hva som var tålegrensen ift

renhetsgrad og fysisk form på silisiumråvarene. Denne markedsfasen brukte man 1-2 år på.

Elkem fikk så godkjenning av eget styre på å bygge produksjonsanlegget på tampen av 2006, og byggearbeidet ble satt i gang i begynnelsen av 2007. Byggeprosjektet varte til midt i 2009, og anlegget ble offisielt åpnet i August 2009. Tidlig høst 2009 hadde Elkem Solar en brann som forsinket industrialiseringsprosessen med omkring 4 måneder.

Man opplever fortsatt at kundebehov er i kontinuerlig utvikling, og at ulike kundebehov har ulike konsekvenser for produksjonsprosessen, noe som gjør at kundeorienteringen blir en kompleks prosess. Markedet blir stadig justert, så dette blir et fokus som man foreløpig ikke ser noen ende på og som muligens blir en kontinuerlig prosess. Elkem måtte derfor lage en strategi ift hvilke typer kunder man skulle gå for.

Resultater av prosjektet

Det finnes ingen direkte link mellom inputen mellom dette prosjektet og output i form av økonomiske gevinster på kort sikt. Prosjektet må derfor primært ses i et lengre tidsperspektiv og har gitt kunnskapsutvikling som har hatt betydning for industriutviklingsprosessen som materialiserte seg etter ti år.

Samfunnsøkonomiskes effekter

Andre generiske og langsiktige effekter knytter seg til at det ble bygget opp et fagnettverk innenfor dette prosjektet som har bestått i etterkant. Forskningsrådets støtte muliggjør at man kan gå i dybden og utvikle en basiskunnskap. I andre prosjekter i Elkem hvor man ikke har forskningsrådsstøtte tenker man gjerne mer kortsiktig og kommersielt. Samarbeidsalliansene har trolig også fått en ny generell kunnskapsbase / basiskunnskap som de kan bruke i andre sammenhenger.

Prosjektet har dermed vært viktig ift en langsiktig kunnskapsutvikling for Elkem som kan sies å ha lagt noe av grunnlaget for dagens industrianlegg. Man har totalt investert rundt 4 mrd kroner i denne industriutviklingsprosessen, og dette spesifikke prosjektet har gitt kompetanseoppbygning innen et gitt område for å raffinere metallet videre. Utviklingen mot og manifestasjonen av dagens industrianlegg bygger på en rekke slike prosjekter.

I forhold til industriutvikling har man bygget opp kompetanse både i SINTEF og IFE på å modellere størkningsprosesser. I tillegg har prosjektet også avstedkommet 2 diplomoppgaver via SINTEF som har sett på grunnleggende basistesting av premisser for ulike typer silisiumkrystaller. Elkem Solar har også satt i gang en nærings-phd i februar 2010 hvor 40% er sponset av Forskningsrådet.

Prosjektet har også hatt miljøeffekter i form av redusert behov for energi i produksjonsprosessen. Det er trolig 4-5 ganger høyere energiforbruk i standard produksjonsformer enn i den prosessen som er utviklet her.

Elkem Solar har hatt kontinuerlige prosjekter med Forskningsrådet etter dette prosjektet, enten i form av KMB eller BIP. I februar startet man i tillegg en såkalt nærings-PhD, hvor Forskningsrådet sponser omkring 40% og Elkem betaler resten. PhD'en fokuserer på kundenes preferanser ift egenskaper ved silisiumingoten.

Suksesskriterier

- Prosjektet bestod av store og etablerte aktører innenfor industri og FoU som er en del av velkjente nettverk og har erfaring med forskningsbasert industriutvikling. (korte koblinger til FoU-miljø)
- Bedrift bak prosjektet er selv bruker og har behov som dekkes gjennom prosjektet.
- Det er stor grad av nærhet til markedet og kommersialisering av prosjektet
- Prosjektet inngår i en lengre rekke av prosjekter og bidrar til en større sammenheng.
- Det opprinnelige prosjektet er ikke svært vellykket i seg selv, men dersom man inkluderer spin-offen og den større sammenhengen som dette enkeltprosjektet inngår i har det bidratt til sentrale og langsiktige industriutviklingsprosesser.

Finansiering

Prosjektet hadde en totalramme på omkring 4 mill NOK hvorav 1,3 mill NOK var projektstøtte fra Forskningsrådet, og 2,75 mill NOK var egenfinansiering, noe som tilsvarende en støtteandel fra Forskningsrådet på 33 %¹¹.

Survey data fra Møreforskning

I forkant av dette prosjektet ble det i henhold til vurderinger i Møreforskning lagt vekt på at Forskningsrådets økonomiske støtte hadde meget stor betydning for realisering av prosjektet. Prosjektet ble også ansett for å ha stor betydning for utvikling av samarbeid med andre FoU- institusjoner samt for spredning av FoU-resultater. Det ble også ansett for å ha stor verdi i forhold til å åpne for større prosjekter. I Møreforskningens gjennomgang av caset fire år etter prosjektavslutning oppgis det at prosjektet er avbrutt/ikke realisert, og at det er videreført i en spin-off i form av nye FoU-prosjekter. Hovedprosjektet blir ansett som middels vellykket, mens spin-offen vurderes som meget vellykket. Disse vurderingene synes å være i samsvar med funn gjort i denne gjennomgangen. Selv om et begrenset prosjekt ikke lykkes med sin begrensede eller individuelle målsetting kan det allikevel ses på som en nødvendig del av en større kunnskapsutviklingsprosess. Ex post vurderinger finnes ikke for dette caset.

¹¹ Iht administrative data fra Forskningsrådet

4.12. REDUKSJON AV VANNFORBRUK I TREFOREDLING

**Vurdering: Høy samfunnsøkonomisk avkastning**

Norske Skog, Peterson, Hunsfos Fabrikker og Papirindustriens Forskningsinstitutt (PFI) deltok i dette prosjektet, som har generert ny kunnskap om vannkjemien i produksjonsprosessen av papirmasse og papir. Basert på denne kunnskapen har prosjektet medført en faktisk reduksjon av vannforbruket, som igjen innebærer en reduksjon av energiforbruket til oppvarming av vann til produksjon av cellulose og papir, som igjen innebærer reduserte kostnader. På denne måten har prosjektet ført til bedre marginer og bedret overlevelsessevne for fabrikkene og dermed forbedret konkurranseevnen. Prosjektet har hatt positive miljøeffekter i form av redusert vannbehov i produksjon av cellulose og papir, og dermed også ført til lavere utslipp til vann fra produksjonen. I tillegg til å generere ny fabrikkspesifikk kompetanse har prosjektet også generert ny kunnskap innen vannkjemiområdet som kan appliseres i andre kontekster.

Bakgrunn

I treforedlingsindustrien har kunnskap om trefiber tradisjonelt vært det mest sentrale. Kunnskap om vannkemi og vannforbruk har tradisjonelt vært sekundært ift trefiber, men har blitt stadig viktigere, ikke minst på grunn av miljøaspektet. Lukking av fabrikkene, dvs. reduksjon av vannforbruket har etter hvert blitt et viktig miljøtema innen treforedlingsindustrien. Avhengig av produkt, teknologi og produksjonsanlegg krever ulike papir- og papirmassefabrikker ulike mengder vann i produksjonsprosessen. Som eksempel kan nevnes en fabrikk på New Zealand som bruker 50 m³ vann per tonn papir mens en tilsvarende fabrikk i Australia bruker 8 m³ vann per tonn papir.

Bakgrunnen for å redusere vannforbruket – og dermed vannutslippene - er basert på både miljøkrav og økonomi. Konsesjonsgrensene avhenger både av resipienten, produksjonsprosess, alder på fabrikk, og om det er et vannforsyningsproblem i området. Lavere utslipp gir lavere driftskostnader og dermed et konkurransefortrinn. Norske treforedlingsbedrifter har som målsetting å redusere det interne vannforbruket i bedriftene ytterligere med økt resirkulering og gjenbruk av avløpsvannet. En slik prosessomlegging vil medføre økt konsentrasjon både av prosesskjemikalier og av organiske og uorganiske komponenter som utløses fra råvaren. De økte konsentrasjonene vil kunne påvirke både kjørbarheten på papirmaskinen og produktkvaliteten. Det har derfor vært behov for ny kunnskap om

ulike komponenters oppførsel i treforedlingsindustriens prosessvann ved redusert vannforbruk.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag og sluttrapportering til Norges Forskningsråd. Spørreskjemadata om prosjektet er samlet inn av Møreforskning. Informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervjuer med Forskningsrådet; Tronn Øistein Hansen, Norske Skog; Georg Carlberg og Hans Hoel, PFI; Marianne Lenes, Peterson; Arild Tveter.

Formål

Hovedformålet med prosjektet var å generere ny kunnskap om forholdet mellom organisk og uorganisk materiale i treforedlings- fabrikkens prosessvann. Kritiske konsentrasjoner av uorganiske forbindelser vil bli etablert og resultatene fra prosjektet vil være viktige for å forstå hvor omfattende avløpsvannet må renses før det kan resirkuleres.

Beskrivelse av prosjektet

Prosjekt 118045 Lukking av vannsystemer i treforedlingsbedriftene. Grunnleggende prosessvannforståelse (1997-1999)

Prosjektdeltagere var Norske Skog industrier ASA, Peterson Moss, Hunsfos Fabrikker og Papirindustriens Forskningsinstitutt (PFI). Både Norske Skog og Peterson oppgir at de har hatt et tett og langvarig samarbeid med PFI. Prosjektdeltakerne representerer både forskningsbasert og erfaringsbasert kunnskap, og bedriftene som er med i prosjektet er ikke direkte konkurrenter, men har ulike produkter og nisjer i markedet. Prosjektet har ikke hatt noen uttalt strategi eller behov for avklaring av IP-rettigheter. Dette har ikke vært noe tema ettersom treforedlingsindustrien i Norge karakteriseres som en åpen bransje som gjerne utveksler erfaringer med andre bedrifter i inn- og utland, som for eksempel Sverige og Finland angående generell prosesskunnskap. Bransjen er derimot mer lukket i forhold til stadier i produksjonsprosessen som ligger nærmere produktutvikling.

Prosjektet har vært delt i en generell kunnskapsutviklingskomponent og kunnskapsutvikling tilpasset ulike fabrikkspesifikke kontekster. For Norske Skogs vedkommende var prosjektet en del av et større tredelt prosjekt som omfatter 1) en del som går på teknisk renseteknologi, 2) en del som går på kjemikalier og 3) denne delen som går på prosessvannforståelse. Kjemikaliedelen av prosjektet har inkludert samarbeid med svenske Eka Chemicals, som er en del av AkzoNobel konsernet, mens delen som har gått på tekniske renseteknologier har hatt samarbeid med Stora Enso.

Beskrivelse av prosjektforløpet

Prosjektet ble initiert av Norske Skog, men allerede i utformingen av prosjektsøknaden hadde Norske Skog og de andre bedriftene diskusjoner med PFI om utformingen av prosjektet. Prosjektarbeidet ble gjennomført på PFI og i industribedriftene i tidsrommet 1997-1999. Prosjektet opprettet en styringsgruppe med medlemmer fra både industrien, forskningsinstituttet og Forskningsrådet. Forskningsrådets rolle beskrives som primært administrativt og kontroll med fremdrift og økonomi. Gjennom prosjektet hadde man et tett samarbeid mellom den instituttbaserte forskningen og den fabrikkspesifikke praksisen. Prøver fra fabrikkene ble tatt med til forskningsinstituttet for videre undersøkelser etter behov.

Prosjektet har vist en form for kunnskapskompatibilitet i kraft av et tett samspill mellom en forskningsbasert kunnskap på den ene siden og praktisk, erfaringsbasert og anvendelig kompetanse på den andre. Denne komplementariteten synes å ha vært tilstede både i forkant av prosjektet i søknadsprosessen og gjennom selve prosjektet. Det er flere aspekter som kan være med og forklare en slik kompatibilitet: Det forelå et velinstitusjonalisert samarbeid mellom Norske Skog, PFI og Forskningsrådet, og det ligger dermed en lengre synkroniseringsprosess til grunn mellom disse miljøene ved at Norske Skog har hatt lang erfaring med forskningsprosjekter med støtte fra Forskningsrådet tidligere.

Videre var PFI tidligere treforedlingsindustriens eget forskningsinstitutt vesentlig finansiert av bedriftene selv, noe som trolig har bidratt til at den forskningsbaserte kunnskapsutviklingen i utgangspunktet forholder seg til temaer som er relevante, aktuelle og av interesse for industribedriftene. I treforedlingsindustrien var det ikke uvanlig å jobbe på PFI etter endt utdanning for så å jobbe på fabrikk etterpå. Dette kan også være med på å forklare det tette samspillet mellom forskningsbasert og erfaringsbasert kunnskap i denne bransjen. Det at treforedlingsindustrien er en liten og konsentrert bransje i Norge bidro også til at man kjente godt til de andre bedriftene som ble med i konsortiet og behovene deres.

Resultater av prosjektet

Prosjektet ble gjennomført som planlagt og har gitt de ønskede resultater, og prosjektet har generert ny kunnskap om grunnleggende prosessvannforståelse og produksjonsprosessen av papirmasse og papir. Før prosjektet startet hadde man et gjennomsnittlig vannforbruk på ca 21 m³ vann per tonn papir for Norske Skogs norske papirfabrikker, mens i dag opererer man med et snitt på 18 m³ vann per tonn papir, en reduksjon på ca 15 %. For en av fabrikkene har reduksjonen vært på 30 %. Peterson opererer med en reduksjon av utslippsvann med 25 % fra 1997 til 2001. Vannutslippene har blitt redusert ytterligere frem til 2010 slik at de per i dag utgjør halvparten av nivået fra 1997.

Bedrift- og samfunnsøkonomiskes effekter

Bedriftsøkonomiske effekter

Den bedriftsøkonomiske effekten handler om at fabrikkene reduserer sine driftskostnader ved redusert vannforbruk og reduserte kjemikaliekostnader. Prosjektet har gitt en faktisk reduksjon av vannforbruket, som igjen innebærer en reduksjon av energiforbruket (ifm oppvarming av vann til produksjon av cellulose og papir), som igjen innebærer reduserte kostnader. På denne måten har prosjektet ført til bedre marginer og bedret overlevelsessevne for fabrikkene og dermed en forbedret konkurransevne. Man har også fått bedre produksjonsstabilitet og kjørbarhet, dvs mindre brudd-tid og dermed betydelige kostnadsreduksjoner.

Samfunnsøkonomiske effekter

Prosjektet har hatt positive miljøeffekter i form av redusert vannbehov i produksjon av cellulose og papir, og dermed også ført til lavere utslipp til vann fra produksjonen. Kunnskapen som kom ut av prosjektet har dermed hatt en klar miljøprofil. Prosjektet har også generert mer kunnskap om hvordan stoffene i utslippsvannet reagerer med hverandre i fabrikkprosessene.

Prosjektet har også gitt en bedret forståelse av konsekvenser av endrede sammensetninger av resirkulert og jomfruelig papirmasse. En tilfredsstillende oversikt over det organiske materialet i vannet er oppnådd ved å gruppere materialet i fem analytisk kvantifiserbare hovedgrupper.

Prosjektet har også gitt eksternaliteter i form av kollektive goder: Prosjektet har gitt ny grunnleggende kunnskap og ny metodikk som vil være viktig i arbeidet med å redusere vannforbruket ytterligere ved norske treforedlingsbedrifter. Denne typen kunnskap må ses i et bredere og lengre perspektiv. Kunnskapen har også overføringsverdi til andre kontekster: PFI har fått ny kunnskap som vil kunne overføres til andre bedrifter og kontekster. Prosjektet omfattet også en doktorgradsstilling, som var forholdsvis praktisk anlagt. I tillegg inneholdt prosjektet to hovedfagsoppgaver. Det har også vært indirekte effekter ift kunnskapsutvikling i form av at prosjektet har avstedkommet nye prosjekter som igjen har generert 2 nye doktorgrader. Videre har PFI på forespørsel fra svensk hold holdt kurs for treforedlingsbedrifter både i Sverige og i Norge, hvor man blant annet har spredt kunnskap som ble generert i dette prosjektet.

Kunnskapen som er utviklet er applisert på Norske Skog-fabrikker i både inn- og utland, noe som bidrar til å spre kunnskapen fra prosjektet.

Prosjektstøtten fra Forskningsrådet blir karakterisert som en viktig drahjelp i en tidlig fase av forskningen på sammenhengen mellom vannkjemien og reduksjon av vannforbruket i produksjon av cellulose og papir. Etterfølgende prosjekter som har videreført denne forskningen har i større grad blitt bekostet av bedriftene selv.

Hovedprosjektet ble i 2004 ansett som "noe viktig" mens spin-offen i form av nye FoU-prosjekter ble ansett som "svært viktige"¹².

Prosjektet har ikke gitt økt konsumentoverskudd eller påvirket prisene på papir til sluttkunden; det er ifølge en av informantene kun tilbud og etterspørsel som virker inn på prissetting i denne bransjen. I den grad prosjektet har medført kostnadsbesparelser har dette dermed tilfalt bedriftene ved økt konkurransekraft og ikke konsumentene.

Kan prosjektet karakteriseres som en suksess?

Både Hunsfos og Peterson har fått nye eiere siden prosjektet ble avsluttet, og Hunsfos har kuttet ut produksjonen av papirmasse og kjøper nå denne eksternt. Dette indikerer at i den grad prosjektet medført ny kunnskap for Hunsfos har ikke behovet for denne kunnskapen hatt så lang levetid.

Hovedprosjektet ble i 2004 ansett for å være middels vellykket mens spin-offen ble ansett for å være meget vellykket. For Norske Skog har prosjektet vært meget vellykket gjennom den økte kompetansen hos prosjektmedarbeidere som til daglig arbeider i bedriftene. Denne økte kompetansen har vist seg svært nyttig i senere bedriftsinterne prosjekter der prosessvannkjemi har vært sentralt.

Da prosjektet startet håpet man imidlertid på å kunne utvikle helt lukkede fabrikker. Dette har man nå gått bort fra, ettersom det er ulønnsomt å investere i anlegg som er helt lukkede, dvs. som ikke har noe vannutslipp.

Den generelle kunnskapskomponenten har vært viktig fordi den er anvendelig på mange fabrikker med forskjellige problemstillinger.

Suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter

- Følgende aspekter synes å ha vært sentrale for genereringen av samfunnsøkonomiske effekter fra dette prosjektet:
- Prosjektet er en integrert del av et større og lengre pågående utviklingsarbeid ved Norske Skog og har handlet om å utvikle generisk teknologi som lett kan tas i bruk av andre aktører og i andre sammenhenger.
- Prosjektdeltakerne har selv et uttalt behov og er brukere med nærhet til markedet.
- Bedriften som har prosjektlederansvaret har lang erfaring med å lede samarbeidsprosjekter med en forskningskomponent. Det er korte koblinger mellom projektdeltakerne og FoU-miljøer. Prosjektet synes å ha hatt en god kompatibilitet mellom en erfaringsbasert (DUI) og en forskningsbasert (STI) kunnskapsbase.

¹² Iht Møreforsknings undersøkelse blant prosjekter avsluttet før 2004

- Prosjektet har også hatt åpenhet og fleksibilitet i forhold til å gripe muligheter som oppstår underveis. Uten at det var planlagt slik i utgangspunktet knyttet prosjektet blant annet til seg en doktorgradsstipendiat som hadde finansiering utenfor prosjektet men som satt på PFI og jobbet med et tilgrensende emne. Dette viste seg å være en fruktbar løsning for begge parter.
- Det blir ansett som viktig at både industribedriftene og forskningsinstituttet har hatt et felles mål for prosjektet og at man derfor ikke har jobbet i hver sin retning. Prosjektet har hatt omforente målsettinger og ambisjoner for prosjektet blant prosjektdeltakerne. Man har jobbet i samme retning hele veien, fra søknad til avsluttet prosjekt. Utgangspunktet og problemet har i stor grad vært definert av bedriften, og forskningen har derfor vært "virkelighetsnær" og forholdt seg til en bedriftskontekst. Både bedrift og forskningsinstitutt hadde gode diskusjoner om prosjektutformingen allerede før prosjektsøknaden ble sendt inn. En slik forankring av prosjektets innhold og målsetting er trolig viktig for å sikre at alle prosjektdeltakere vil jobbe i samme retning og er innforstått med hva prosjektet handler om.
- Prosjektdeltakerne anser at prosjektet har hatt tilstrekkelige ressurser, og prosjektet har hatt god forankring i konsernledelsen.
- Dette prosjektet har hatt en uttalt målsetting om å utvikle ny kompetanse om egenskapene ved prosessvann og om hvordan redusert vannforbruk vil påvirke produksjonen i fabrikkspesifikke kontekster. Prosjektet har hatt en fabrikkspesifikk komponent og en generell komponent som har hatt et potensial for samfunnsøkonomiske effekter utover den enkelte fabrikk. Resultatene fra prosjektet relaterer seg primært til bedriftsøkonomisk prosessinnovasjon med miljøeffekter og kostnadsreduksjon, med eksterne samfunnsøkonomiske spredningseffekter i etterkant av prosjektet.

Finansiering

Prosjektet hadde en finansiell ramme på NOK 5 156 000,- mens Forskningsrådets finansieringsandel var på NOK 2 886 253,-.

Survey data fra Møreforskning

Møreforskning, har samlet inn erfaringer fra prosjektet ved tre anledninger; ved prosjektoppstart, ved prosjektets slutt og data om langtidsvirkninger fra prosjektet i 2010, dvs. ca fire år etter at prosjektet var ferdigstilt.

I sin egevaluering av prosjektet har det blitt trukket frem at bedriftsøkonomiske effekter knyttet til vekst, overlevelse, konkurranseevne og produktivitet ikke anses som relevante eller målbare i dette prosjektet. Det at dette prosjektet inngår i en lang rekke prosjekter bidrar imidlertid trolig til at det er vanskelig å finne og identifisere de isolerte effektene fra dette prosjektet. Prosjektdeltakerne har problemer med å fastsette størrelsen på sine

bedriftsøkonomiske kostnadsbesparelser som resultat av redusert vannforbruk. Ifølge prosjektgjennomgangen til Møreforskning blant prosjekter avsluttet før 2004¹³ blir prosjektet ansett for å ha hatt "svært stor betydning" ift kompetanse, liten betydning ift ny teknologi og "svært stor betydning" ift samarbeid med FoU-institusjoner og "stor betydning" ift samarbeid med andre bedrifter. Forskningsrådets støtte har primært vært av økonomisk karakter og har vært utløsende for prosjektet (til tross for at prosjektet var en del av noe større).

¹³ Iht Møreforsknings undersøkelse blant prosjekter avsluttet før 2004

4.13. ET VELLYKKET PROSJEKT LØFTES TIL ET NASJONALT SPØRSMÅL OM SPORING



Vurdering: Høy samfunnsøkonomisk avkastning

Prosjektet har løftet kunnskap om sporing i verdikjeden til et nytt nivå. Sentrale rolleinnhavere i selskapet har senere klart å løfte dette til et nasjonalt spørsmål. Den generiske teknologien og metoden som ble utviklet i prosjektet har allerede tilbakebetalt investeringen både bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk ved at den besto sin prøve med glans under E.coli saken i 2006. Prosjektet var motivert av et myndighetskrav, men ga samtidig stor innsikt i selskapets egen drift og optimalisering. Tilvekst av ny kunnskap er benyttet på tvers av bransjer og næringer i ettertid.

Bakgrunn og formål

Som følge av de store matvareskandalene i tilknytning til kugalskap, skrapesyke, munn og klovsyke og dioksin i kyllingfor (Belgia), har man opplevde økende skepsis til industrielt landbruk. Nasjonalt og internasjonalt lovverk har i den senere tid blitt preget av dette og EU kommisjonen stilte, blant annet i regulativ EC 178/2002 artikkel 18, krav til sporbarhet gjennom hele verdikjeden "fra fjøs til fat". Myndighetene forventet at slik sporing skulle være implementert innen 1.januar2005.

Selskapet bak dette prosjektet er Nortura. Da prosjektet ble etablert i 2003, het selskapet Norsk Kjøttssamvirke og var et landsdekkende samvirkekonsern med Gildebedriftene som heleide datterbedrifter. Rundt avslutningen av dette prosjektet i 2006 fusjonerer de med Prior og blir Nortura.

Forbrukernes tillit til norsk husdyrproduksjon, slakting- og foredlingsindustri er helt avgjørende for Nortura. Sporbarhet er nøkkelen til å dokumentere mattrygghet. For at de skal være konkurransedyktige både nasjonalt og internasjonalt er det helt nødvendig med sporbarhetssystemer som kan dokumentere produktets bevegelser gjennom verdikjeden. I og med at Nortura var og er en stor aktør med en helhetlig verdikjede innenfor kjøttindustrien i Norge, vil et slikt prosjekt være grunnleggende for full kjedesporbarhet i norsk kjøttindustri.

Nortura var godt informert om kravene som ville komme fra EU-kommisjonen. Det var derfor allerede gjennomført et prosjekt fra 1997-2001 som avdekket behov for elektronisk sporbarhet. På dette tidspunkt var kjedesporbarhet allerede på plass, men var manuell. De nye kravene innebar at all informasjon måtte inn i ERP systemet, og at ikke noe ble lagret på papir. Nortura opererte nå med en ambisjonen for beredskap der kritisk informasjon skulle kunne fremstilles i løpet av tre timer.

Det ble også satt som et mål om at prosjektet skulle generere merverdi for Nortura i form av bedre styring av produksjonen i de enkelte foredlingsanleggene, og å utnytte anleggene i konsernet optimalt gjennom aktiv styring av den totale verdikjeden. Dette målet var basert på et ønske om bedre styring av varestrømmer. Ved sporing får man et godt analysegrunnlag som brukes videre for å effektivisere drift og logistikk.

Datamaterialet

Caserapporten er basert på følgende datakilder: Skriftlig dokumentasjon i form av prosjektsammendrag og sluttrapportering fra Norges Forskningsråd. Spørreskjemadata om prosjektet samlet inn av Møreforskning. Informasjon tilgjengelig på bedriftens nettside, samt intervjuer med saksbehandler i Forskningsrådet; Johs Kjosbakken, prosjektleder fra Nortura; Paul Hosen, logistikk ansvarlig i Nortura; Klas Forfang, samt Forskningsleder i SINTEF Fiskeri og Havbruk AS; Eskil Forås.

Beskrivelse av prosjektet

Prosjekt 157739; Sporbarhet og produksjonsoptimalisering i Norsk Kjøttamvirke (2003-2005)

Det var Nortura med Paul Hosen i spissen som ledet prosjektet. Han sørget for å samle konsortiet/prosjektgruppen som var ansvarlig for FoU, fastsette arbeidsrutiner og gjennomføre piloter i de enkelte anlegg. Videre ble de dannet en styringsgruppe bestående av konserndirektører i Nortura som var berørt av sporing.

I forbindelse med forprosjektet var SINTEF Fiskeri og Havbruk (SFH) allerede involvert som forskningspartner. De kom inn etter at lederen på instituttet (SFH) hadde vært på et seminar med Nortura og fikk høre at de hadde et behov som passet deres kompetanse fra andre næringer. Starten på forskningen var derfor direkte knyttet til kompetanseoverføring fra sporingsprosjekter for havbruks- og oppdrettsnæringen. SINTEF Teknologi og Samfunn (STS) hadde også hatt flere prosjekter med Nortura tidligere innen blant annet optimalisering, og var derfor en naturlig samarbeidspartner når dette tema skulle opp igjen i denne sammenhengen.

Nortura var også i kontakt med Slagterienes Forskningsinstitutt i Danmark innledningsvis. Danskene er gode på prosess og sporing og skulle bidra med operasjonell erfaring, men det viste seg at deres prosesser er annerledes enn de norske. I tillegg til at de prislet seg ut i et anbud, ble det vurdert at SINTEF sin kompetanse innen denne type sporing var sterkere. Danskene hadde for såvidt en betydning i den forstand at Forskningsrådet vektla det internasjonale aspektet i kunnskapsoverføring ved vurdering av søknaden.

BIP- Prosjekter er en vinn-vinn situasjon;

Industrien kan benytte fagekspertise uten å betale konsulentpriser- forskning trenger industri for å skape en arena for forskning og utvikling.

Klas Forfang – Logistikkutvikling Nortura

Sporing er komplisert i denne bransjen, på grunn av store datautfordringer. Det hjelper ikke å ha et bra sporingssystem, hvis man ikke har et godt datagrunnlag.

Prosjektets kjerne var å spesifisere, utvikle og implementere IT-løsninger basert på eksisterende system, for å ivareta krav til sporing og ønske om optimalisering av drift.



Sporingen skal som sagt innføres i hele verdikjeden, og det skal kunne knyttes data til alle ledd.

I Nortura systemet er det et stort antall aktører/fabrikker i alle leddene beskrevet over. Skal man for eksempel spore kjøttdeig fra butikk til fjøs, må man være klar over at råvarer fra en enkelt ku kan knyttes til ca. 300 tonn ferdigvare. Dette beskriver kompleksiteten i prosjektet.

Produksjonsoptimalisering går på sin side ut på å utvikle konsepter knyttet til sanntids beslutningsstøtte for drift og produksjon for det enkelte anlegg og tilhørende verdikjeder /styringsområder. Her brukes elektronisk sporbarhet for horisontal måling og vertikal sporing for å gi prosessinformasjon.

Beskrivelse av prosjektforløpet

Det var SINTEF som var ansvarlig for å skrive søknaden til NFR, mens Paul Hosen koordinerte prosessen. Prosjektgruppen begynte arbeidet med en systematisk gjennomgang hvor de reise rundt på de forskjellige anlegg for å få et bilde av problemstillingen, samt de investeringer som måtte til. På bakgrunn av dette ble det etablert standarder og kravsbeskrivelser som forskningen kunne ta utgangspunkt i. Det ble opplevd at man på det tidspunkt hadde god tid og gikk grundig til verks. Det ble jevnlig avholdt møter i Oslo med forslagsfremlegging fra forskningen. SINTEF opplevde Nortura som en krevende kunde i positiv forstand. De var involvert i utviklingsprosessen og kom med konstruktive tilbakemeldinger. Mot slutten av prosjektet opplevde de imidlertid at tiden ble knapp og prosjektet ble ikke ferdigstilt før i 2006, på overtid i forhold til myndighetskravet.

Selv om prosjektet var initiert av Nortura, oppstod det noe motstand internt. Prosjektet medførte store endringer og mye merarbeid som berørte mange. Det vart samtidig en forståelse internt for at dette prosjektet i hovedsak kom til å føre til nye kostnader for driften. Det var derfor viktig for gjennomføringen at prosjektet var toppforankret gjennom styringsgruppen.

Prosjektgruppen sto ovenfor flere utfordringer. Internt i Nortura var dette et sentralt prosjekt men med lokal gjennomføring. De største diskusjonene internt dreide seg derfor om ambisjonsnivåer. De som var opptatt av trygg mat, fokuserte på høy kvalitet i sporingen. De som var opptatt av økonomi, tenkte kostnader og ville kun fokusere på å møte kravene fra myndighetene, i tillegg til å øke effektiviteten. Logistikkfolkene var opptatt av å lage generiske systemer som vil fungere for alle.

Fra forskningens side var en av de største utfordringene at prosjektet hadde en målsetning som gikk over flere fagfelt, hvor forskning måtte organiseres på tvers av selskap innenfor konsernet SINTEF. I tillegg var dette et internt prosjekt hos Nortura, men med sterk leverandørstyring fra SINTEF. SINTEF SFH som tok for seg det sporingstekniske hadde god dialog med Nortura under hele prosjektet. STS, som tok

for seg optimalisering, hadde ikke en like god dialog med Nortura. De fikk dårligere respons på sitt behov for informasjon. Dette førte til at STS la frem modeller som de mente var gode, men som Nortura mente var basert på feil grunnlag og vanskelig å få gjennomført. Et eksempel var at i den innledende forskningen var basert på RFID-teknologi. Nortura skrinla prosjektet fordi de mente det var for kostbart å gjennomføre. SINTEF uttaler at i dette trekantsamarbeidet (Nortura og de to avdelingene i SINTEF), fikk de følelsen av at den ene siden i trekanten manglet. Dette kan være et resultat av at prosjektet rettet hovedfokus på sporing og imøtekommelse av myndighetskrav.

Å implementere IT-løsningene underveis ble den største utfordringen i prosjektet. Innen Nortura konsernet er det et stort antall bønder, fabrikker, logistikk funksjoner og kunder (butikker). Et nytt system krever derfor masseopplæring for å håndtere nye metoder og utstyr. Dette gjelder ikke bare de som jobber med sporing, men alle som jobber med håndtering av kjøttet.

Resultater av prosjektet

Prosjektet ble gjennomført med høy grad av måloppnåelse. Nortura implementerte alle SINTEF sine forslag til sporbarhet og forbedret seg betydelig. Innen optimalisering ble ikke alle forslagene til SINTEF implementert, men dette var en vurdering og et valg som Nortura selv tok. Det har vært mange samarbeidsprosjekter mellom Nortura og SINTEF innen optimalisering senere. Disse ble betraktelig bedre i kjølvannet av dette prosjektet.

Bedrift- og samfunnsøkonomiskes effekter

Bedriftsøkonomisk effekter

Innføringen av elektronisk sporing er som nevnt tidligere et økonomisk tapsprosjekt fra et regulært driftsperspektiv. Besparelsene kommer i form av risikoreduksjon, og kan betegnes mer som en forsikring. Det er først når uhellet skjer, at gevinstene kommer.

Når det er sagt har prosjektet ledet til en åpenhet og standardiseringer i selskapets verdikjede som har stor verdi for senere analyser, og gir stor innsikt i selskapets forretningslogikk. Foruten å benytte analyse- og datagrunnlaget i optimaliseringsøyemed, gir det også nye muligheter og kan brukes til andre formål i konsernet som for avvikshåndtering.

Et annet viktig resultat for selskapet, er at sporingen gir mulighet til ny integrasjon av merkekunnskap og forretningsutvikling. Med dette menes at sporing kan kvalitetsikre deres merkevarer og bevise at eksempelvis produktet edelgris kommer fra en finere rase, og på bakgrunn av dette forsvare en høyere utsalgspris. Sporingen har derfor gitt et nytt strategisk verktøy som er sentralt i møte med både nasjonal og internasjonal konkurranse.

Samfunnsøkonomiske effekter

I følge SINTEF man gjennom dette prosjektet blitt løftet faglig inn i en helt ny verden innen sporing i verdikjeden. Dette gjelder både ny tilvekst av kunnskap og sporingskompetanse, men også utvikling av et unikt datagrunnlag.

Prosjektet har ikke ført til noen nye patenter eller rettigheter. Sporing er i utgangspunktet generisk ved at det handler om å knytte ledd og teknologier sammen. Men hvert prosjekt og hver bedrift krever så stor grad av skreddersøm at det ikke vil være noe poeng å sikre seg rettigheter. Skulle man selge noen av resultatene fra prosjektet så måtte det være kunnskap, ikke den konkrete løsningen som ble brukt.

Kan prosjektet karakteriseres som en suksess?

Prosjektet ansees for å være svært vellykket, ikke minst i lys av at bedriften og prosjektet ble satt på en svært dramatisk prøve i februar 2006, da Norge ble rammet av et matbårent smitteutbrudd forårsaket av den aggressive E.coli bakterien. Utbruddet rammet 18 personer, hovedsakelig barn. Basert på en kasus-kontrollstudie med de seks første tilfellene, konkluderte Folkehelseinstituttet med at Gilde kjøttdeig var den mest sannsynlige smitekilden. Gilde valgte dermed å trekke tilbake kjøttdeig, karbonadedeig og familiedeig produsert ved Gildes anlegg på Rudshøgda, fra markedet.

Det elektroniske sporingssystemet var under implementering da E.coli saken begynte å rulle. Kjøttdeigsporet ble raskt tilbakevist av Nortura (Gilde) bakgrunn av den sporing som kunne gjøres av kjøttdeig fra Rudshøgda anlegget. Her ble kjøttdeigen sporet tilbake til besetningene. Videre kunne de dokumentere ovenfor Mattilsynet at denne kjøttdeigen hovedsakelig ble distribuert innover mot Oslo / Akershus, uten at det var sykdomstilfeller der. Sykdomstilfellene var fra Hamar og oppover mot Nord-Vestlandet. Det ble fremstilt et kart som viste både sykdomstilfeller og distribusjonsmønsteret til kjøttdeigen fra Rudshøgda, og man kunne tydelig se at det var lite korrelasjon mellom disse 2 parameterne.

Videre sporing viste at smitteutbruddet ikke var forårsaket av kjøttdeig, men av spekepølser fra Terina/Gildes anlegg i Sogndal. Smittekilden ble videre sporet til sauekjøtt som inngikk i produksjonen av disse pølsene. Sporingen førte også at de kunne tilbakevise myndighetenes hypotese om en kobling mellom sognemorr- og kjøttdeig.

E.coli saken viste at kjedesporbarhet med en høy grad av gjennomsiktighet er mulig og svært effektivt i denne sammenheng. Nortura har i tråd med kravspesifikasjon og interne vurderinger valgt å implementere intern sporbarhet som er utover det lovverket krever. Videre jobber de med å finne løsninger for skalerbarhet, dvs. kunne koble på mer informasjon på hver sporbar enhet.

Suksesskriterier ift samfunnsøkonomiske effekter

Selv om dette var et internt motivert prosjekt for Nortura, har det hatt flere aspekter som genererer samfunnsøkonomiske effekter.

Kunnskapskompatibilitet og teknologi:

- Først og fremst har viktige rolleinnhavere i Nortura klart å løfte dette til et nasjonalt sporingsspørsmål. Dette prosjektet er det som har styrket forskningen mest på sporbarhet og praktisk matvarekunnskap. Både gjennom kunnskapsoverføring i nye prosjekter hvor Nortura er involvert, og innen andre næringer som fiskeri og oppdrett. Det foregår i dag et nasjonalt forskningsprosjekt som kan knyttes direkte til dette prosjektet. Det Nasjonale prosjektet eSporing er en felles dugnad mellom norske myndigheter og

deltakerne i matindustrien i Norge for å utvikle og implementere en nasjonal elektronisk infrastruktur for sporing i hele matkjeden innen utgangen av 2010. Prosjektet ledes av Landbruks- og matdepartementet. I tillegg er Fiskeri og kystdepartementet og Helse og Sosialdepartementet deltakere i prosjektets styringsgruppe sammen med sentrale aktører i matkjedene i Norge. Prosjektet dekker helkjede-sporing av mat; "Jord-Fjord-Fôr til bord".

Er det et prosjekt jeg ønsker å fortelle om, så er det dette. Det har vært veldig viktig for SINTEF og ny kunnskap innen sporing.

Eskil Forås – Forskningsleder SINTEF Fiskeri og Havbruk

- Forskningspartner i dette prosjektet, SINTEF, jobber med sporbarhet som et samfunnsnyttig middel. Gjennom flere prosjekter har det blitt en nærhet mellom FoU-miljø og selskap, og således vil SINTEF tilvekst i kompetanse være noe som kommer fellesskapet til gode gjennom kunnskapsspredning.

Tettere bånd mellom offentlige aktører og næringsliv:

- Videre har prosjektet åpnet for en ny type informasjonskanal mellom Mattilsynet og aktørene. Det blir uttalt at Mattilsynet tidligere var rigide, og at det har blitt en mer åpen dialog ved at de har blitt mer integrert med aktørene. Denne dialogen/integrasjonen er svært viktig når det oppstår skandaler som E.coli i 2006. "Tid er viktig når folk dør".

Bedriftens størrelse:

- Størrelse på selskapet bak prosjektet er relevant for å gjennomføre en kostbar innovasjonsprosess og sørge for måloppnåelse.

Er selv bruker med nærhet til marked:

- Nortura hadde selv et uttalt behov for å gjennomføre prosjektet, og er bruker av dets resultater. Det var kort vei til løsning ved at de selv var med å kvalitetsikre resultater underveis.

Konsumentoverskudd:

- Prosjektet har også kommet konsumentene til gode ved at det indirekte har ført til bedre kvalitet på matvarer. Dette fordi man nå vet hvor dårlig kvalitet kommer fra, og kan fjerne disse produktene.

Nasjonal- og internasjonal konkurranse:

- Sporing kan også gi norske produsenter som promoterer norske varer et internasjonalt løft, ved at det faktisk kan dokumenteres at dette er norske produkter. Det samme gjelder gårdsmat. Disse produktene vil få et løft ved at dette er kortreiste varer som er lett sporbare.

Finansiering

Prosjektet med å implementere sporing kostet ca. 60 mill totalt. Med tanke på hva E.coli skandalen kunne kostet, var tilbakebetalingstiden på investeringen kort. Støtten fra Forskningsrådet ble i hovedsak brukt til å finansiere forskning og det ble tildelt i henhold til en totalramme på kr. 9,5 millioner. Av dette ble det foreslått en støttegrad på 24,2 %, altså ca. kr. 2,3 millioner. SINTEF uttaler at de klarte seg med de pengene de fikk. Var det behov for mer fikk de det av Nortura.

Survey data fra Møreforskning

Møreforskning, har samlet inn erfaringer fra prosjektet ved tre anledninger; ved prosjektoppstart, ved prosjektets slutt og data om langtidsvirkninger fra prosjektet i 2010, dvs. ca. fire år etter at prosjektet var ferdigstilt.

Bedriften hadde svært høye forventninger til prosjektet og påpekte at det ville være av betydning for bedriftens overlevelse, en naturlig konsekvens av myndighetskravet. Videre ble det forventet at prosjektet skulle ha betydelig samfunnsøkonomisk nytteverdi i form av; kompetansebygging/spredning, teknologispredning, nettverksutvikling, miljøforbedringer, bedret utnyttelse av naturressurser, bedret samfunnsmessig infrastruktur, nasjonal viktighet, internasjonal posisjonering/profilering, samt at det skulle være en samfunnsnyttig produkt/tjeneste. Bedriften vurderte også at lønnsomhetsutvikling ved prosjektets slutt og 3-5 år etter var svært viktig, og at de ville komme til å ta en betydelig organisatorisk og økonomisk risiko.

Ca. 2 år etter prosjektet var avsluttet oppgav bedriften at prosjektet hadde bidratt til svært vellykket samarbeid og nettverksbygging, samt vellykket kompetanseutvikling og teknologisk resultat. Videre ble det ført til 5 oppnådde nye produkter/tjenester og 8 oppnådde nyutviklede metoder /prosesser hvor det fortsatt ventes 2 til i fortsettelsen. Disse er i hovedsak knyttet til utvikling av software og metode for sporing og optimalisering. På undersøkelsestidspunktet oppgav de videre at prosjektet hadde ført til et nytt forbedret produkt/tjeneste, og at prosjektet hadde medført to nye innovasjoner som spin-off'er. Prosjektet scorer høyt på betydning for bedriftens utvikling totalt sett.

Høsten 2010 rapporterte bedriften om de langsiktige effektene av prosjektet. Her kommer det frem at FoU-prosjektet ble videreført gjennom et nytt prosjekt med støtte fra Forskningsrådet. Videre har de industrialisert resultatene fra det første prosjektet og har hatt kostnadsbesparelser som følge av det. Frem til og med 2009 rapporterer de en total oppnådd kostnadsbesparelse på 20 mill og forventer en årlig besparelse på 5 mill i fremtiden. Samtidig har de hatt en samlet investering i produksjonskapasitet på 50 mill (t.o.m 2009) og forventer å investere 0,5 mill årlig fremover. Det har som forventet vært stor spredning av både forskningsresultater og know-how, som også kommer andre til gode.

Disse spørreundersøkelsene viser at dette var et svært godt planlagt prosjekt hvor forventninger har god overenstemmelse med resultatene. Sammenliknet med resultatene i dette case-studiet virker det å være god konsistens i svarene som bedriften oppgir innen samfunnsøkonomisk nytteverdi av prosjektet. Her trekkes spesielt kunnskapsspredning, teknologiutvikling, kompetanseheving og risikoreduksjon frem. Det kan virke som om de var noe mer optimistiske i

besvarelsen av de bedriftsøkonomiske gevinstene i Møreforskning sin undersøkelse, enn vi fikk inntrykk av under intervjuene.

5. DISKUSJON AV CASE OG SYNTESE

Case-gjennomgangen i forrige kapittel viser at stort spenn i prosjektenes forventete samfunnsøkonomiske avkastning. For å strukturere og syntetisere diskusjonen av casene samlet, har vi valgt å først liste opp prosjektene mht til vår vurdering av samfunnsøkonomisk avkastning. Deretter trekker vi frem fire sentrale kjennetegn som synes å være relevante for avkastningspotensialet. Dette er kjennetegn som vi mener kan vurderes før prosjektet starter opp. Dermed kan vår drøfting bidra til å styrke seleksjonsprosessen i Forskningsrådets arbeid. Høy kvalitet på denne prosessen er helt avgjørende for at den brukerstyrte forskningen skal gi tilfredsstillende avkastning for samfunnet.

Tabell 4: Prosjektenes samfunnsøkonomiske avkastning

Samfunnsøkonomisk avkastning		Lav	Middels	Høy
Store	Elkem			●
	Norske Skog			●
	Nortura			●
Mellom store	Nexans 2			●
	Nortransport		●	
	Fugro Oceanor 1-3		●	
	Nexans 1	●		
Små	Impermeable			●
	Sonowand (Mison)		●	
	Norsonic	●		
	Biosense Laboratories	●		
	Osmolife	●		
	Biosentrum	●		

I tabell 4 har vi sortert prosjektene i de tre størrelsesgruppene etter vår vurdering av samfunnsøkonomisk avkastning. Vi har gitt prosjektene verdien lav, middels og høy. Denne vurderingen er naturligvis preget av et omfattende skjønn, men er likevel solid dokumentert i hvert enkelt case basert på kvalitativ casebasert metodikk. Avstanden mellom de som har lav og de som har høy avkastning er betydelig, men de som ligger i midt-gruppen kan ha marginal og høyst diskutabelt avvik fra de med lav og høy avkastning. I vår vurdering har vi i tillegg til de effekter som allerede er realisert, også

vurdert fremtidig potensiell samfunnsøkonomisk avkastning. Slike vurderinger er preget av betydelig risiko.

Tabellen viser at hovedtyngden av de mer suksessfulle prosjektene, målt i form av samfunnsøkonomisk avkastning, finnes der hvor prosjektleder/kontraktspartner er en stor bedrift. Det ene småbedrifts-caset som ligger i kategorien høy avkastning baseres i større grad på forventninger og i mindre grad på realiserte gevinster.

5.1. FIRE KJENNETEGN SOM PREGER PROSJEKTENES AVKASTNING

Gjennomgangen i foregående kapittel avdekker et mønster der særlig fire kjennetegn ved prosjektene synes å prege den samfunnsøkonomiske avkastningen. Disse kjennetegnene er også forankret i de samfunnsøkonomiske suksesskriterier som vi løfter frem i hvert enkelt prosjekt. De fire kjennetegnene eller suksesskriteriene er:

- 1) Prosjektleders (bedriftens) størrelse: Herunder FoU-erfaring og ressursmessig evne til å stå ut gjennom et langt utviklingsprosjekt.**
- 2) Graden av tette koblinger til FoU-aktørene i prosjektet**
- 3) I hvilken grad prosjektleder selv er bruker av resultatene eller fungerer som selger.**
- 4) Prosjektets markedsnærhet og brukernærhet/involvering**

Nedenfor går vi nærmere inn på de fire kjennetegnene:

Prosjektleders størrelse

De prosjektene som kan vise til høy avkastning er gjennomgående utført med store aktører i lederposisjon. Både Elkem, Norske Skog og Nortura har gjennomført prosjekter som har fått vesentlig betydning for bedriften gjennom forbedrede prosesser: renere silisium, mindre mengder forurensende prosessvann og bedret mulighet for å spore råvarer tilbake til opprinnelsesgården. Størrelse handler her særlig om to elementer. For det første handler det om at disse aktørene har store FoU-enheter og lang erfaring i å administrere og organisere lengre FoU-løp. For det andre handler det om at bedriftene har ressurser til å følge opp utviklingen videre etter prosjektets avslutning. I tilfellet med Elkem inngikk prosjektet i en lang rekke av prosjekter som til syvende og sist munnet ut i etableringen av en ny silisium-fabrikk i Kristiansand med et samlet investeringsbehov på 4 milliarder kroner. En mindre bedrift ville nok ikke klart å utnytte kunnskapen som ble generert i dette prosjektet på samme måte. Dette får vi dels illustrert i caset Sonowand der vi også står overfor en lang FoU-prosess for utvikling av 3D-ultralyd-utstyr, men hvor bedriften har hatt betydelige finansieringsproblemer knyttet til investeringer, videreutvikling og markedsføring.

Vi anser det som sannsynlig at mangel på størrelse hos kontraktspartner kan dels kompenseres for gjennom at en større industriell aktør kobles inn i prosjektet, enten som potensiell bruker eller som tett sparringspartner og ressurs. Det er bare i caset Impermeable at vi har sett at en større industriell aktør er koblet til en mindre

bedrift. Her har Statoil vist stor interesse for prosjektet og MI Swaco samarbeider tett med det nye selskapet som har tatt over prosessen. BP har også vist omfattende interesse.

Lærdommen vi forsøker å trekke frem her ligner mye på den lærdom man kan trekke ut av investorers risikovurderinger i tilknytning til investering i utviklingsprosjekter. Jo mindre bedriftene bak prosjektet, jo større risikopremie legges det på i vurderinger av prosjektets lønnsomhet.

Kontraktspartnerens størrelse synes først og fremst å påvirke evnen til å realisere prosjektet, noe som primært er knyttet til den bedriftsøkonomiske avkastningen. Men fordi bedriftsøkonomisk lønnsomhet er en helt sentral del av den samfunnsøkonomiske avkastningen, er dette aspektet viktig i vår vurdering av prosjektkvalitet. Vi har i mindre grad påvist et mønster der bedriftens størrelse også påvirker samfunnsøkonomisk avkastning gjennom læring til eksterne partnere (kunnskapseksternaliteter) og tilbud av kollektive goder. Effektiv spredning av kunnskap fra prosjektet og ut til omverdenen synes i større grad å være preget av FoU-institusjonens rolle i prosjektet.

Tette koblinger til FoU-aktørene i prosjektet

Prosjektene gir indikasjoner på at den samfunnsøkonomiske avkastningen er høyere i prosjektene der prosjektleder har tette koblinger til FoU-aktørene i konsortiet. I de tre casene Elkem, Norske Skog og Nortura kommer det frem at forholdet mellom prosjektleder og FoU-institusjon er nært og bygger på langsiktige relasjoner. SINTEF har spilt en viktig rolle for utviklingen av samarbeidet mellom ELKEM og PFI om papirindustrien på kontinuerlig basis. De tette relasjonene mellom Nexans og SINTEF var også et sentralt element i prosjektet om optimal dimensjonering av isolasjon for sjøkabler. Også Nortransports nære koblinger til Green trip (senere Spider Solutions) var drivende for prosjektets gjennomføring. I Impermeable prosjektet, der selve prosjektet ikke er å anse som en suksess men spinnoff-prosjektet har stort potensial, var daglig leder Prof. Østvold også ansatt ved NTNU. Prosjektleder og FoU-institusjon var med andre ord det samme.

I mange av de mindre bedriftene i våre case er koblingen til FoU-aktøren basert på mindre tette relasjoner. Dette gjelder delvis for de tre casene innen biotech, men også til en viss grad i Oceanor-prosjektene. Nære relasjoner og lang samarbeidserfaring mellom bedrift og FoU-institusjon bidrar sannsynligvis til at kommunikasjonen styrkes, at partene tenker likere og at eventuelle konflikter løses raskere. Våre case viser også at tette relasjoner i noen grad bidrar til å harmonisere prosjektdeltakernes forventninger.

Bidrag til samfunnsøkonomisk avkastning gjennom kunnskapseksternaliteter og produksjon av goder med kollektive egenskaper synes primært å være knyttet til hvor aktivt FoU-institusjonene er involvert i prosjektet og i hvilken grad resultatene får relevans for akademisk forskning eller eventuelt andre prosjekter. I casene Nortransport, Nortura og Elkem kan de se ut til at FoU-institusjonene har klart å

utnytte informasjon fra prosjektene i sitt videre forsknings- og utviklingsarbeid. Samtidig er det viktig å ha med seg at store kommersielle foretak ofte har implementert rutiner for å begrense kunnskapslekasjoner til konkurrenter og lignende. Elkem bruker eksempelvis betydelige ressurser på å holde viktig kompetanse internt, ikke minst i utviklingen av mer effektive løsninger for produksjon av rent silisium. Det er derfor ikke nødvendigvis slik at store bedrifter sikrer samfunnsøkonomisk avkastning gjennom effektiv kunnskapsspredning.

Er prosjektleder bruker eller selger av innovasjonen

De 15 prosjektene vi har sett på indikerer at brukerbehovet må komme langt frem i prosjektets prioriteringer. I prosjektene med høyest samfunnsøkonomisk avkastning har gjerne prosjektleder hatt et funksjonelt behov for innovasjon i en av sine prosesser. Dermed er den prosjektledende bedriften å anse som kunde. Dette gjelder i casene Elkem, Nortura, Norske Skog og Nortransport. I det første prosjektet til Nexans som ikke viste omfattende samfunnsøkonomisk avkastning, var også Nexans å anse som potensiell kunde, noe som viser at dette kjennetegnet på ingen måte er en tilstrekkelig betingelse for suksess. I Oceanor, Norsonic, Sonowand, og bioteknologi-prosjektene er prosjektleder å anse som en fremtidig selger av et innovativt produkt, og i våre case synes ikke dette nødvendigvis å gå hånd i hånd med høy samfunnsøkonomisk avkastning.

Dette kjennetegnet kan være av betydning fordi prosjektleder kjenner et mer akutt behov for innovasjon og har samtidig større grad av nærhet til innovasjonsproblemet. Eksempelvis var man i Nortura pliktig til å innføre et sporingssystem for kjøtt i henhold til EU-direktiver. Behovet var derfor presserende. Samtidig er det et viktig poeng at denne typen behovsdrevet innovasjon ikke krever at man forholder seg til et marked med et nytt produkt. FoU-prosjekter som har som målsetting å kommersialisere et produkt eller en tjeneste møter ofte de største utfordringene i møtet med de første kundene. Produsentenes evne til å identifisere behov i markedet er ofte en egenskap som FoU-enhetene i bedrifter og FoU-institusjoner ikke innehar. Følgelig krever markedsrettede innovasjon at det er etablert et nært samarbeid mellom FoU-aktørene og ansatte i bedriftene som jobber med kundekontakt og markedsutvikling. I de minste foretakene blant våre case, som ennå ikke har erfaring fra kommersiell aktivitet, vil dette arbeidet fort fremstå som tungt.

Prosjektets markedsnærhet og brukerinvolvering

For de prosjektene som ikke er knyttet til prosesser hos prosjektleder, vil det være nødvendig å posisjonere seg inn mot et marked. Da viser noen av våre case at det er en fordel å være teknologisk så nær kundene som mulig. Dette gjelder både mht. tid til marked og omfanget av kundenes direkte involvering i utviklingsarbeidet. Bioteknologi-prosjektene viser at det kan være tungt å overleve FoU-løp som er lange. Man bør derfor stille seg spørsmål ved om BIP-prosjekter skal rette seg inn mot denne typen utviklingsløp. I Impermeable har man i de senere faser (spinnoff-prosjektet) hatt tett kontakt med kunden, noe som sikrer rask korreksjon av metodikk. Vi har inntrykk av at kundeinteraksjonen var mer moderat i de tidligere

fasene og at dette la en demper på kommersialiseringspotensialet. I Norsonic-caset var det også tett kontakt med kunden gjennom Avinors (Luftfartstilsynets) deltakelse i prosjektet, men det er noe mer uklart om Avinors deltakelse var aktiv utover at de la til rette for Norsonic mht til bruk av flyplass for utprøving av teknologien. Med høy markedsnærhet og brukerinvolvering tenker vi primært på prosesser der bruker er aktivt involvert gjennom store deler av utviklingsforløpet.

5.2. BEDRIFTSØKONOMI SOM KILDE TIL SAMFUNNSØKONOMISK AVKASTNING

De fire kjennetegnene som er nevnt over berører bare indirekte et helt sentralt element; det faktum at bedriftsøkonomisk avkastning ofte er en betingelse for at ulike typer samfunnsøkonomisk avkastning skal oppnås.

Det første poenget i denne sammenhengen har med verdiskapingsbidrag gjennom økt sysselsetting og avkastning til eierne. Prosjekter som leder til høyere omsetning, sysselsetting og lønnsomhet vil også løfte den samfunnsøkonomiske avkastningen. Prosjektene til Oceanor antas å ha hatt denne typen effekt ettersom man har bygget opp et eget forretningsområde som har vist lønnsomhet. På lang sikt har også prosjektet til Elkem bidratt til økt omsetning og sysselsetting i det nye produksjonsanlegget.

Det andre poenget knytter seg den samfunnsøkonomiske gevinsten som kommer gjennom lavere produksjonskostnader på grunn av prosessinnovasjoner. Med slike innovasjoner øker bedriftenes underskudd, og samtidig kan man i enkelte næringer oppleve økt konkurranse og prispress. Denne typen bedriftsøkonomiske effekter er relevante for Elkem, Norske Skog, Nortura, Nortransport og gjennom spredning til andre, også case nummer to til Nexans.⁵

Det er ofte betydelig enklere å påvise høy samfunnsøkonomisk avkastning dersom innovasjonen har hatt en faktisk bedriftsøkonomisk effekt.

6. KORT OM FORSKNINGSRÅDETS ROLLE

I tilbakemeldingene fra prosjektene gjennom Møreforsknings evalueringer har Forskningsrådets rolle gjennomgående scoret høyt. Denne tilbakemeldingen er ofte knyttet til spørsmål om prosjektene ville bli realisert (eller ikke) uten støtten fra Forskningsrådet. Majoriteten av våre intervjuede prosjekter melder at Forskningsrådet primært fungerte som finansieringskilde og at de utover dette ikke bidro mye til resultater eller prosess. Det er derfor begrenset med materiale å ta tak i i forbindelse med vår gjennomgang av forskningsrådets rolle i de utvalgte prosjektene.

I mange av prosjektene har brukerne allerede før søknad gått sammen med en FoU-aktør som har erfaring med slike former for finansiering og søknadsutforming. Dette bidrar til at Forskningsrådets rolle blir oppfattet som mindre viktig ved utforming av prosjektet, og vurderes kun som en finansieringskilde. Dette perspektivet tydeliggjøres ved at prosjekter hvor Forskningsrådet fullfinansierer eller har høy finansierungsgrad, så vektlegges Forskningsrådets rolle som viktigere.

I noen tilfeller har Forskningsrådet spilt en sentral rolle knyttet til endelig utforming av søknad. I følge saksbehandlerne har enkelte bedrifter, som Nortura, sendte inn søknaden "for tidlig", slik at saksbehandler i Forskningsrådet måtte gi omfattende tilbakemeldinger og anbefalinger til en revidert søknad. Dette var en viktig drahjelp for å få godkjent søknaden. Tilsvarende spilte Forskningsrådets saksbehandler en viktig rolle i utformingen av de tidligste søknadene til Oceanor, der det var behov for å spesifisere hva som var det faktiske forskningsinnholdet i prosjektet. Våre intervjuer trekker i retning av at denne typen veiledende og interaktiv funksjon i søknadsprosessens tidlige fase spiller en viktig rolle for å få prosjektene på plass og med rett forskningsrelatert innhold.

Vår gjennomgang av BIP-prosjekter viser at det ikke sjelden er vanskelig å trekke opp skillelinjer mellom det som er rene kommersielle utviklingsaktiviteter og det som er FoU. Gjennom intervjuer med saksbehandlere og enkelte prosjektdeltakere har vi opplevd at saksbehandlerne er opptatt av dette skillet og at det jobbes med å vaske ut prosjekter som ikke bør få FoU-støtte fordi forskningsinnholdet er uklart.

I de prosjektene hvor det er den erfarne forskningsinstitusjonen som har vært ansvarlig for skriving av søknad, har denne problemstillingen i mindre grad har vært et tema. Forskningsrådets saksbehandlere blir gjennomgående oppfattet som profesjonelle og har satt seg godt inn i problemstillingene. Enkelte saksbehandlere har også vært innleid gjennom f.eks SINTEF. Dette kunnskapsgrunnlaget har vært viktig for Forskningsrådet ved utvelgelse av prosjekter.

Ved gjennomføring av BIP-prosjekter er det inngått avtaler om fast rapportering. Av de 15 casene er det bare Mison (senere Sonowand) som har opplevd at støtten har blitt trukket tilbake grunnet manglende rapportering. Andre har bedt om forlengelse av frister, og i stor grad fått gjennomslag for det. Sammenliknet med andre

tilsvarende offentlige støtteordninger har Forskningsrådet en tidkrevende og omfattende rapportering og oppfølging. Dette fører til at Forskningsrådet får et godt kunnskapsgrunnlag knyttet til prosjekters utvikling. I vår gjennomgang av case har det i liten grad kommet frem at Forskningsrådets saksbehandlere har utnyttet dette kunnskapsgrunnlaget i form av prosessuell rådgivning og oppfølging av prosjektene.

Under gjennomføringen av prosjektene, har Forskningsrådet ved enkelte tilfeller invitert prosjektleder til en samling, hvor meningen er å utveksle erfaringer med andre i samme situasjon. Dette tiltaket har blitt oppfattet som positivt, men har i henhold til intervjuene gitt lite utbytte for prosjektlederne i forhold til prosjektets innhold og fremdrift. Mange av prosjektene som er nevnt i denne sammenheng har heller ikke oppnådd ønskede resultater.

7. OPPSUMMERING

Finnes det kjennetegn ved brukerstyrte innovasjonsprosjekter som synes å fremme deres potensial for samfunnsøkonomisk avkastning? Er det mulig å identifisere disse kjennetegnene? Og hva mener man egentlig med samfunnsøkonomisk avkastning? I denne rapporten forsøker vi å belyse enkelte sider ved disse problemstillingene med utgangspunkt i nærmere casestudier av 15 BIP-prosjekter med støtte fra Forskningsrådet.

For å velge ut gode BIP-prosjekter med høyt samfunnsøkonomisk potensial benytter Forskningsrådet seleksjonsverktøyet Provis. Formålet er å sikre en ensartet og systematisk vurdering av søknadene. Dette systemet ble innført i 1999. Fra og med 2000 har alle BIP-søknader blitt vurdert i henhold til de retningslinjer og den struktur som dette verktøyet legger opp til.

Møreforskning Molde har siden 1995 gjennomført årlige undersøkelser av et utvalg brukerstyrte prosjekter. Undersøkelsene er blitt gjennomført ved tre forskjellige tidspunkt for hvert prosjekt; ved oppstart av prosjektet (ex ante), ved prosjektslutt (ex post, første gang i 2001) og ca. 4 år etter at prosjektet var avsluttet (longterm). I undersøkelsene er det lagt stor vekt på økonomiske resultater, blant annet fordi ordningen med brukerstyrt forskning har hatt verdiskaping som et viktig mål, men også andre effekter som kompetanseheving samlet sett, nettverksbygging, innovasjonsgrad, verdiskapingspotensial, samfunnsnytte mv. er vesentlig for beslutning om støtte og inngår derfor i resultatmålingene.

En viktig målsetting med vår case-gjennomgang er å vurdere i hvilken grad Provis og Møreforskningens fokusområder og spørsmålstillinger er relevante for ex ante og ex post vurderinger av prosjektene. Våre studier støtter i stor grad opp om rapporteringen gjennom ex post surveyet av Møreforskning, men ex ante vurderingene gjennom Provis synes mindre treffsikre.

I rapporten går vi gjennom følgende 15 case der vi har evaluert den samfunnsøkonomiske avkastningen:

Tabell 4: Prosjektenes samfunnsøkonomiske avkastning

Samfunnsøkonomisk avkastning		Lav	Middels	Høy
Store	Elkem			●
	Norske Skog			●
	Nortura			●
Mellom store	Nexans 2			●
	Nortransport		●	
	Fugro Oceanor 1-3		●	
	Nexans 1	●		
Små	Impermeable			●
	Sonowand (Mison)		●	
	Norsonic	●		
	Biosense Laboratories	●		
	Osmolife	●		
	Biosentrum	●		

Et hvert FoU-prosjekt går gjennom noen generiske steg fra ideen om prosjektet blir født til produktet eller tjenesten potensielt er tatt i bruk og eventuelt etablert på markedet. I vår gjennomgang av casene har vi sett det som sentralt å se på hele aktivitetsskjeden fra et utviklingsbehov oppstår til man har implementert innovasjonen. Det gir begrenset mening å se på prosjektgjennomføringen av BIP-prosjektet i isolasjon siden det er rimelig å anta at en del av årsaken til samfunnsøkonomiske gevinster fra et BIP-prosjekt i mange tilfeller er å finne andre steder i aktivitetsskjeden.

Modellen som danner rammen for gjennomgangen av casene avdekker et mønster der særlig fire kjennetegn ved prosjektene synes å prege den samfunnsøkonomiske avkastningen. Disse kjennetegnene er også forankret i de samfunnsøkonomiske suksesskriterier i rapportens metodedel, som vi løfter frem i hvert enkelt prosjekt. De fire kjennetegnene eller suksesskriteriene er:

- 1) Prosjektleders (bedriftens) størrelse: Herunder FoU-erfaring og ressursmessig evne til å stå ut gjennom et langt utviklingsprosjekt.
- 2) Graden av tette koblinger til FoU-aktørene i prosjektet
- 3) I hvilken grad prosjektleder selv er bruker av resultatene eller fungerer som selger.

4) Prosjektets markedsnærhet og brukernærhet/involvering

Casene viser også at samfunnsøkonomisk avkastning normalt sett blir høyest dersom man oppnår bedriftsøkonomisk avkastning gjennom økt lønnsomhet, eller ekspansjon gjennom økt sysselsetting og verdiskaping i bedriften.

Vi klarer i liten grad å påvise at prosjektets forløp (organisering og gjennomføring) har en systematisk effekt på den samfunnsøkonomiske avkastningen. Her handler det mye om tilfeldigheter. Det er den initielle organiseringen og innretningen på prosjektet som både er avgjørende for prosess og avkastning for samfunnet.

I tilbakemeldingene fra prosjektene har Forskningsrådets rolle scoret høyt. Dette er svært ofte knyttet til spørsmål om prosjektene ville bli realisert (eller ikke) uten støtten fra Forskningsrådet (addisjonalitet). Majoriteten av prosjekter melder at Forskningsrådet primært fungerte som en finansieringskilde og at de utover dette ikke bidro til resultater eller prosess. Ved gjennomføring av et BIP-prosjekt var det også en avtale om fast rapportering. Dette er en ordning hvor prosjektene melder inn status på prosjektet til fastsatte tidspunkt. Av de 15 casene er det bare Mison (senere Sonowand) som har opplevd at støtten har blitt trukket tilbake grunnet manglende rapportering. Andre har bedt om forlengelse av frister, og i stor grad fått gjennomslag for det.

I noen tilfeller har Forskningsrådet selv spilt en sentral rolle knyttet til endelig utforming av søknad. Dette var en viktig drahjelp for å få godkjent søknaden. I mange av prosjektene er det den erfarne forskningsinstitusjonen som har vært ansvarlig for skriving av søknad, og da har gjerne denne problemstillingen ikke har vært et tema.

Under gjennomføringen av prosjektene, har Forskningsrådet ved enkelte tilfeller invitert prosjektleder til en samling, hvor meningen er å utveksle erfaringer med andre i samme situasjon. Dette tiltaket har blitt oppfattet som positivt, men har gitt lite utbytte for prosjektlederne i forhold til prosjektet som de har gående.

VEDLEGG 1: SEMISTRUKTURERT INTERVJUGUIDE

I dette vedlegget presenteres intervjuguiden som har vært benyttet. Intervjuguiden er utgangspunktet for dyptpløyende intervjuer som er gjennomført ut fra en semi-strukturert ramme. Således er intervjuguiden mest å anse som en overordnet "huskeliste" over sentrale problemstillinger som drøftes. Mer detaljerte oppfølgingsspørsmål er ikke angitt i intervjuguiden – dette improviseres underveis i intervjuene slik at man går dypere inn i de mest interessante problemstillingene og de områder hvor intervjuobjektet har dypest innsikt.

Utkast til intervjuguide:

Prosjektfase	Fokusområde	Sentrale problemstillinger
Overordnet	Prosjektforløp	• <i>Prosjektforløp</i>: Hvordan var prosjektforløpet fra idé til implementering? Hvem var aktørene i prosjektet? • <i>Resultat</i>: Hva kom konkret ut av prosjektet? Var resultatet iht. prosjektspesifikasjonen eller endret målet seg noe underveis? • <i>Prosess</i>: Hvordan jobbet man i prosjektet? • <i>Marked</i>: Hvordan var veien fra prosjektavslutning til markedsintroduksjon?
	Bed.øk.-gevinster	<i>Karakteristika</i> • Hvor store er de bedriftsøkonomiske gevinster? • Hvilke typer gevinster er det tale om? • Hvordan er effektene beregnet? • Hvor mye av gevinstene er allerede realisert? <i>Årsaker</i> • Hva er hovedårsaken(e) til gevinstene? • Hvor viktig har Forskningsrådets rolle vært? • Hvor viktig har forhold utenfor selskapet/prosjektet vært ("tilfeldigheter og flaks")?
	Samf.øk.-gevinster	<i>Karakteristika</i> • Hva slags samfunnsøkonomiske effekter er det tale om? • Er det mulig å kvantifisere dem? • Hvor mye av gevinstene er allerede realisert? <i>Årsaker</i> • Kan gevinstene knytte til hvordan man har organisert prosjektet? • Hvor viktig har Forskningsrådets rolle vært i tilknytning til realisering av samfunnsøkonomiske effekter? • Styres de samfunnsøkonomiske effektene av prosjektets karakter og fokusområde?
	Prosjektforløp	• Hva var innovasjonsbehovet? • Var prosjektet en forlengelse av et eksisterende FoU-initiativ eller var dette et "nytt" FoU-løp? • Hvem initierte søknaden, og hvordan oppsto konsortiet? • Hvilken erfaring har aktørene mht. FoU og NFR-prosjekter? • Hvordan organiserte man arbeidet med å skrive prosjektsøknaden?
Veien til søknad	Bed.øk.-gevinster	• Er det noen aspekter i denne fasen som du mener har vært sentrale for at man har lyktes med prosjektet i bedriftsøkonomisk forstand? • Har prosjektet ledet til økt kompetanse i bedriften rundt initiering av FoU-prosjekter med offentlig medvirkning?
	Samf.øk.-gevinster	• Er det noen aspekter i denne fasen som du mener har vært sentrale for at man har lyktes med prosjektet i