

Masteroppgave

Læring i komplekse systemer

Våren 2011

Artikkel 1:

Innovasjonsprosesser i organisasjoner

Artikkel 2:

Innovasjonsprosesser i høyt teknologiske bedrifter: Hva skal til for å fasilitere innovasjon?

Daniel A. Hansen

Høgskolen i Akershus

Forord

Takk til informantene i Opera Software og Hue, og takk til veileder Nils-Øyvind Offernes for konstruktive og grundige tilbakemeldinger i arbeidet med denne masteroppgaven.

Innholdsfortegnelse

Abstract	5
Innovasjonsprosesser i organisasjoner	1
Sammendrag	2
Teori	3
Innovasjonsprosesser i organisasjoner	5
Kompleksitetsteori	11
Kompleksitetsteoretiske tilnærminger til innovasjonsprosesser	17
Diskusjon	19
Referanser	23
Innovasjonsprosesser i høyteknologiske bedrifter: Hva skal til for å fasilitere innovasjon?.....	1
Sammendrag	2
Teori.....	3
Analyseverktøy for tradisjonelle tilnærminger	3
Analyseverktøy for kompleksitetsteoretiske tilnærminger	6
Metode	7
Utvalg.....	7
Datainnsamling	8
Analyse	10
Resultater	10
Bakgrunn: Opera Software	10
Bakgrunn: Hue	13
Felles visjon, ledelsens risikovilje og dedikasjon	14

Organisasjonsstruktur	16
Nøkkelpersoner	18
Gruppearbeid.....	18
Faglig utvikling.....	19
Kommunikasjonskanaler.....	19
Kontinuerlig forbedring	21
Eksternt fokus	22
Kreativt klima	23
Lærende organisasjon	25
Diskusjon	25
Tradisjonell forklaring av produktutviklingsprosessene.....	26
Kompleksitetsteoretisk forklaring av produktutviklingsprosessene	29
Sammenligning av tradisjonell og kompleksitetsvitenskapelig forklaring	32
Referanser	35
Vedlegg	39
Vedlegg A: Intervjuguide	39
Vedlegg B: Komponentene tilknyttet suksess i litteratur om innovative organisasjoner	40
Vedlegg C: Datakilder	42

Abstract

These two articles address the subject of innovation processes in organisations, from a traditional perspective and from a complexity theory framework. The first article begins with a brief historical review of studies on innovation in organizations, followed by a theme-based review identifying components associated with success as described in the literature of innovation in organizations. A short introduction to complexity theory is given, before a brief review of specific complexity theory-based studies of innovation is presented. The discussion revolves around identifying complexity theory approaches in the traditional literature on innovation theory, and how the different approaches to innovation processes seems to aim at producing either incremental or radical innovations. The second article contains case studies of two radical innovations produced by two high-tech companies resided in Norway. A brief review of success factors identified in the literature on innovative organizations is presented, which is then used in the analysis of the two cases. The two cases are also analyzed in terms of the previously presented complexity theory framework. The conclusive statement of the article is that the innovation processes in the two cases seems best described using a complexity theory framework, differentiating between incremental and disruptive innovation. Furthermore, the article suggests further studies that specifically focuses on the production of disruptive innovations within a complexity theory framework.

Keywords: Complexity theory, innovation processes, management, leadership

Innovasjonsprosesser i organisasjoner

Daniel A. Hansen

Master i læring i komplekse systemer

Høgskolen i Akershus

Sammendrag

Hensikten med denne artikkelen er å gi et overordnet perspektiv på hva som kjennetegner innovasjonsprosesser. Dette gjøres med en gjennomgang av litteraturen om innovative organisasjoner, samt en gjennomgang av både kompleksitetsteori og kompleksitetsteoretiske tilnærminger til innovasjon. I diskusjonsdelen av artikkelen knyttes tradisjonell litteratur opp mot kompleksitetsteoretiske perspektiver. I tillegg undersøkes de ulike tilnærmingene til innovasjon i lys av hvorvidt de egner seg for å fremstille inkrementelle innovasjoner eller radikale innovasjoner. Avslutningsvis diskuteres det hvorvidt et kompleksitetsteoretisk rammeverk kan øke forståelsen av innovasjonsprosesser.

Innovasjonsprosesser i Organisasjoner

Innovasjon er det som driver forretningsverdenen fremover, og evnen til å innovere blir stadig mer essensiell for at en bedrift skal kunne eksistere over tid. Å finne frem til hvilke forhold som kjennetegner bedrifter som har vært innovative, vil derfor være en viktig del av arbeidet med å finne ut hvordan man kan legge til rette for innovasjon. Denne artikkelen gjennomgår litteraturen om innovasjonsprosesser i organisasjoner med fokus på å identifisere hvilke betingelser som kjennetegner produktutviklingsprosesser som leder til innovasjon. Første kapittel presenterer en kort historisk gjennomgang, etterfulgt av en tematisk gjennomgang med fokus på hvilke betingelser som kjennetegner produktutviklingsprosesser som leder til innovasjon.

Teori

The fundamental impulse that sets and keeps the capitalist engine in motion comes from the new consumers, goods, the new methods of production or transportation, the new markets, the new forms of industrial organization that capitalist enterprise creates. . . .

The opening up of new markets . . . illustrate the same process of industrial mutation – if I may use that biological term – that incessantly revolutionizes the economic structure from within, incessantly destroying the old one, incessantly creating a new one. This process of Creative Destruction is the essential fact about capitalism. (Schumpeter, 1962, pp. 82-85)

Joseph Schumpeter regnes som en pioner innen teorier om innovasjon. Han utvidet samtidens perspektiv på denne formen for utvikling fra å dreie seg om kostnadsbesparende tiltak gjennom introduksjon av nye maskiner til å også inneholde andre former for innovasjon, som produktinnovasjon og organisatorisk innovasjon (Rothwell & Zegveld, 1985). Schumpeter

(1934) betegner nye ideer som nye kombinasjoner av ny eller eksisterende kunnskap, og innovasjoner som kommersielle applikasjoner av en ny idé. Med andre ord kan innovasjon forklares som nye kombinasjoner av kunnskap, ressurser, etc, som frembringer økonomisk verdi. Definisjoner av innovasjon inneholder som regel en komponent som betegnes som nyskapende eller kreativ. En velbrukt definisjon på kreativitet er atferd som er både ny og nyttig, og denne betraktes vanligvis som resultatet av sammenkoblinger eller integrasjon av tidligere etablerte atferder (Epstein & Laptopsky, 1999).

Innovasjoner kategoriseres gjerne etter nyhetsgrad. De fleste innovasjoner er inkrementelle innovasjoner, endringer av eksisterende produkter, tjenester og metoder. Mer sjeldne er radikale innovasjoner, som introduserer teknologi som bryter med eksisterende løsninger og skaper nye markeder. Inspirert av Schumpeters teori om *creative destruction*, lanserte Christensen (1997) begrepet *disruptive technology* for å beskrive hvordan ledende produkter kan utkonkurreres av produkter som benytter enklere teknologi, men som også har andre egenskaper som gjør at de blir foretrukket av markedet. "Produkter som baserer seg på disruptiv teknologi er gjerne billigere, enklere, mindre og mer praktiske å bruke." (Christensen, 1997, p. xv, egen oversettelse) Internett er et eksempel på en slik disruptiv teknologi. Tim Berners-Lee regnes som opphavsmannen til hypertextprotokollen html, som danner grunnlaget for internett slik vi kjenner det. Han beskriver innovasjonsprosessen til World Wide Web slik:

So, going back to 1989, I wrote a memo suggesting the global hypertext system. Nobody really did anything with it, pretty much. But 18 months later – this is how innovation happens – 18 months later, my boss said I could do it on the side, as sort of a play project, kick the tires of a new computer we'd got. And so he gave me the time to code it up.

(Berners-Lee, 2009)

Berners-Lee beskrivelse av hvordan innovasjon kan oppstå kan betegnes som tildeling av operativ autonomi til en medarbeider, en tilnærming som ofte fremheves i litteraturen om innovasjonsprosesser i organisasjoner (Burns & Stalker, 1961; Kanter, Kao, & Wiersema, 1997; Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005). En annen hyppig referert tilnærming er å tilrettelegge for slakk i organisasjonen. Selskapet 3M har lenge hatt praksisen *15 percent rule*, der ansatte forventes å bruke en andel av arbeidstiden på nye, kreative ideer og forskning av egen interesse (Kanter et al., 1997). Tilsvarende har Google Inc *20 percent time*. Selskapene Gore & Associates, Clariant GmbH og Toyota mener utviklingen av deres produkter, prosesser og teknologier kan føres tilbake til bruk av en slik strategi. Av Nokia gis strategien æren for selskapets forvandling til en mobilkommunikasjonsgigant (Riederer, Baier, & Graefe, 2005). Tildeling av slakk til ansatte er en av mange ulike tilnærminger som knyttes til suksess i litteraturen om innovasjonsprosesser i organisasjoner.

Innovasjonsprosesser i organisasjoner

En ofte benyttet historisk modell over innovasjonsprosesser er Roy Rothwells (1994) femgenerasjonsmodell. I perioden fra 1950 til midten av sekstitallet var forståelsen av innovasjonsprosesser preget av det Rothwell kaller *technology push*, det vil si at hovedansvaret for innovasjonsprosessen ligger hos selskapets forsknings- og utviklingsavdeling (FoU), som på basis av ny forskning skal utvikle nye teknologier (Rothwell, 1994a). Disse nye teknologiene foredles så gjennom selskapets forskjellige avdelinger frem til den nye teknologien er del av et ferdig designet produkt som kan masseproduseres, markedsføres og selges. Forståelsen av innovasjonsprosesser gikk på midten av sekstitallet ifølge Rothwell (1992) fra *technology push* til *market pull*. Everett M. Rogers (2003) var med sin *Diffusions of innovations* bidragsyter i dette skiftet. *Market pull* innebærer at markedet er kilden til innovasjon, og FoU-avdelingens

rolle er å få tak i de ideene til innovasjoner som finnes i markedet, og utvikle den teknologien som kreves for å realisere ideene. Både *Technology push* og *market pull* representerer innovasjonsprosesser som er enkle, lineære og sekvensielle. Synet på innovasjonsprosesser i perioden fra midten av syttitallet til midten av åttitallet forente *technology push* og *market pull* i en sekvensiell prosess med feedbacksløyfer (Rothwell, 1992). Fra begynnelsen av åttitallet til midten av nittitallet la synet på innovasjonsprosesser enda mer vekt på feedback, og på at samtlige avdelinger i organisasjonen burde involveres i innovasjonsprosessen. Fremfor å forstå innovasjonsprosesser som sekvenser som avløser hverandre, forstås de nå som flere parallelle prosesser (Rothwell, 1992). Fra midten av nittitallet og utover sto samarbeid over nettverk sentralt, og strategier som involverte både brukere og konkurrenter resulterte i begreper som 'åpen innovasjon' (Chesbrough, 2003; Rothwell, 1994b).

Keith Pavitts (1984) omfattende kategorisering av 2000 betydelige innovasjoner i Storbriannia har hatt stor påvirkningskraft på senere studier av innovasjon. Pavitt har også vært en markant bidragsyter innen kategorisering av litteraturen om innovasjon, og i en omfattende gjennomgang av over 200 studier om innovative organisasjoner har Joe Tidd, John Bessant, og Pavitt (2005) trukket ut ti komponenter fra disse studiene som synes tilknyttet suksess.

Felles visjon, ledelsens risikovilje og dedikasjon utgjør den første komponenten. I organisasjoner utvikles det gjerne både strukturer og atferdsmønstre som bevarer status quo, og vellykkede organisasjoner er kanskje spesielt utsatt (Christensen, 1997; Hamel, 2000). Selskaper som ønsker å være innovative over lang tid må bryte med disse mønstrene. Toppledelsen må etablere en tydelig visjon om innovasjon i organisasjonen (Hamel, 2000). Tidd et al. (2005) poengterer at selv om man må trå varsomt i forhold til bruk av innholdsløse visjons- og misjons-uttrykk, viser likevel noen suksesshistorier at en felles forståelse av mening har oppstått gjennom denne

formen for ledelse. Gary Yukl (1989) foreslår at i suksesshistorier der lederens visjon legges til grunn for suksessen, har kanskje lederens unike bidrag vært ”å samle og integrere komponentene av en visjon” fra tilhengerne, for deretter å ”virkeliggjøre visjonen gjennom overbevisende artikuleringer” (Yukl, 1989, s. 274, egen oversettelse).

Komponent nummer to, *organisasjonsstruktur*, preges av Tom Burns og G. M. Stalkers (1961) studie av forsøk på å innføre ny teknologi i tradisjonelle skotske bedrifter. Studien identifiserte to ytterpunkter innen tilnæringer til organisasjon, en mekanistisk og en organisk. Den mekanistiske tilnærmingen er strengt hierarkisk og kjennetegnes av markante avgrensninger mellom medarbeidernes arbeidsområder. Den organiske tilnærmingen kjennetegnes av flat struktur og flytende arbeidsoppgaver. Den mekanistiske tilnærmingen egner seg for stabile industrier, mens den organiske tilnærmingen er velegnet for industrier i endring. Organisering for innovasjon krever ikke bare en strukturell endring mot et flatere hierarki, det krever også en kulturell endring for at medarbeiderne skal kunne være i stand til å håndtere den store mengdene av informasjon de må forholde seg til (Burns & Stalker, 1961). Debatten om hvilken organisasjonsstruktur som var best egnet ble på syttitallet løst med kontingensmodellen, som legger vekt på at det ikke finnes én optimal struktur, men at organisasjonene som lykkes er de som utvikler ”the most suitable ‘fit’ between structure and operating contingencies” (Tidd et al., 2005, p. 476). Fred Fiedler (1967) utviklet den første omfattende kontingensmodellen, som foreslår at effektive gruppeprestasjoner avhenger av den rette kombinasjonen av lederstil og graden av kontroll situasjonen gir lederen. I denne situasjonsbestemte tilnærmingen gir oppgaveorienterte ledere best ytelse i situasjoner med svært mye og svært lite kontroll, mens relasjonsorienterte ledere gir best ytelse i situasjoner med moderat kontroll (Fiedler, 1967). Henry Mintzberg (1979) har oppsummert mye av litteraturen om organisasjoners struktur, og

argumenterer for at alle organisasjoner heller i retning av forskjellige arketyper. Den organiske organisasjonen representeres her gjennom ”adhocratiet”, som preges av dynamiske og ustabile omgivelser, fleksibilitet og mange kommunikasjonslinjer. Mintzberg (1979) argumenterer for at sofistikert innovasjon krever en slik form for organisasjon, fordi den ”forener eksperter fra forskjellige disipliner i velfungerende ad hoc prosjektgrupper” (Mintzberg, 1979, p. 432, egen oversettelse). Medlemmer fra ulike fagfelt i organisasjonen samarbeider i ad hoc prosjektgrupper, og den delingen av kunnskap som oppstår gjennom medlemmenes kommunikasjon muliggjør at nye ideer oppstår (Mintzberg, 1979).

Den tredje komponenten som belyses av Tidd et al. (2005) er *nøkkelpersoner*. Dette er gjerne de som besitter kritisk teknisk kunnskap, gjerne oppfinneren bak eller lederen for utviklingen av det nye produktet, eller innflytelsesrike personer som begeistrer andre medarbeidere i organisasjonene om et nytt produkts potensial, eller det kan være personer som fungerer som portvakter til viktige teknologiske ressurser (Allen, 1977).

Den fjerde komponenten er *effektivt gruppearbeid*, der studier av Meredith Belbin (1982) belyser viktigheten av gruppemedlemmenes roller, Tuckman og Jensen (1977) fokuserer på gruppens egen utvikling og Figuerido (2001) på effekten ved bruk av kryssfunksjonelle grupper, samt gruppens funksjoner på tre nivåer: lokalt, kryssfunksjonelt og mellom organisasjoner. Femte komponent omhandler utviklingen av organisasjonens medarbeidere, og opererer ut fra en forståelse av at medarbeidere må erverve seg ny kompetanse for at innovasjon skal oppstå, og at medarbeidere må kurses for at organisasjonens innovasjonsevne skal kunne øke (Walton, 1986).

De tre neste komponentene, *kommunikasjonskanaler*, *kontinuerlig forbedring*, og *eksternt fokus*, har flere fellestrekk. Innen komponenten *kommunikasjonskanaler* er *knowledge management* et sentralt begrep. Fra et *knowledge management*-perspektiv innebærer innovasjon

at kunnskapen i organisasjonen deles og implementeres, og det rettes søkelys mot kanalene og mekanismene som benyttes for kommunikasjon i organisasjonen. Nonaka, Keigo, og Ahmed (2003) oppgir flere mekanismer som kan forbedre kommunikasjon, som jobbrotasjon, kryssfunksjonelle grupper, gjennomganger av organisasjonens retningslinjer, hyppige statusmøter og bruk av flere medier, som video, oppslagstavler, intranett og e-post. Dette fokuset formaliseres i økende grad gjennom opprettelsen av *knowledge management*-avdelinger i organisasjoner, og i senere tid har bruk av sosiale medier fått stor oppmerksomhet innen dette feltet. Men retningen omfatter også den fysiske organiseringen av mennesker for å fasilitere økt grad av kommunikasjon. Nonaka er sentral også for komponenten *kontinuerlig forbedring*, som omhandler medarbeideres deltakelse i omfattende forbedringsaktiviteter i organisasjonen. Undersøkelser av japansk bilindustri på åtti- og nittitallet dannet grunnlag for begreper som Toyota-modellen, LEAN development, SCRUM og *just in time* (K. Imai, Nonaka, & Takeuchi, 1984; Nonaka, Keigo, & Ahmed, 2003). Undersøkelsene hevdet at mye av grunnen til at de japanske fabrikkene produserte kvalitetsbiler på brøkdeler av den tiden de amerikanske og europeiske fabrikkene brukte lå i en filosofi som vektla at de ansatte skulle delta i innovasjonsprosessen i organisasjonen, spesielt gjennom en metode kalt *kaizen*, som innebar kontinuerlig inkrementell problemløsning (M. Imai, 1986) Komponenten *eksternt fokus* omhandler behovet for å forstå brukerens behov. Begrepet *Total Quality Management* er hyppig brukt i denne komponenten, og selv om begrepet i likhet med de to forrige knyttes til japansk bilindustri, kan det spores direkte til *quality control*-teoriene til W. Edwards Deming, og også til Frederick Winslow Taylors *scientific management*. Prinsippene til disse amerikanske teoretikerne ble benyttet for å effektivisere USAs produksjon under andre verdenskrig, og ble i stor grad forlatt i etterkant av krigen. Men de samme prinsippene ble med stort hell iverksatt i

Japan for å bygge opp økonomien etter andre verdenskrig (Yukl, 1989). *Total Quality Management* innebærer at organisasjonens innovasjonsevne kan økes ved at et sterkt fokus på kundens behov etableres i hele organisasjonen. Graden av eksternt fokus øker ved at tilbakemeldinger kanaliseres inn i organisasjonen. Fra et lederperspektiv blir oppgaven å tilrettelegge for at organisasjonens medarbeidere eksponeres for tilbakemeldingene fra kundene. Eksternt fokus innebærer ikke alene at organisasjonene øker synligheten av og interaksjonen med egne kunder i organisasjonen, men kan også innebære det å bygge relasjoner med andre aktører, som leverandører, samarbeidspartnere og konkurrenter, noe Chesbrough (2003) betegner som ”åpen innovasjon”.

I den nest siste komponenten, *kreativt klima*, inngår to sentrale premisser: en etablert forståelse av at kreativitet er noe som alle besitter, og at innovasjon ikke trenger å være et kvantesprang som medfører radikale endringer, men heller består av små, inkrementelle endringer som til sammen utgjør en innovasjon (Schein, 1984). Å bygge et kreativt klima innebærer blant annet en positiv grunnholdning til nyskapende ideer, understøttet av relevante belønningssystemer. Enkelte teoretikere argumenterer mot systemer der ansatte kan ”selge” ideer til ledelsen for så å fristilles fra sine ordinære arbeidsoppgaver for å realisere dem, fordi slike systemer krever mange ressurser og gir liten gevinst (Ende & Kijkuit, 2009). Ideene vil sannsynligvis kun få overfladisk oppmerksomhet, og de vil kun bli valgt dersom nytteverdien umiddelbart er åpenbar.

Peter Senge (1999) har vært ledende innen utvikling av begrepet *lærende organisasjoner*, som utgjør den siste komponenten. Senge (1999) betegner lærende organisasjoner som organisasjoner der medlemmene kontinuerlig finner frem til og deler ny kunnskap. Organisasjoner burde vektlegge den kontinuerlige læringsprosessen som finner sted i like stor

grad som strategiske mål (McMillan, 2008). Fra dette perspektivet omhandler endringsledelse ikke å innføre bestemte hendelser, men å ta utgangspunkt i enkeltindividers læring. Endring skjer gjennom læringen til enkeltindivider og grupper, som igjen endrer kulturen i organisasjonen (McMillan, 2008). Enkle og doble sløyfer av tilbakemelding avdekker og korrigerer feil, og gir utspring til innovasjon (Argyris & Schön, 1978).

Tidd et al. (2005) konkluderer med at studier av innovative organisasjoner ofte har hatt et for smalt fokus og lagt for mye vekt på en enkelt resept som ”å jobbe i grupper” eller ”løse strukturer”. Morone, Paulson, og Lynns (1996) case-studier av fire radikale innovasjoner legger vekt på at prosessene bak slike innovasjoner er fundamentalt annerledes enn prosessene bak konvensjonelle inkrementelle innovasjoner. Morone et al. (1996) vektlegger at selskaper som er konkurransedyktige over tid mestrer både inkrementell (vedvarende) innovasjon og radikal (disruptiv) innovasjon. Tradisjonelle tilnærminger til produktutvikling retter seg ifølge Morone et al. (1996) mot produksjon av inkrementelle innovasjoner, og er direkte uegnet for disruptive innovasjoner. Disruptive innovasjoner krever en ”lang og ressurskrevende prosess, preget av gjennomtrengende usikkerhet, ubehagelige overraskelser og ingen garanti for suksess” (Morone, Paulson, & Lynn, 1996, p. 8, egen oversettelse).

Kompleksitetsteori

Kompleksitetsteori, kompleksitetsvitenskap, studier av komplekse systemer, komplekse adaptive systemer og komplekse dynamiske systemer er alle betegnelser på et vidt omspennende tema som involverer alle vitenskapelige disipliner (McMillan, 2008). En forståelse av organisasjoner som komplekse systemer innebærer blant annet økt forståelse av at organisasjoner ikke kan kontrolleres i samme grad som tidlige ledelsesteorier har invitert til. Prosessene som foregår i organisasjoner blir ofte tolket i enkle, menneskelige begreper, i våre forsøk på å forstå

årsaker, dynamikk og resultater (Yukl, 1989). En av grunnene til dette er ifølge Yukl (1989) en utbredt kulturell tilbøyelighet til å foretrekke å forstå erfaringer som følge av menneskers rasjonelle handlinger, i stedet for å forstå erfaringene som følge av ukontrollerbare naturkrefter eller tilfeldige hendelser. I tillegg betraktes organisasjoner som rasjonelle, målorienterte systemer. At individer, grupper og organisasjoner kan handle irrasjonelt er kommet tydelig frem i Herbert Simons (1955) banebrytende artikkel *A behavioral model of rational choice*. I denne artikkelen introduseres begrepet begrenset rasjonalitet, som la et grunnlag for utviklingen av teorier om komplekse systemer. Simon viste at den rasjonaliteten som samtidens rådende økonomiske teori og spillteori tok for gitt, i realiteten ofte ikke lå til grunn. Agenter i systemer, som mennesker i organisasjoner, tar ofte feilaktige avgjørelser på basis av en feilaktig antakelse om at de har full tilgang til informasjon. Vi tar avgjørelser basert på forutinntatthet i stedet for reelle data, vi overdriver kvaliteten av egne argumenter, og vår første konklusjon veier ofte uforholdsmessig tungt. Den rådende oppfatningen av mennesker som rasjonelle beslutningstakere stemte dårlig overens med virkeligheten, da et menneske i realiteten er en ”selekterende organisme med begrenset kunnskap og evne” (Simon, 1955, p. 144, egen oversettelse). Med artikkelen *The architecture of complexity* forsøkte Simon (1962) i likhet med flere samtidige forskere å utvikle en generell systemteori som, ved å trekke særegne prinsipper fra fysiske, biologiske eller sosiale systemer, vil være gjeldende for samtlige av systemene.

It has been useful to look at the behavior of adaptive systems in terms of the concepts of feedback and homeostasis, and to analyze adaptiveness in terms of the theory of selective information. (Simon, 1962, p. 467)

Artikkelen presenterer en modell der et system består av mange ulike komponenter. Mellom komponentene er det forholdsvis få og enkle relasjoner, men hver komponent inneholder svært

mange og komplekse relasjoner. Denne hierarkiske strukturen kjennetegner alle evolverende systemer, inkludert organisasjoner.

I likhet med Simon krediteres også Burns og Stalker for å ha bidratt til utviklingen av kompleksitetsteori. I forordet til den tredje utgaven av *The Management of Innovation*, trekker Burns frem *Organizations* av Simon:

Simon's ideas derived from his training in behavioural psychology, which he had taken up after beginning his research career in the study of administrative systems in local government. My own preoccupation was with the structures and dynamics of interpersonal relationships, of the various interests pursued by individuals and of the alliances they formed to further them and the social sub-systems observably present in organizations. There were nevertheless an obvious parallel between the 'mechanistic' and 'organic' systems of management featured in the book I was working on and Simon's 'programmed' and 'non-programmed' decision-making, and the contrast he made between those circumstances in which aspirations can be met by decision making of the routine kind and those who involve novel situations, new aspirations and raised expectations. (Burns & Stalker, 1994, p. xiv)

Strukturen av og dynamikken i relasjonene mellom medarbeiderne på forskjellige systemnivåer er tema som gjerne forbindes med kompleksitetsteori. Nøkkelkonsepter ved kompleksitetsvitenskap er ifølge McMillan (2008) koevolusjon, emergens, selvorganisering, komplekse adaptive systemer og *strange attractors*, og disse begrepene utgjør et rammeverk for å forklare hva kompleksitetsteori er.

Det første begrepet, *koevolusjon*, innebærer at arter interagerer med hverandre på en måte som "skaper lokale selektive press og dette over tid leder til et symbiotisk forhold" (McMillan,

2008, p. 65, egen oversettelse). Charles Darwins observerte at arter evolverer som resultat av endringer i miljøet, og beskrev en naturlig seleksjon, tilpasninger til miljøbetingelser som resulterer i jevnlig inkrementelle endringer. Funn av fossiler på 1960- og 1970-tallet ga forskere bevis for at evolusjon ikke bare kjennetegnes ved jevnlig inkrementelle endringer, men også av eksplosjoner av vekst innen arter og store utryddelser av arter. Arters evolusjon forklares ikke alene gjennom responser på endringer i miljøet, men også gjennom spontan koevolusjon (McMillan, 2008).

Emergens, det andre nøkkelbegrepet, kan uttrykkes som ”prosessen av spontan tilpasning og transformasjon på grunn av endringer i omgivelsene”, og leder til utviklingen av ”noe mer komplekst og vanligvis mye rikere” enn det opprinnelige (McMillan, 2008, p. 63, egen oversettelse). Eksempelvis kan samhandlingen mellom maurene i en maurtue demonstrere det som kan betegnes som en langt større intelligens enn summen av intelligensen av alle maurene i tuen. Et sentralt aspekt ved emergens er at det i liten grad er hensiktsmessig å studere enkeltkomponentene som emergente fenomen består av, for å få en økt forståelse av helheten (McMillan, 2008). Ifølge Jeffrey Goldstein (2011) var ideen bak emergens ”et supplement og dermed en korreksjon til et i overkant mekanistisk og inkrementalistisk syn på evolusjon i Darwins teori” (Goldstein, 2011, p. 66, egen oversettelse).

Det tredje begrepet, *selvorganisering*, beskrives gjerne ved hjelp av atferden til fugleflokker og fiskestimer. Slike selvorganiserende systemer sprer energi for å fornye eller gjenskape seg selv, de utviser spontan atferd som leder til emergens av nye strukturer og nye atferdsformer, de er ikke-lineære systemer med interne feedbacksløyfer, og de har ingen sentralkontrollerende mekanismer (McMillan, 2008). I motsetning til komplekse adaptive systemer kan ikke selvorganiserende systemer lære.

Komplekse adaptive systemer, det fjerde begrepet, er systemer der agentene som utgjør systemet kan lære nye strategier, eller atferdsmønstre. Seleksjonsprinsippet bestemmer hvilke strategier som benyttes i komplekse adaptive systemer, systemer der agentene aktivt forsøker å forbedre seg selv (Axelrod & Cohen, 2001). Axelrod og Cohen (2001) mener seleksjon finner sted enten ved prøving og feiling (*exploration*), eller ved å imitere vellykkede strategier tatt i bruk av andre agenter (*exploitation*). Sistnevnte metode tenderer til å redusere variasjonen, ifølge Axelrod og Cohen (2001), men dette henger bestandig sammen med hva som finnes av kritiske faktorer i omgivelsene. Variasjon kan ifølge Axelrod og Cohen (2001) oppnås på tre måter: som følge av mutasjon, gjennom migrasjon – der nye agenter med nye strategier tilstrømmer populasjonen – eller gjennom kombinasjon – der to eller flere vellykkede strategier sammensmeltes og skaper en ny strategi.

Interaksjonen i komplekse adaptive systemer kan utnyttes ved bruk av fire strategier, ifølge Axelrod og Cohen (2001). En av strategiene er å bygge nettverk av gjensidig interaksjon som fremmer tillit og samarbeid. Nettverkene, som kan være uformelle så vel som formelle, kan gi rik avkastning på lang sikt. Axelrod og Cohen (2001) påpeker at den store forsinkelsen ved disse gevinstene gjør det vanskelig å identifisere nettverkene som årsak, og dermed må man legge ekstra innsats i å støtte "utviklingen av rike nettverk av engasjement som bygger sosial kapital" (Axelrod & Cohen, 2001, s. 157, egen oversettelse). Den andre strategien er å bedømme strategier ut fra hvordan konsekvensene av strategiene kan bre seg. I dette ligger det å være bevisst på hvordan små endringer på lokalt nivå kan medføre uforutsette (og ofte uønskede) endringer for hele systemer. Den tredje strategien som Axelrod og Cohen (2001) foreslår er å promotere effektive nabolag, eksempelvis gjennom fysiske lokaler eller sosiale signaler som bestemte klesplagg. Fjerde og siste strategi for interaksjon er å unngå å legge grobunn for store

feilgrep mens man innhøster små forbedringer. Gevinsten ved å sammenkoble tidligere uavhengige prosesser kan være stor, men man må også være bevisst på risikoen – større deler av systemet vil svikte om én prosess feiler.

Axelrod og Cohen (2001) vektlegger to strategier for å utnytte seleksjon. Man må benytte sosial aktivitet for å støtte vekst og spredning av verdsatte kriterier. En måte å gjøre dette på er gjennom premierte konkurranser. Prosessene som medfølger slike konkurranser (bestemmelse av priskriterier, nominasjon av deltakere og jury, samt offentliggjøring av vinnere) er alle "med på å spre de underliggende målene som motiverte opprettelsen av prisen" (Axelrod & Cohen, 2001, s. 157, egen oversettelse). På denne måten kan man oppnå en utbredelse av kriteriene som bakes inn i prisen på en langt mer effektiv måte enn direkte oppmuntring til å følge kriteriene.

Seleksjon kan også utnyttes ved å se etter kriterier for suksess som er finkornede og spenner seg over kort tid, og som vanligvis holder stikk for brede mål over lang tid, ifølge Axelrod og Cohen (2001). Vanskelighetsgraden av ledelse innen komplekse adaptive systemer gjør erfaring til en dyrebar ressurs, men man kan kompensere for dette ved å benytte kriterier som vanligvis gir positive resultater over lang tid, mener Axelrod og Cohen (2001), og trekker frem som eksempel at å bevare kontroll over midten av sjakkbrettet som regel er hensiktsmessig. Axelrod og Cohen (2001) anbefaler også simuleringer som en metode for å få mer erfaring på en hurtig måte, selv om den skulle være mindre gyldig.

Det siste begrepet, *strange attractors*, betegner hvordan de forskjellige atferdene eller atferdsmønstrene i et dynamisk system befinner seg innen tilstøtende likevekter (*basin of attraction*) (McMillan, 2008). På 1960-tallet ble en ny type *attractor* funnet, som også inneholdt former for atferd som ikke gjentok seg. McMillan (2008) vektlegger tre kjennetegn: Startvilkårene preger utviklingen til en *strange attractor* i ekstremt stor grad, og det er derfor

umulig å predikere nøyaktig atferd. Men selv om atferden er uforutsigbar, befinner den seg innen rammen av tilstøtende likevekter, og demonstrerer derfor orden innen et tilsynelatende kaos.

McMillan (2008) sammenlikner *strange attractors* med å slippe en klinkekule ned i en bolle med ett hull midt i bunnen. Kule vil alltid følge ulike baner, men resultatet blir alltid det samme – kule faller ned i hullet.

Ralph D. Stacey (2010) stiller seg tvilende til påstander om at interessen for kompleksitetsteori har vært enorm blant forskere på og utøvere av ledelse i organisasjoner. I stedet blir elementer fra teori om komplekse systemer i større grad benyttet som argumenter for å understøtte eksisterende ideologier innen ledelse av organisasjoner (Stacey, 2010). I stedet for at kompleksitetsvitenskapene benyttes for å utfordre antatte årsakssammenhenger, benyttes de på måter som gjengir de samme årsakssammenhengene med nye metaforer. Store deler av litteraturen som oppfattes som kompleksitetsteoretiske forståelser av organisasjoner vektlegger abstrakte begreper som krefter og systemer, og organisasjoner tillegges både intensjoner og atferd (Stacey, 2010). Fokus burde i stedet være på den ordinære atferden til menneskene som utgjør organisasjonen, og interaksjonen mellom disse menneskene.

Kompleksitetsteoretiske tilnærminger til innovasjonsprosesser

Pierpaolo Andriani (2011) har foretatt en gjennomgang av vitenskapelige verk som direkte knytter innovasjon til kompleksitet, og disse fokuserer i hovedsak enten på selvorganisering og emergente egenskaper eller på nettverk. Der matematiske teorier om dynamikken i nettverk utgjør det teoretiske bakteppet for sistnevnte kategori, kan det teoretiske bakteppet for den første kategorien spores av Andriani (2011) tilbake til Simons (1962) *The architecture of complexity*, som dannet grunnlaget for en rekke studier av selvorganiserende systemer. Studier av ikke-lineær dynamikk innenfor selvorganisering og emergente egenskaper

kan også spores tilbake til Schumpeter. I Schumpeters tenkning lå det en evolusjonær kjerne, og teorier som bygger på hans verk viderefører implisitt ”en kompleksitetsbasert teori om innovasjonsdrevet endring i økonomien” (Andriani, 2011, p. 455).

Ifølge Andriani (2011) har studier av innovasjon lenge vært dominert av neo-klassisk økonomi, som ikke inneholder verktøyene for å håndtere de komplekse prosessene som utgjør innovasjonsprosesser. Emergente faktorer, ikke-linær dynamikk og selvorganiserende mønstre kjennetegner innovasjonsprosesser, og kompleksitetsteori tilbyr konseptuelle verktøy for å forstå slike prosesser (Andriani, 2011). Litteraturen om innovasjon tar ifølge Andriani (2011) i liten grad hensyn til fenomener som kollektiv interavhengighet og den eksponentielle vekst som vår nye nettverksbaserte interaksjon kan medføre.

Benjamin Lichtenstein (2011) gjennomgår 28 studier fra de siste tyve årene som direkte forbinder kompleksitetsteoretiske perspektiver med innovasjon og entreprenørskap, og deler studiene inn i fire kategorier etter måten studien benytter kompleksitetsteori på: som metafor, som oppdagende, som modellerende eller for å generere kompleksitet. Lichtenstein (2011) argumenterer for at studiene som har tatt for seg kompleksitet og entreprenørskap/innovasjon i stor grad har omhandlet informative metaforer og at de i svært liten grad har hatt tilnærminger rettet mot å generere emergens.

McMillan (2008) presenterer Nonaka (1988, etter McMillan, 2008) som en av de første som benyttet teorier om kaosteori for å lage en modell for endringer i organisasjoner. Modellen omfatter bruk av selvorganiserende grupper, etablering av en utydelig visjon som kan skape rom for kreativitet i organisasjonen. I tillegg må ny informasjon og ny teknologi stadig føres inn i organisasjonen for å forstyrre status quo. McMillans (2008) egen modell Complex Adaptive Process (CAP) skal også kunne benyttes til å fasilitere innovasjon. Modellen beskriver et

komplekst adaptivt system som preges av et sentralt ”formål” med tilhørende enkle prinsipper som tillater individene i systemet å selvorganisere uten en sentral kontroll. Individene er ”tett forbundet og interagerer på en ikke-lineær måte” (McMillan, 2008, p. 198, egen oversettelse). De eksperimenterer, tilpasser seg og lærer fra sine aktiviteter og miljøendringer.

Diskusjon

Innovasjonsprosesser sett fra et kompleksitetsteoretisk rammeverk kan innebære en rikere forståelse av innovasjon enn den man finner i de forskjellige klassiske tilnærmingene til studier av innovasjon i organisasjoner. Men det ligger et tilsynelatende motsetningsforhold i denne påstanden, da flere av de tradisjonelle studiene benytter sentrale kompleksitetsteoretiske begreper som selvorganisering og emergerende egenskaper i sine beskrivelser av innovasjonsprosessen. I det evolusjonære økonomiske perspektivet som preger Schumpeters tekning, er bedrifter del av selvorganiserende systemer der innovasjon opptrer som emergente fenomener. Simons tidlige kompleksitetsteori finnes også i Burns og Stalkers studier, der interaksjonen mellom mennesker i organisasjoner preges av selvorganisering og resulterer i emergente fenomener. Men selv om flere av de tradisjonelle studiene av innovasjon i organisasjoner inneholder beskrivelser av selvorganisering og emergens, benyttes i liten grad hele kompleksitetsteoretiske rammeverk med et språk og verktøy som muliggjør en tøyling av kompleksiteten.

Sammenliknet med tradisjonell litteratur om ledelse i organisasjoner, har litteraturen om ledelse av innovasjonsprosesser i organisasjoner gitt uttrykk for mindre bruk av kontroll. Dermed er elementet av usikkerhet som ofte vektlegges ved kompleksitetsteori også representert i den tradisjonelle litteraturen om innovasjon i organisasjoner. Burns og Stalkers (1961) tilnærming til innovasjon kan beskrives som en kompleksitetsteoretisk forståelse, men ifølge Lichtenstein

(2011) befinner denne forståelsen seg på et metaforisk nivå, og mangler konkrete verktøy for å tøyne kompleksiteten. Kompleksitetsrammeverket til Axelrod og Cohen (2001) tilbyr verktøy for å håndtere variasjonen, interaksjonen og seleksjonen som pågår uavbrutt i komplekse systemer. Seleksjonsperspektivet innebærer at atferd selekteres uavhengig av hva som betraktes som ønskelig, og dermed går ting svært ofte ikke helt som planlagt. De fleste mekanismene i komplekse adaptive systemer berøres ifølge Axelrod og Cohen (2001) av tre sentrale og sammenhengende spørsmål: Hva er den optimale balanse mellom variasjon og standardisering, hva burde interagere med hva, og når, og hvilke agenter eller strategier burde kopieres og hvilke burde ødelegges? Fra et ledelsesperspektiv trenger man ikke bare svar på disse spørsmålene, man må også vite hvordan de kan omgjøres til handling som oppretter og vedlikeholder ønsket atferd på lang sikt. Variasjon kan ifølge Axelrod og Cohen (2001) utnyttes ved at rutiner i organisasjonen arrangeres slik at de skaper en god balanse mellom utforskning og utnytting. I tillegg bør man skape koblinger mellom prosesser som skaper ekstrem variasjon og prosesser som selekterer heder eller skyld. Dette innebærer at prosesser som er gode på å utforske nye muligheter bør knyttes til effektive seleksjonsprosesser som kan utnytte denne variasjonen. I McMillans (2008) CAP-modell foregår en tilsvarende prosess der agentene i systemet kontinuerlig utforsker, eksperimenterer, tilpasser seg, og lærer. Agentenes selvorganisering styres av systemets formål og kjerneprinsipper, der sistnevnte kan endres som følge av agentenes læring. McMillans (2008) eksempler på praktisk utnyttelse av modellen omfatter endring i organisasjoner, der etableringen av et hensiktsmessig formål vektlegges, samt prosjektledelse, der agentenes utforskning og læring vektlegges. McMillan (2008) adresserer ikke spesifikt generering av innovasjoner, men modellen synes egnet for produksjon av inkrementelle innovasjoner.

Selv om den tradisjonelle litteraturen om innovasjonsprosesser i organisasjoner i liten grad vektlegger seleksjonsprinsippet, kan dette kanskje skyldes at artikkelforfatterne tar for gitt at seleksjon er en kontinuerlig pågående prosess som ikke behøver å nevnes eksplisitt. I Taylors vitenskapelige ledelse er målet blant annet å identifisere den optimale arbeidsatferden og redusere atferdsvariasjoner. Det er nærliggende å tenke at fokuset i innovasjonsprosesser vil ligge på økning i variasjon, men sannsynligvis vil det i mange tilfeller ikke være ønskelig med stor variasjon i atferd. Det kan være den riktige kombinasjonen av standardisering og variasjon som ligger til grunn for at det ble en innovasjon. For eksempel kan man ønske å beholde produksjonsmetoder som er bevist hensiktsmessige, mens man vil øke variasjonen i henhold til andre forhold. Utfordringen blir derfor å muliggjøre variasjoner i atferd som kan vise seg å være hensiktsmessige for organisasjonen – og kanskje blir fordelene først merkbare etter lang tid.

I den grad deler av litteraturen om innovasjon belyser de komplekse aspektene ved innovasjonsprosesser, er det forholdsvis lite av litteraturen som direkte knytter dette opp mot konseptuelle kompleksitetsteoretiske mekanismer for å tøyne kompleksiteten, slik Axelrod og Cohen (2001) foreslår. Dette støttes av Lichtenstein (2011) som argumenterer for at de fleste studiene som forbinder innovasjon og kompleksitetsteoretiske prinsipper kun beskriver fenomenet, og unnlater å gå inn på hvordan man kan fasilitere for at innovasjon kan oppstå. I tillegg preges også store deler av litteraturen av tilnærminger rettet mot inkrementell innovasjon. En voksende gren av litteraturen om innovasjon preges av studiene basert på den japanske bilindustrien, som igjen kan spores tilbake til blant annet Taylors *scientific management*. Som Morone et al. (1996) påpeker er denne tilnærmingen lite egnet for å produsere radikale eller disruptive innovasjoner. Schumpeters (1934) teori om *creative destruction* og likeledes Christensens (1997) disruptive teknologier har fellestrekk med emergens i komplekse

systemer. På samme måte som studiene av koevolusjon viste hvordan evolusjon ikke bare skjer gjennom gradvise inkrementelle forbedringer, men også gjennom eksplosjonsartet vekst og ekstinksjon av arter, beskriver Schumpeters *creative destruction* hvordan innovasjon ikke bare skjer gjennom inkrementelle forbedringer, men gjennom eksplosiv vekst for nye produkter og metoder og dramatiske stup i bruk av andre produkter og metoder. Selskaper har i liten grad kontroll over de drastiske endringene som skjer når andre aktører innfører disruptive teknologier i markedet, men ved å knytte seg til relevante nettverk kan selskaper raskere oppfatte radikale endringer i markedet. En annen strategi kan være å selv legge til rette for at disruptive innovasjoner kan oppstå, ved å for eksempel bygge inn usikkerhet og tildele medarbeidere slakk og autonomi.

Litteraturstudien viser at spørsmålet om hvilke betingelser som kjennetegner produktutviklingsprosesser som leder til innovasjon, både er situasjonsbestemt og avhenger av hvorvidt innovasjonen er inkrementell eller disruptiv. De emergente egenskapene ved komplekse systemer har svært mange fellestrekk med disruptive innovasjoner. Kompleksitetsvitenskapelige tilnærminger til innovasjonsprosesser omhandler i stor grad beskrivelser av fenomenet, og svært få studier ser på fasilitering av innovasjon fra et kompleksitetsperspektiv. Videre studier som analyserer produktutviklingsprosessen bak disruptive innovasjoner i lys av et kompleksitetsteoretisk rammeverk kan bidra til økt forståelse på dette området.

Referanser

- Allen, T. J. (1977). *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information within the R & D Organization*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Andriani, P. (2011). Complexity and Innovation. In P. Allen, S. Maguire, & B. McKelvey (Eds.), *The SAGE Handbook of Complexity and Management* (1st ed., s. 454-470). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1978). *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Axelrod, R., & Cohen, M. D. (2001). *Harnessing Complexity: Organizational Implications of a Scientific Frontier*. New York, NY: Basic Books.
- Belbin, R. M. (1982). *Management Teams: Why They Succeed or Fail*. New York, NY: Halsted Press.
- Berners-Lee, T. (2009, May 23). Tim Berners-Lee on the next Web | Video on TED.com. Retrieved May 22, 2009, from http://www.ted.com/index.php/talks/tim_berniers_lee_on_the_next_web.html
- Burns, T., & Stalker, G. M. (1961). *The management of innovation*. London: Routledge Kegan & Paul.
- Burns, T., & Stalker, G. M. (1994). *The management of innovation* (3rd ed., s. xiv). Oxford: Oxford University Press.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Ende, J. van den, & Kijkuit, B. (2009). Nurturing Good Ideas. *Harvard Business Review*, 87(4), 24.
- Epstein, R., & Laptopsky, G. (1999). Behavioral approaches to creativity. In M. A. Runco & S. R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (Vol. 1, s. 175-183). San Diego, Calif.; London: Academic Press.
- Fiedler, F. E. (1967). *A theory of leadership effectiveness*. McGraw-Hill series in management. New York. NY: McGraw-Hill.
- Figueiredo, P. N. (2001). *Technological Learning and Competitive Performance*. Cheltenham: Edward Elgar Pub.
- Goldstein, J. (2011). Emergence in Complex Systems. In P. Allen, S. Maguire, & B. McKelvey (Eds.), *The SAGE Handbook of Complexity and Management* (1st ed., s. 65-78). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.
- Hamel, G. (2000). *Leading the Revolution* (1st ed.). New York, NY: Harvard Business School Press.
- Imai, K., Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1984). *Managing the new product development process: how Japanese companies learn and unlearn*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success* (1st ed.). New York, NY: McGraw-Hill/Irwin.
- Kanter, R. M., Kao, J., & Wiersema, F. (Eds.). (1997). *Innovation : Breakthrough Thinking at 3M, DuPont, GE, Pfizer, and Rubbermaid* (1st ed.). New York, NY: HarperBusiness.

Lichtenstein, B. B. (2011). Complexity Science Contributions to the Field of Entrepreneurship.

In P. Allen, S. Maguire, & B. McKelvey (Eds.), *The SAGE Handbook of Complexity and Management* (1st ed., s. 471-493). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.

McMillan, E. (2008). *Complexity, Management and the Dynamics of Change: Challenges for Practice* (1st ed.). London: Routledge.

Mintzberg, H. (1979). *The Structuring of Organizations* (1st ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Morone, J. G., Paulson, A. S., & Lynn, G. S. (1996). Marketing and Discontinuous Innovation: The Probe and Learn Process. *California Management Review*, 38(3), 8-37.

Nonaka, I., Keigo, S., & Ahmed, M. (2003). Continuous innovation: the power of tacit knowledge. *The international handbook on innovation*. New York, N. Y.: Elsevier.

Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*. doi:10.1016/0048-7333(84)90018-0

Riederer, J. P., Baier, M., & Graefe, G. (2005). *Innovation Management – An Overview and some Best Practices*. (No. 3). Paderborn: Cooperative Computing & Communication Laboratory.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*, 5th Edition (Original.). New York, NY: Free Press.

Rothwell, R. (1992). Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s. *R&D Management*, 22(3), 221-240. doi:10.1111/j.1467-9310.1992.tb00812.x

Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 11(1), 7-31. doi:10.1108/02651339410057491

Rothwell, R., & Zegveld, W. (1985). *Reindustrialization and technology*. Armonk, NY: M.E.

Sharpe.

Schein, E. H. (1984). Coming to a New Awareness of Organizational Culture. *Sloan*

Management Review, 25(2), 3-16.

Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits,*

Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle. New Brunswick, NJ: Transaction

Publishers.

Schumpeter, J. A. (1962). *Capitalism, Socialism, and Democracy* (3rd ed.). New York, NY:

Harper Perennial.

Senge, P. M. (1999). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*.

London: Random House.

Simon, H. A. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *Quarterly Journal of Economics*,

69(1), 99-118.

Simon, H. A. (1962). The Architecture of Complexity. *Proceedings of the American*

Philosophical Society, 106(6), 467-482.

Stacey, R. D. (2010). *Complexity and Organizational Reality: Uncertainty and the Need to*

Rethink Management after the Collapse of Investment Capitalism (2nd ed.). London:

Routledge.

Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2005). *Managing Innovation: Integrating Technological,*

Market and Organizational Change (3rd ed.). Indianapolis, IN: Wiley.

Tuckman, B. W., & Jensen, M. A. C. (1977). Stages of Small-Group Development Revisited.

Group & Organization Management, 2(4), 419 -427. doi:10.1177/105960117700200404

Walton, R. (1986). Human Resource Practices for Implementing Advanced Manufacturing Technology. Washington, D.C.: The National Academies Press.

Yukl, G. (1989). Managerial Leadership: A Review of Theory and Research. *Journal of Management*, 15(2), 251.

Innovasjonsprosesser i høyt teknologiske bedrifter: Hva skal til for å fasilitere innovasjon?

Daniel A. Hansen

Master i læring i komplekse systemer

Høgskolen i Akershus

Sammendrag

Denne artikkelen er en case-studie av fire produktutviklingsprosesser som blir analysert ut fra både et tradisjonelt perspektiv og et kompleksitetsperspektiv. Hensikten er å undersøke om man bedre kan legge til rette for vellykkede innovasjonsprosesser dersom man legger et kompleksitetsteoretisk perspektiv til grunn. To vellykkede og to mislykkede innovasjonsprosesser i casebedriftene analyseres. Tradisjonelle tilnærminger til ledelse av innovasjonsprosesser varierer i sine fokusområder, og utgjør samlet sett en lang liste over komponenter som bør være til stede for at innovasjon skal kunne oppstå i organisasjoner. Å betrakte innovasjonsprosesser fra et kompleksitetsteoretisk perspektiv kan kanskje gi en bedre forståelse av innovasjonsprosesser enn den som tilbys i tradisjonelle tilnærminger. Eventuelle forskjeller mellom å tilrettelegge for inkrementelle og disruptive innovasjoner diskuteres, og artikkelen konkluderer med å foreslå modeller for fasilitering av innovasjon basert på kompleksitetsteoretiske verktøy.

Innovasjonsprosesser i Høyteknologiske Bedrifter

Økt forståelse av hvilke betingelser som kjennetegner innovasjonsprosesser vil være nyttig i et samfunn som i økende grad trenger en internasjonalt konkurransedyktig næring som kan generere de inntektene som trengs for å finansiere en velferdsstat. Forskjellene mellom innovative bedrifter er tallrike, og store mengder informasjon trengs for å kunne danne fornuftige hypoteser om fellestrekk. Denne artikkelen er en case-studie av fire produktutviklingsprosesser i to bedrifter, som analyseres både ut fra en tradisjonell forståelse og en kompleksitetsteoretisk forståelse. Deretter diskuteres forskjeller mellom de to tolkningene. Hensikten med artikkelen er å undersøke hvorvidt kompleksitetsteori kan bidra til å gi en bedre forståelse av innovasjonsprosesser, med fokus på hva som kan gjøres for å fasilitere fremtidig innovasjon i bedrifter.

Teori

Som det fremkommer i Hansen (2011) er det svært mange forhold som kan påvirke innovasjon i organisasjoner, og vi må anta at vi fortsatt ikke har kjennskap til alle forholdene, og heller ikke kjenner til graden av samspill mellom dem. Likevel vil det med tanke på fremtidig konkurranseevne være viktig å erverve kunnskap om hvordan gode innovasjonsprosesser kan skapes. I denne sammenheng vil det også være viktig å undersøke om kompleksitetsteoretiske forståelsesmodeller kan bidra til økt forståelse og økt handlingsrom for organisasjoner med tanke på å fasilitere (legge til rette for) nødvendig innovasjon.

Analyseverktøy for tradisjonelle tilnærminger

Klassiske studier av vellykkede organisasjoners innovasjonsprosesser varierer i forhold til innfallsvinkel og fokusområde. Betingelsene som kjennetegner produktutviklingsprosesser som leder til innovasjon avhenger i stor grad av situasjonen og i hvilken grad innovasjonen er

inkrementell eller disruptiv (Hansen, 2011). For å kunne analysere bedrifters innovasjonsprosesser er det nødvendig å avgrense og definere analyseverktøyene. Tidd, Bessant, og Pavitts (2005) kategorisering av litteraturen om innovative organisasjoner resulterte i ti komponenter som synes tilknyttet suksess. Disse ti komponentene vil i denne artikkelen benyttes som et rammeverk for analyse av innovasjonsprosesser med utgangspunkt i et klassisk perspektiv:

Den første komponenten, *felles visjon, ledelsens risikovilje og dedikasjon*, innebærer at medarbeidernes praksis ledes av en felles visjon og at toppledelsen demonstrerer et forpliktende engasjement for innovasjon og en høy grad av risikovilje (Christensen, 1997; Hamel, 2000). Produksjon av inkrementelle innovasjoner krever liten grad av risikovilje hos toppledelsen, da markedet eksisterer og kan analyseres. I situasjoner der markedet ikke eksisterer fra før, vil analyser ofte kunne være ufruktbare, og resultere i paralysen (Christensen, 1997).

Organisasjonsstruktur-komponenten omhandler flate og mer organiske organisasjonsstrukturer, fleksibilitet, mange kommunikasjonslinjer på tvers, at eksperter med ulik kompetanse eksponeres for hverandre og må interagere, regulering av medarbeideres atferd gjennom etablering av felles kulturelle rammer og kontingensmodeller - den passende strukturen avhenger av situasjonen, bedriftens størrelse og en rekke andre faktorer (Burns & Stalker, 1961; Fiedler, 1967; Kanter, 1983; Mintzberg, 1979). Innovative initiativ som ligger utenfor fastlagte rammer oppmuntres ved at ledere gir medarbeidere slakk til å eksperimentere (Kanter et al., 1997; Peters & Waterman, 1982). *Nøkkelpersoner* er den tredje komponenten, og viser til hvordan enkeltpersoner kan fungere som portvakter til teknologiske ressurser, som promotører for ideen med gode evner til å engasjere andre og bygge opp en tilstrekkelig stor masse av tilhengere, og også som tekniske ressurser (Allen, 1977). Ulike personer kan være nøkkelpersoner i ulike faser av

innovasjonsprosessen, og i ulike produkter. Den fjerde komponenten er *gruppearbeid*, og omhandler gruppemedlemmenes roller, gruppens egen utvikling og gruppens funksjoner på lokalt, kryssfunksjonelt og mellomorganisatorisk nivå (Belbin, 1982; Figueiredo, 2001; Tuckman & Jensen, 1977). *Faglig utvikling* utgjør femte komponent, og her betegnes kursvirksomhet og tilgang til fagressurser som viktig for at organisasjonens medarbeidere kan utvikle seg (Walton, 1986). Sjette komponent er *kommunikasjonskanaler*, og omhandler hvordan kommunikasjonen deles i organisasjonen, hvorvidt organisasjonsstrukturen tillater mange uformelle kanaler med samtlige av medarbeiderne, og hvorvidt taus kunnskap enkelt kan formidles (Nonaka, 1991). Kommunikasjon fasiliteres gjennom fysisk organisering av mennesker, som jobbrotasjon, kryssfunksjonelle grupper, møter, men også gjennom bruk av medier og digital kommunikasjon (Nonaka, 1991). *Kontinuerlig forbedring* utgjør syvende komponent, og omhandler iverksettelse av systematiske kvalitetsforbedringer eller sikringstiltak, ansattes deltakelse i kontinuerlige forbedringsprosesser, at tilbakemeldinger fra kunder kanaliseres inn i bedriften og fokus på kontinuerlig pågående inkrementelle sykluser av forbedring (M. Imai, 1986; Nonaka & Takeuchi, 1986). Den åttende komponenten er *eksternt fokus*, og her vektlegges hvordan bedrifter må bringe sine utviklingsprosesser inn i dagens distribuerte kunnskapsmiljøer, der innovasjoner blir til gjennom samarbeid mellom kunder, konkurrenter og underleverandører, gjerne ved hjelp av internett (Chesbrough, 2003). Analyseverktøyene her er etablering av forhold som skaper tydelig og jevnlig kommunikasjon, kanaler for problemløsning og delt innovasjon og relasjonsbygging med andre aktører og samarbeidspartnere. *Kreativt klima* utgjør niende komponent, og legger vekt på hvordan bedriften arbeider for å fremme en positiv grunnholdning til nyskapende ideer, hvordan belønningssystemer er utviklet og benyttes for å fremme atferd som anses å være gunstig for innovasjon og hvordan ledelse og kolleger blir sett og bekreftet

(forsterkning av atferd) når de fremviser innovasjonsfremmende atferd (Ende & Kijkuit, 2009; Kanter, 1983; Schein, 1984). Tiende komponent er *lærende organisasjon*, som vektlegger tilretteleggelse for kontinuerlige læringsprosesser, systemer for å fremme læring på individ-, gruppe- og organisasjonsnivå, tilrettelegging for å dele ny kunnskap, doble og enkle feedbacksløyfer og iterative prosesser av eksperimentering og læring (Argyris & Schön, 1978; Morone et al., 1996; Senge, 1999).

Analyseverktøy for kompleksitetsteoretiske tilnærminger

Studiene som omfatter kompleksitetsvitenskapelige tilnærminger til innovasjonsprosesser omhandler i stor grad beskrivelser av kompleksiteten i innovasjonsprosessene, og unnlater å benytte verktøyene som kompleksitetsvitenskapene kan gi for å lage modeller som kan generere innovasjon (Hansen, 2011; Lichtenstein, 2011). For å kunne analysere produktutviklingsprosesser fra et kompleksitetsvitenskapelig perspektiv, må analyseverktøyene avgrenses. Som det fremgår av Hansen (2011) kan relevante kompleksitetsteoretiske komponenter være selvorganisering, emergens, *strange attractors* og komplekse adaptive systemer. Gjennom Axelrod og Cohens (2001) evolusjonsteoretiske analysemodell kan komplekse adaptive systemer tøyles gjennom å påvirke de spesifikke mekanismene variasjon, interaksjon og seleksjon. Seleksjon er en kontinuerlig pågående prosess i komplekse systemer der resultatet ikke kan påvirkes, men kan påvirke hva som får anledning til å bli selektert, og man kan påvirke kriteriene for seleksjon. Eksempelvis kan en ny medarbeider praktisere en strategi (et atferdsmønster) som er ny for de eksisterende medarbeiderne. Om denne strategien viser seg å være hensiktsmessig, øker sannsynligheten for at andre medarbeidere vil imitere strategien. Dermed kan ledere benytte nyansettelser, omrokkeringer og sammensetninger av grupper for å tilrettelegge for at nye strategier selekteres i en gruppe. I tillegg til å imitere og

kombinere andre agenter strategier, kan agenter i et komplekst system også utforske nye strategier, gjennom prøving og feiling. Ved å definere velegnede mål for prestasjoner og skape gode systemer for *attribution of credit*, kan ledere påvirke hvilke strategier som selekteres.

Siden man har lite kunnskap om sammenhengen mellom kompleksitetsteoretisk forståelse og innovasjonsprosesser, og da spesielt hvordan fasilitere innovasjon, vil det bli gjennomført en utforskende case-studie. Studien avgrenses til selskaper som produserer programvare, da dette er en bransje med relativt hyppig innovasjonstakt. Artikkelens problemstilling er: Kan man bedre legge til rette for vellykkede innovasjonsprosesser dersom man legger et kompleksitetsteoretisk perspektiv til grunn?

Metode

Fordi produktutviklingsprosesser som fører til innovasjon ikke er noe man finner i alle organisasjoner, men er et fenomen med særegen kvalitet som utspiller seg i og må studeres i det virkelige liv, valgte jeg å gjennomføre en case-studie (Stake, 2005). Eksisterende kunnskap om hva som bidrar til innovasjon er mangelfull, og case-studier er godt egnet for å gjennomføre utforskende studier av fenomen hvor grensene mellom fenomenet og konteksten ikke er tydelig avgrenset (Yin, 2002). Jeg valgte case-studie som metode også fordi studier som er inspirert av kompleksitetsvitenskapene gjerne omhandler data fra case-studier, som er tilstrekkelig rike til å fange opp de sammensatte og interagerende årsakssammenhengene som kjennetegner komplekse systemer (McKelvey, 2004).

Utvalg

Casebedriftene Opera Software ASA og Hue AS har karakteristika som er gunstige i forhold til undersøkelsens forskningsspørsmål. Begge bedriftene har innovasjoner som kan betegnes som radikale, da produktene innførte disruptiv teknologi i et eksisterende marked. De to

norske selskapene har oppnådd internasjonal suksess gjennom utvikling og salg av innovative høyteknologiske produkter. Begge selskapene jobber med utvikling av programvare, noe som gjør at produktutviklingsprosessen kan gjøres svært annerledes enn i organisasjoner som produserer fysiske produkter. Internett muliggjør at utviklerne enklere kan utprøve nye funksjoner og få tilbakemelding på disse fra kunder og sluttbrukere, som kan komme med forslag til nye funksjoner til utviklerne. Et programvarebasert produkt gjør det også enkelt for selskapene å benytte iterative tilnærminger, selskapet kan utvikle grunnleggende funksjoner som kundene kan prøve ut og gi tilbakemeldinger på. Denne feedbacksløyfen, som kan betraktes som en potensielt uendelig raffineringssprosess, kan bidra til å øke et selskaps innovasjonsevne.

Datainnsamling

I tråd med Robert E. Stakes (2005) beskrivelse av en god case-studie ble de ulike datakildene som ble benyttet i case-studien skissert i forkant av undersøkelsen, for å identifisere hva slags innhold som skulle samles inn og hvilke oppgaver som måtte utføres (se vedlegg C). Data ble innhentet fra flere kilder for å kunne ”adressere et bredere spenn av historiske, holdningsmessige og atferdsmessige spørsmål” (Yin, 2002, p. 98, egen oversettelse). Offentlig arkivmateriale ga en kvantitativ historikk om casebedriftenes økonomiske resultater og antall ansatte. Dokumentasjon som beskriver casebedriftens bransjer bidro til å ramme inn casebedriften i en bredere kontekst som spenner seg over tid. Dokumentasjon om casebedriftenes produkter bidro til å gi en oversikt over bedriftenes innovasjonshistorikk, og beskrev i tillegg produktenes nyhetsgrad. Offentlig arkivmateriale om antall brukere av produktene ga kvalitative mål på utbredelsen av produktet og, sett i sammenheng med arkivmateriale om bedriftens omsetning, en kvantitativ indikasjon på produktets suksess. For bedre å kunne skille mellom betingelser som kjennetegner innovasjoner og betingelser som kjennetegner produktutvikling

generelt, ble to produktutviklingsprosesser i hver av casebedriftene identifisert, der den ene prosessen resulterte i et nyskapende produkt som ga økonomisk gevinst – en innovasjon – og den andre prosessen ikke resulterte i et nyskapende produkt som ga økonomisk gevinst. I tråd med den utforskende tilnærmingen til undersøkelsens tema, er intervjuer den mest sentrale datakilden, som analysen av casebedriftene bygger på. Beslutningen om å gjennomføre intervjuer ble tatt på bakgrunn av at intervjuets åpne form gir større mulighet for å utforske informasjon som ikke er kjent for forskeren i forkant (Yin, 2002). I tillegg gir intervjuet, ifølge Seidman (2005), en mulighet til å forstå detaljer fra erfaringer sett fra informantens ståsted.

Valg av informanter var et strategisk utvalg av personer med kunnskap om fenomenet som skulle undersøkes. Jeg tok kontakt med personer i bedriftens ledelse gjennom telefon, og fikk avtalt tid for intervju. For å få informasjon fra ulike sider, intervjuet jeg ledere, mellomledere og ansatte i begge organisasjonene. Det ble utført ti intervjuer med medarbeidere som deltok i produktutviklingsprosessene og ledere som enten deltok i eller var tilknyttet produktutviklingsprosessene. Tre ledere, tre mellomledere og tre ansatte ble intervjuet. Intervjuene varte som regel i 140 minutter. I forkant av intervjuene ble det inngått en avtale med informantene om at det ville bli foretatt lydopptak av intervjuet, og at de ville bli tilsendt en transkripsjon av intervjuene, for å få mulighet til eventuelt å komme med presiseringer. Deretter ble informantene bedt om å gi en detaljert beskrivelse av produktutviklingsprosessen bak innovasjonen. Så fikk informantene en liste (se vedlegg B) over de forskjellige komponentene som forbindes med suksess i litteraturen om innovative organisasjoner, der hver komponent ble utdypet med forklarende stikkord eller beskrivelser. Informantene ble bedt om å beskrive i hvilken grad han eller hun mente hver enkelt komponent var tilstede i

produktutviklingsprosessen. Etterpå ble prosedyren gjentatt for produktutviklingsprosessen bak produktet som ikke ble betraktet som en innovasjon.

Analyse

Analysestrategien som ble benyttet tok utgangspunkt i forskningstemaet, og prosessen videre konsentrerte seg om ”observasjoner som kan knyttes til dette temaet, tolke mønstre i data, og omdanne temaene til påstander (Stake, 2005, s.448, egen oversettelse). Siden analysen av case-studiene innebar å avdekke mønstre av likheter og ulikheter i datamaterialet, var det en fordel å ha en fleksibel måte å kategorisere data på. Datamaterialet ble kategorisert ved hjelp av programmet *EverNote*, som er velegnet for kategorisering og søking. De ulike fragmentene av datamaterialet ble tilført tematiske stikkord, som regel flere stikkord per fragment. Denne tilnærmingen økte fleksibiliteten i arbeidet med å sammenlikne de ulike elementene i datamaterialet mot hverandre. Ved å lage matriser som viste forholdene mellom temaene og casene kunne jeg se hvordan de ulike suksesskomponentene var representert i beskrivelsene av produktutviklingsprosessene. Siden prosessen med å sortere data øker risikoen for å at dataene feiltolkes, ble denne effekten motvirket ved å lese dataen i sin opprinnelige kontekst for hver sammenlikning av kategorisert data.

Resultater

I denne delen presenteres først bakgrunnsinformasjon om de to bedriftene som deltok i case-studien, samt generelle beskrivelser av utviklingsprosessene for to produkter, en meget suksessfull innovasjon og to mindre suksessfulle produkter, i hver bedrift. Deretter oppsummeres resultatene fra intervjuene tematisk i henhold til intervjuguiden.

Bakgrunn: Opera Software

Opera Software ASA er et norsk dataprogramvareselskap som utvikler nettleserteknologi for en rekke plattformer. Selskapets nettleser *Opera* er i sterk konkurranse med blant annet *Internet Explorer* fra Microsoft, *Firefox* fra Mozilla og *Chrome* fra Google om å være den nettleseren som gir brukeren den beste opplevelsen gjennom hurtighet, sikkerhet, design og tilleggsfunksjoner. Utviklingen av nettleseren *Opera* begynte som et forskningsprosjekt i regi av Telenor, og selskapet ble i 1995 grunnlagt av Jon Stephenson von Tetzchner og Geir Ivarsøy. Selskapet har i dag over 300 ansatte på hovedkontoret i Oslo. Selskapets driftsinntekter var 315 millioner kroner i 2007, en økning på 301 prosent siden 2003. Selskapet er medlem av Tim Berners-Lees World Wide Web Consortium (W3C), og har vært en markant bidragsyter til W3C, ikke minst innen *Cascading Style Sheets* (CSS), en standard som betraktes som en revolusjon i måten å designe html-sider på. Teknologidirektøren i Opera Software, Håkon Wium Lie, utarbeidet i 1994 en tilnærming til CSS som ble den standarden som benyttes i dag (“Who created CSS? CSS Early History - Arve Bersvendsen,” n.d.).

Innovasjonsprosessen i Opera Software ASA som er gjenstand for analyse i denne oppgaven er nettleseren *Opera Mini*. En kostnadsreducerende og rask tjenerteknologi har bidratt til å gjøre *Opera Mini* svært populær i mobiltelefonmarkedet. Selskapet kunne i september 2009 rapportere at nettleseren er lastet ned over 30 millioner ganger, en økning på 147 prosent siden august 2008 (“More than 30 million people use Opera Mini — the world’s most popular mobile browser,” n.d.). Rapporten for første kvartal 2011 viste at antallet *Opera Mini*-brukere som selv har installert produktet økte til 102 millioner månedlige brukere. I tillegg økte antallet brukere som hadde produktet forhåndsinstallert gjennom avtaler med mobiloperatører, med fire ganger på ett år, og talte 13,6 millioner (“Kvartalstall - Opera med rekordomsetning - digi.no : Resultater/finans,” n.d.). Teknologien bak nettleseren var radikalt annerledes enn den i

tradisjonelle nettlesere for håndholdte enheter. Den reduserte tiden det tok å laste inn nettsider, og den gjorde det mulig å vise nettsider som tidligere ikke kunne vises på håndholdte enheter. I stedet for å laste ned nettsider til hver enkelt håndholdte enhet, laster *Opera Mini* nettsiden ned på Operas egne tjenerer, som komprimerer sidene slik at kun det som er nødvendig for å gi en tilstrekkelig representasjon av nettsiden overføres til klienten på den håndholdte enheten. Ikke minst ble mengden data overført over mobilnettene sterkt redusert, noe som reduserte mobilregningen for mange brukere. Avtaler med enkelte mobiloperatører gjør at Opera Software får inntekter av mobiloperatørens kunders bruk av *Opera Mini* (Brohult, 2006). Johan Schön leder utviklingen av *Opera Mini* fra Opera Softwares kontor i Linköping.

Utviklingsprosessen i Opera Software som i mindre grad resulterte i nyskaping og økonomisk suksess er *White label Opera (WLO)*. Selskaper som produserer varer som de selger til et annet selskap, som igjen selger produktet under egen merkevare, betegnes som en *Original Equipment Manufacturer (OEM)*. I løpet av 2000-tallet produserte Opera Software en rekke versjoner av *Opera* som var tilpasset behovene til hver enkelt OEM-kunde, og disse versjonene kan betegnes som *White Label Opera (WLO)*. 2010 markerte et skifte for Opera, både ved at administrerende direktør Jon von Tetzchner gikk av og ble erstattet av Lars Boilesen, og ved at selskapet ikke lenger skulle fokusere på produksjonen av *WLO*. I årsrapporten for 2010 skriver administrerende direktør Lars Boilesen:

In the beginning of the year, we spent a lot of time providing customized versions of Opera to our large OEM customers. This business was labor intensive, not scalable and not profitable enough. We said that we would transform Opera by focusing on scalable software licensing models, based on standardized products. As a result, most of our

engineers now spend their time on making sure a standardized version of Opera runs well on all platforms. (“Opera: Financial reports,” n.d.)

Bakgrunn: Hue

Hue AS opererer utelukkende i business-to-business-segmentet, og kundegruppen er store aktører innen seismisk oljeleting. Selskapet spesialiserte seg på 3D-visualisering og prosessering av informasjon, og seismikkindustrien har i stor grad tatt i bruk produktet *HueSpace* for å visualisere og prosessere seismiske data av havbunnen. Med visualiseringskompetanse fra spillbransjen, ble Hue grunnlagt av Paul Endresen og Thomas Hagen i 2001. Selskapet består i dag av tolv ansatte. Selskapets driftsinntekter var nærmere 19 millioner kroner i 2009, en økning på 231 prosent siden 2007.

Innovasjonsprosessen som analyseres hos Hue er den til *HueSpace*. *HueSpace* var det første ”kommersielt tilgjengelige verktøysett for klyngebasert volumvisualisering”, og ble introdusert for markedet i 2003 som en hovedkomponent i Schlumberers *GigaViz* (“Challenging the role of visualization,” n.d.). Grunnlaget for teknologien i *HueSpace* ble utviklet av grunnleggerne den gang de var i spillbransjen. Denne visualiseringsteknologien var langt mer effektiv, og tilbød flere muligheter, enn den eksisterende teknologien som ble benyttet i seismisk industri. Mens den tradisjonelle måten å visualisere slike data på krevde avansert og kostbar datautstyr, kunne *HueSpace* gi samme resultat på en ordinær PC (“Oil IT Journal - www.oilit.com,” n.d.). En ny versjon av produktet kom i 2006, og utnyttet de grafiske prosessorene i PC-er for å visualisere de seismiske dataene i opp til fire dimensjoner – en tilnærming som ikke var vanlig i markedet.

Den mindre vellykkede produktutviklingsprosessen i Hue omhandlet å benytte teknologien de allerede hadde lyktes med i et helt nytt marked – medisinsk industri, nærmere

bestemt *medical imaging*. Som eksperter på 3D-visualisering av informasjon, kunne de benytte denne teknologien for å visualisere medisinsk informasjon. Denne produktutviklingsprosessen varte over flere år, og involverte mye kontakt med personer involvert i legemiddelindustrien, som også var praktiserende leger på Massachusetts General Hospital (MGH). Medisinbransjen ble ansett som svært vanskelig å komme inn i, og interaksjonen foregikk i stor grad med samarbeidspartnerne på MGH og legestudenter.

I stedet for å beskrive casene sammenhengene, blir informasjonen presentert tematisk i henhold til intervjuguiden:

Felles visjon, ledelsens risikovilje og dedikasjon

Opera Mini kom ikke som følge av en visjon i selskapet, det var i større grad en mulighet som oppsto. Flere år i forkant av utviklingen av *Opera Mini* pågikk diskusjoner om hensiktsmessigheten av å benytte tjener-teknologi for å vise innhold på mobile enheter, i følge en leder i selskapet. Ledelsen lot være å igangsette prosjekter i tilknytning til dette, fordi de var usikre på om de ville ende opp med å konkurrere med seg selv, og på om løsningen ville redusere kvaliteten på nettopplevelsen for sluttbrukerne. I 2003 hadde selskapet nylig ansatt en gruppe utviklere som arbeidet med å oversette *Opera* til en ny plattform. Prosessen medførte en del venting, og en utvikler undersøkte muligheten av å generere nettsiden på Operas tjener, for så å overføre den til klienten. I en samtale med utvikleren ble lederen informert om ventetiden, utviklerens undersøkelser og lyst til å ta dette videre. Lederen syntes det var en god idé, og ba ham sette i gang. I løpet av kort tid kom han opp med en prototyp som var bedre enn datidens konkurrerende produkter. Andre omstendigheter gjorde at utviklernes opprinnelige arbeidsoppgaver falt bort, og dermed ble det etablert et slags forskningsprosjekt for utviklerne, for å se hvor langt de kunne komme. De begynte utviklingen, og produserte snart bedre og

hurtigere versjoner, og det ble stadig mer tydelig for ledelsen at dette var et lovende prosjekt. Flere ressurser ble benyttet, estimater for lansering dukket opp og prosjektet ble oppbemannet, blant annet ble Schön, lederen *Opera Mini*-gruppen, ansatt. Samtlige av informantene fortalte at inntjeningen til produktet lenge var sekundær for ledelsen, og at produktet først i senere tid har blitt en solid inntektskilde for selskapet. Utviklerne fokuserte ikke på at dette skulle bli noe som Opera Software skulle tjene mye penger på, og en utvikler mente at personer fra andre deler av organisasjonen måtte til for at en inntjeningsmodell skulle knyttes til produktet. Fokus på brukeren står øverst blant Opera Softwares offisielle verdier (“Opera: Vision,” n.d.), og alle medarbeidere i Opera Software får ukentlige e-poster med pressedekning av samtlige av selskapets produkter. En *Opera Mini*-utvikler oppga historier om fornøyde brukere som en sterk drivkraft for eget engasjement i utviklingen av produktet. Utvikleren vektla at i mange land har de færreste tilgang til datamaskiner, mens mobiltelefoner er langt mer utbredt, og i disse landene har Opera Mini gitt en stor gruppe mennesker tilgang til viktig informasjon om eksempelvis råvarepriser, som de så benytter når de selger sine geiter eller sitt korn.

Produktutviklingsprosessen til *HueSpace* var preget av stor grad av risikovilje. Grunnleggerne var i 2001 lei spillbransjen, solgte spillskapet de hadde grunnlagt og ”leide et kontor uten helt å vite hva de skulle gjøre”, ifølge en av grunnleggerne. Oljebransjen fremsto som et tiltrekkende marked å bevege seg inn i, og de tok kontakt med aktører innen oljebransjen. Da grunnleggerne av selskapet hadde ferdigstilt et konsulentoppdrag for den første kunden i seismikkindustrien, var den økonomiske gevinsten høy nok til å gi rom for videre produktutvikling.

Høy risikovilje hos ledelsen kjennetegnet også produktutviklingsprosessen til *medical imaging*. Prosessen pågikk over flere år, og var ressurskrevende. I etterkant av *medical imaging-*

prosjektet har ledelsen i Hue unngått å oppmuntre langsiktige, risikofylte innovasjonsprosjekter ved siden av bedriftens *going concern*. I stedet ble det oppmuntret til så raskt som mulig å bygge en forretningsmodell rundt potensielle produkter og samtidig få tilbakemelding fra kunder om de potensielle produktene. I tillegg poengterte lederen at selskapet ikke hadde et tilstrekkelig antall ansatte for over lang tid å kunne fristille dem fra ordinære arbeidsoppgaver, for at de kanskje skulle komme opp med noe innovativt. Utviklingen av WLO var en prosess med høy grad av *non-recurring engineering (NRE)*, engangskostnader tilknyttet produktutvikling. Svært mye tid ble benyttet for å tilpasse produktet etter kundens spesifikke ønsker. En forretningsmodell som preges av NRE gjør det vanskelig å tjene penger i lengden, og gjør at selskapet i større grad blir en konsulentbedrift enn en softwarebedrift, mente en mellomleder. En utvikler fortalte at selv om selskapet fikk inntekter på å lage produktene etter kundenes spesifikasjoner, hadde selskapet så store utgifter på spesifikasjonssiden at det ikke lønte seg. I stedet for å fokusere på produksjon av WLO tilbyr Opera Software nå *Opera Mini* til de samme kundene. En mellomleder vektla at kunden slipper å betale for utviklingen, Opera Software får en inntektsandel, og slipper samtidig å ha hundrevis av ansatte som arbeider med WLO. En utvikler omtalte det som en kursendring for bedriften at de ansatte nå slapp å bruke hundrevis av timer på oppgaver som å tilpasse ”nøyaktig hvor ikonet til en mobiltelefonprodusent skal være i grensesnittet”, og i stedet kunne ”fokusere på å komme med nye, spennende ting”.

Organisasjonsstruktur

Hue er en liten bedrift der alle medarbeiderne interagerer med hverandre. *Opera Mini*-gruppen har fungert som en liten bedrift i en større organisasjon, og på denne måten oppnådd den samme flate strukturen som i Hue. Størrelsen på gruppen gjorde det enkelt for utviklerne å foreslå og å diskutere nye ideer. Gradvis har den organisasjonsmessige kompleksiteten økt, og

gjort dette vanskeligere, fortalte en utvikler. I stedet for at medarbeiderne selv tok seg tid til å arbeide med innovative initiativ, fikk de ”beskjed ovenfra om å slippe det de hadde i hendene og jobbe med dette”, fortalte utvikleren. En leder i selskapet hevdet de forventer at dyktige medarbeidere selv gjenkjenner når det er nødvendig å gå utover rammene de er tildelt, og enten ber om lov eller ”bare tar seg lov til å gjennomføre det som er riktig”. Lederen slo fast at ”siden evnen til å foreta noe innovativt ikke er demokratisk distribuert, er det heller ikke slik at det er nyttig å fordele all tid og ressurser til å innovere likt på alle i organisasjonen”. Opera Mini-gruppens høye grad av selvorganisering gjorde at flere nye funksjoner kom på banen. En utvikler beskrev gruppen som en ”flat struktur med kun ett nivå av byråkrati”, og ”kaos som samler seg opp i en trakt” mot lederen av *Opera Mini*-gruppen, som ”avgjorde, eventuelt i samråd med en liten gruppe, hvilke funksjoner som skal inn i produktet”. Den flate strukturen gjorde det lett å snakke direkte med lederen, og ”hvem som helst” kunne fortelle ham hva som gikk bra og ikke gikk bra, mente utvikleren.

Etter å ha produsert noen applikasjoner for en kunde, ansatte grunnleggerne av Hue mot slutten av 2001 en erfaren daglig leder som kunne håndtere blant annet forhandlinger og markedsføring. Lederen fungerte som en kommunikasjonskanal mellom utviklerne og omverdenen, og brakte inn informasjon som har gjort *HueSpace* til et langt bredere produkt enn det ellers ville vært. Samtlige medarbeidere i Hue hadde forskjellige ansvarsområder der de kunne ta mindre beslutninger. Samtlige av informantene betegnet medarbeiderne i selskapet som svært selvgående. En av grunnleggerne av selskapet hevder at ansatte i praksis ”heller ba om tilgivelse enn tillatelse” til å utforske nye løsninger, og i etterkant demonstrerte løsningene for de andre ansatte.

Detaljstyring fra kunden preget produktutviklingsprosessene bak WLO. Historier om kunder som fremmet krav om å få utført omfattende endringer på kort tid sirkulerte blant medarbeiderne i Opera Software. I utviklingsprosessen til *medical imaging* pågikk selve utviklingen av produktet i Oslo, mens lederen av Hue i store deler av tiden bodde i USA og samarbeidet med aktører som tidligere hadde oppnådd suksess med produkter for medisinsk industri.

Nøkkelpersoner

Utviklerne som påbegynte prosjektet som ble *Opera Mini* vektlegges som nøkkelpersoner, men en leder legger vekt på at dette ikke hadde skjedd uten at disse personene hadde sponsorer i egen organisasjon, som ga dem tiden og støtten de trengte for å ta utviklingen videre. Informantene beskriver *Opera Mini* som en slags gründerbedrift i organisasjonen, og en leder i selskapet fortalte at modellen med en gründerbedrift i organisasjonen nok har vært viktig for å konkretisere ideen og vise vei, men etter hvert som kompleksiteten i prosjektet har økt, trenger man at produktutviklingen skal fungere mer organisk sammen med hele organisasjonen. En enkeltperson i kundens organisasjon ble betegnet som sentral for utviklingen av *HueSpace*. Denne personen ble tidlig interessert i *HueSpace* og fungerte som en drivkraft for videre utvikling. De to grunnleggerne, samt to utviklere med lang fartstid i selskapet, betegnes som nøkkelpersoner i Hue. En medarbeider trodde det ville være vanskelig å få gjennomslag for store endringsforslag uten å ha disse personene med.

Medical imaging-prosessen ble i stor grad preget av samarbeidspartnerne i USA som var tilknyttet MGH. Disse hadde erfaring med konkurrerende produkter, og la også premisser for hvordan produktet ville brukes.

Gruppearbeid

Opera Mini-gruppen besto lenge av få personer som arbeidet selvstendig innen forskjellige arbeidsområder. Det å være en slags gründerbedrift i en større organisasjon bidro til et godt samarbeid i gruppen, og det å ”kunne påpeke forbedringspotensialer og feil uten å forvente noe særlig pepper tilbake” var til stor hjelp. Interaksjonen mellom *Opera Mini*-gruppen og resten av organisasjonen var ikke særlig høy, og en utvikler forklarte at han betraktet *Opera Mini* som sin arbeidsgiver, og stort sett kun hadde daglig kontakt med dem som arbeidet med produktet og dem som var tilknyttet produktet gjennom markedsføring og tilsvarende funksjoner.

Flertallet av de ansatte i Hue har over 15 års erfaring og veldig bred kompetanse. I stedet for å benytte prosjektledere krever selskapet at medarbeiderne er ekstremt selvgående. Hver enkelt ansatt i Hue har sitt ansvarsområde, og opererer selvstendig på dette området. Personen er i praksis sin egen sjef, og henter inn hjelp ved behov. En slik modell kan kun fungere med få ansatte i organisasjonen, påpekte grunnleggeren.

Faglig utvikling

Faglig utvikling i form av kurs ble ikke betegnet som viktig i forhold til noen av produktutviklingsprosessene. Ledelsen i begge casebedriftene forventet at de ansatte på egen hånd holdt seg oppdatert på egne fagområder, med unntak av noen få konferanser som ble betraktet som viktige. En leder i Opera Software vektla at faglig utvikling bør foregå i en jobbkontekst, og var i liten grad tilhenger av troen på at kunnskap kan overføres på den måten som ofte preger kurs. En utvikler i Opera Software la til at organisasjonen praktiserte en del kursing i egen teknologi, som at de som jobbet med tjenerteknologien i *Opera Mini* holdt foredrag for de som ikke jobber med denne teknologien til daglig.

Kommunikasjonskanaler

En utvikler i *Opera Mini*-gruppen vekta at bruk av digital kommunikasjon aldri vil kunne være en fullgod erstatning for å kunne ”gå inn på hverandres kontorer, se på noe de har på skjermen og leke seg med det”, og dermed foregikk mye av innovasjonen i *Opera Mini* i Linköping, der tyngden av utviklerne sitter. De svenske utviklerne kunne ta for gitt at de norske utviklerne hadde fått med seg funksjoner som kun hadde blitt omtalt i lunsjene på det svenske kontoret. Arbeidsmetodikken i *Opera Mini*-gruppen ble beskrevet som egen prosess som fungerer på et selvorganiserende vis. En mellomleder fortalte at selskapet har prøvd ut SCRUM, men bestemte seg for å benytte Operas egen tilnærming. SCRUM baserer seg i stor grad på hyppige møter, mens vi overlater til gruppen å synkronisere seg selv, fortalte mellomlederen.

I tillegg til å benytte e-post og *instant messaging*, brukte utviklerne i *Opera Mini* et kommunikasjonssystem som de svenske utviklerne hadde erfaring med fra tiden på Universitetet i Linköping. Terskelen for å sende en e-post er gjerne relativt høy, det skal være litt formelt, mens terskelen for å snakke sammen i dette systemet er veldig lav. En leder i Opera Software betegner e-postlister som organisasjonens grunnleggende kommunikasjonskanal, der de blant annet har fagdiskusjonslister som utgjør krysningspunkt mellom produktledelse, salg og utvikling. At e-post er den mest brukte kommunikasjonskanalen støttes av Jan Henrik Helmers (2009), som undersøkte medarbeideres bruk av ulike kommunikasjonskanaler i Opera Software. På basis av spørreundersøkelser konkluderte Helmers (2009) med at e-post var den foretrukne kommunikasjonskanalen for utveksling av ideer. En utvikler i *Opera Mini*-gruppen deltok i liten grad i de organisasjonsomspennende e-postlistene, og i større grad i e-postlistene som spesifikt omhandler *Opera Mini*.

Infomantene opplyste at e-poster til samtlige ansatte hele tiden har vært den dominerende kommunikasjonsformen i Hue, men selskapet benytter også *instant messaging* både internt og

med kunder. Alle kundene kunne benytte *instant messaging* som en støttekanal, og i blant kom også små endringsforslag gjennom denne kanalen.

Operas OEM-kunder har i hovedsak vært store asiatiske firmaer, som har en langt mer formell og hierarkisk kultur enn den i Opera Software. I utviklingsprosessene til *WLO* foregikk mye av kommunikasjonen med kundene gjennom formelle e-poster.

Kontinuerlig forbedring

Strukturerte prosesser for forbedring av arbeidsprosesser preget ikke produktutviklingsprosessene. En *Opera Mini*-utvikler fortalte at begrepet dukket opp hver gang de lagde en ny versjon, og selv om alle var enige om at de ”burde sette seg ned og finne ut hva de gjorde riktig og hva de gjorde feil, slik at de kan trekke ut læring til neste gang”, skjedde dette aldri. Utvikleren beskrev en forbedringsprosess som ikke var organisert, men fungerte i stedet ”som en slags kollektiv bevissthet”. Informantene fortalte at man ikke har strukturerte prosesser om arbeidsmåter i Hue. Ordet ”arbeidsprosess” har nok aldri blitt nevnt i Hue, forteller en av grunnleggerne. Temaet diskuteres, men ikke på en strukturert måte.

Ifølge en leder i Opera Software gjør den høye innovasjonstakten i bransjen at selskapet ”må ha en viss fart for å kunne stå helt stille”. For å bevege seg i forhold til konkurrentene må de ha dobbel fart. Om selskapets kontinuerlige forbedring av produkter stopper opp, slår entropien inn og kaoset øker voldsom fart. Lederen i selskapet sammenlikner prosessen med rydding i hjemmet – om en slutter med småryddingen blir det fort enormt rotete. Kontinuerlig forbedring omhandler i større grad raffinering av eksisterende produkter, og i mindre grad innovasjon, mente en mellomleder i Opera Software.

Mens Opera Softwares andre produkter relativt enkelt kunne dra nytte av en inkrementell utviklingsprosess og oppdateres etter hvert som utviklerne bringer ny funksjonalitet på banen, måtte *WLO* innfri deadlines der all funksjonalitet måtte være på plass og alle feil korrigert.

Eksternt fokus

Informantene fortalte at det var lite å hente fra konkurrentene til *Opera Mini*, som ikke konkurrerer med tjenerteknologien som *Opera Mini* bruker. Opera Softwares lange erfaring med å skalere ned nettleserteknologien til enheter med store begrensninger, oppga av en leder i selskapet som et konkurransefortrinn. Selskapet får mye tilbakemelding fra kunder, og en mellomleder estimerte at viktigheten av denne tilbakemeldingen for innovasjonen i selskapet nok befant seg på et sted mellom ti og tyve prosent. En mellomleder oppga at tilbakemelding fra kunder ofte ble benyttet for å styrke beslutningsgrunnlaget der problemstillingen var kjent fra før. For høy grad av brukerinvolvering resulterer i at utviklingen skjer som følge av komitébeslutninger, mente en mellomleder. ”Det er ikke entydig positivt å bare følge det folk flest sier, da folk flest gjerne er resistente mot endringer”, mente mellomlederen. Flere ganger har dette resultert i en forhandlingssituasjon der kundene har reagert negativt på en endring, utviklerne har gjort tilpasninger som følge av dette, men i mellomtiden har massen beveget seg sakte mot likevel å ville ha den opprinnelige endringen, fortalte mellomlederen. En leder i selskapet ga sin støtte til ”åpen innovasjon” i den forstand at bedriften må påvirkes av konkurrenter, kunder og samarbeidspartnere, men har ingen tro på begrepet i betydning av at selskaper må gjennomføre innovasjonen i kontekster på tvers av organisasjoner.

Lederen av Hue vektla noen elementer som sentrale for deres vellykkede produktutvikling: å etablere og vedlikeholde en god kontakt med kunnskapsrike og innflytelsesrike personer i kundens organisasjon, å sørge for at organisasjonens medarbeidere

kommer i kontakt med de rette personene i kundens organisasjon, og at personene i utviklingsprosessen kontinuerlig er i kontakt med betingelser fra markedet i forhold til produktet.

Lederens evne til å bringe inn informasjon fra markedet om mulige produkter har vært svært betydningsfull for utviklingen av *HueSpace*, fortalte informantene. På bakgrunn av denne informasjonen ble mye av funksjonaliteten laget. *HueSpace* har også dratt nytte av et samarbeid med en av de største produsentene av 3D-grafikkprosessorer. Gjennom dette samarbeidet har utviklerne fått tilgang til ny teknologi før produktene kommer på markedet, noe som har bidratt til å styrke konkurransefortrinnet til *HueSpace*.

For en utvikler i Opera fremsto produktutviklingsprosessene for OEM-kunder i stor grad som en ”skreddersøm” som i liten grad etterlater rom for lekenhet og utprøving av nye ting. Spesifikasjonen er gitt av kunden, og utviklerne får tegninger og skjemaer av kunden, og dette er nok et dårlig klima for at innovasjon skal oppstå, mente utvikleren.

Medical imaging-produktet utgjorde ikke en tilstrekkelig stor forskjell for legene som var produktets sluttbrukere. En av grunnleggerne sammenliknet dette med å produsere en meget avansert mobiltelefon med alskens tilleggsfunksjoner til en kunde som kun er interessert i å ringe på ordinært vis. Fordi interessen fra legenes side ikke var tilstrekkelig stor, ble prosjektet til slutt skrinlagt.

Kreativt klima

”Jo lettere det er å komme på noe nytt, desto mindre sjanse er det for at ingen har kommet på det før”, fastslo en leder i Opera Software. En leder i Opera Software pekte på en forskjell mellom ”kort kreativitet”, der forgrunnsfiguren sto på bordet og begeistret massene, og ”lang kreativitet”, som besto av for eksempel nobelprisvinnere i fysikk og kjemi: personer som skaper noe som utgjør en forskjell. Å gjøre et varig bidrag krever som regel hardt arbeid over lang tid.

Det er utrolig billig å komme med en idé, mens det å følge ideen til en lansering og få den ut i markedet er enormt dyrt. Innovasjon forutsetter at man gjør dette. Det er verken nødvendig eller tilstrekkelig at medarbeidere har kort kreativitet for å produsere innovasjon, mente lederen.

En mellomleder i Opera Software distingverte mellom initiativ ment for å produsere innovasjon, og initiativ ment for å gi medarbeiderne inntrykk av at de driver på med innovasjon.

Mellomlederen hadde ingen tro på belønningssystemer for å øke medarbeidernes innovasjonsevne. Som regel er det helt spesielle individer som driver på med innovative initiativ, og hvis du brenner for ideen, vil folk høre om den – og om du ikke brenner for ideen, så er det greit, ifølge mellomlederen. Man trenger ingen prosess rundt dette. Opera Software avviklet nylig en ordning kalt *Product Innovation Engineering (PIE)*, som oppmuntret ansatte til å melde inn ideer. Om ideen ble godkjent, skulle den ansatte få anledning til å utvikle den. En utvikler forteller at systemet i realiteten fungerte som en endestasjon for ideer, og at systemet i praksis ble demotiverende. En årsak til dette var kanskje at en reell evaluering av ideene krevde mer bruk av ressurser enn det de som skulle evaluere ideene hadde mulighet for å bruke. En leder i Opera Software beskrev seg selv som motstander av forslagskasser, som gjerne fokuserer på ideen i stedet for gjennomføringen, og trivialisere mye av det som er nødt til å skje for at innovasjon skal oppstå. I praksis skriver man ideen ned og blir kvitt den. Psykologer oppmuntrer jo gjerne pasienter til å skrive ned traumer for at de skal kvitte seg med dem, poengterte lederen.

Informantene i Hue forteller at de ikke har systemer for belønning av innovative tiltak, med unntak av ros. En grunnlegger fortalte at medarbeiderne ”fikk høre det om de gjorde noe idiotisk”, og om en utvikler skapte en kritisk feil i kildekoden, fikk vedkommende plassert en tøydukke – en apekatt – på pulten sin. I tillegg har medarbeiderne i selskapet aksjer i selskapet, noe som ifølge grunnleggeren kanskje kan betegnes som et incentiv for å fremme medarbeideres

innovasjon. En av utviklerne i Opera Software forklarte at selv om de har aksjer i selskapet, opplevde han ikke at dette fungerte som en pådriver, fordi så mange andre faktorer enn utviklernes innsats påvirker aksjekursen. Etter å ha produsert en ny versjon av *Opera Mini* kunne jo aksjen like gjerne synke som stige, fortalte utvikleren.

I utviklingsprosessene til *WLO* var det tilsynelatende svært lite rom for kreative initiativ fra medarbeiderne i Opera Software. Spesifikasjonslisten fra kunden var målet, og medarbeiderne ble i liten grad oppmuntret til å presentere eventuelle endringsforslag.

Lærende organisasjon

Programkoden bak *Opera Mini* har vært skrevet nærmest fra grunnen av flere ganger. Forventninger om å kunne zoome inn og ut av hele nettsider gjorde at utviklerne måtte skrive om store deler av koden. I den etterfølgende versjonen krevde en felles Opera-standard for brukergrensesnitt en omskriving av store deler av *Opera Mini*. Ifølge lederen av Hue er det som er avgjørende for om man lykkes med en innovasjon om de involverte personene er ansvarlige for om bedriften tjener penger på det eller ikke. Personene må delta i utviklingsprosessene og ha ansvaret for om de tjener penger, for at de skal lære det som trengs.

En leder i Opera Software mener det er vanskelig å snakke om innovasjon i forhold til læring i organisasjoner. Etter store feil kan man etablere prosedyrer som gjør at man unngår disse feilene, men lederen tror ikke man kan overføre læring om hvordan innovere til resten av systemet. Få personer er så villige til å lære i den grad at de vil ta den belastningen det innebærer å tenke at ”det som jeg lærte i går er i dag utdatert, og jeg må ta inn over meg det som foregår nå”. Når man har den typen folk, kan man nærme seg innovasjon.

Diskusjon

Undersøkelsen av de fire produktutviklingsprosessene i Opera Software og Hue viser at en tradisjonell og lineær forståelse av innovasjon i liten grad gir en god forklaring på hvorfor noen utviklingsprosesser ble en innovasjon, mens andre ikke blir det. Dette kan i større grad forklares gjennom et kompleksitetsperspektiv, der innovasjon kommer som følge av de emergente fenomenene som kan oppstå gjennom enkeltindividers interaksjon.

Påliteligheten i datamaterialet kunne vært styrket ved å snakke med flere enn de ni informantene som inngår i undersøkelsen. Toppledere, mellomledere og medarbeidere i begge organisasjonene ble intervjuet for å øke påliteligheten i datamaterialet. Informasjonen fra de ulike informantene samsvarer også i stor grad. I likhet med andre verbale rapporter kan også intervjuene i denne undersøkelsen preges av faktorer som partiskhet, forutintatthet, sviktende hukommelse og uriktige formuleringer (Yin, 2002). Tiltak for å øke gyldigheten til dataene fra intervjuene inkluderte å sørge for at tilstrekkelig tid var avsatt til hvert intervju, og å få bekreftelser på at informantene forsto spørsmålene de ble stilt. Ved å sjekke at forståelsen av informantenes beskrivelser samsvarte med det de intenderte – gjennom at informantene godkjente transkripsjonen av intervjuet – økes gyldigheten. Studien beskriver kun fire utviklingsprosesser, og funnene kan ikke generaliseres til produktutvikling generelt. Men studien har vist at svært mange forhold påvirker innovasjonsprosessen, og dette vil også være tilfelle for de fleste utviklingsprosesser. Studien sår derfor tvil om gyldigheten til en tradisjonell og lineær forståelse, mens en kompleksitetsteoretisk tilnærming kan synes mer fruktbar med tanke på å legge til rette for innovasjon.

Tradisjonell forklaring av produktutviklingsprosessene

De tradisjonelle tilnærmingene til innovasjon gir i liten grad en god forklaring på hvorfor noen av produktutviklingsprosessene resulterte i innovasjoner, mens andre ikke ble særlig

vellykkede. Betingelsene i komponenten *Felles visjon, ledelsens risikovilje og dedikasjon* ser ut til å kjennetegne både den vellykkede og den mindre vellykkede produktutviklingsprosessen i Hue. Utviklingsprosessen til *HueSpace* preges av høy grad av risikovillighet frem til grunnleggerne produserte et produkt for oljebransjen som ga dem økonomisk trygghet. Gjennom store investeringer i tid og penger preges også utviklingsprosessen til *medical imaging* av høy grad av langsiktig risikovillighet hos ledelsen. Ledelsen i Hue vektlegger en holdning til analyse og innovasjon som samsvarer med den hos Christensen (1997), der bruk av analyse kan resultere i paralysse. Produktutviklingsprosessen til det som ble *Opera Mini* var lenge verken høyt prioritert eller høyt budsjettert. I takt med at prototypene ble bedre, økte også toppledelsens dedikasjon og bevilgninger av ressurser til videre utvikling. Arbeid med visjoner vektlegges i liten grad. Betingelsene som er del av komponenten *organisasjonsstruktur* synes å ha vært tilstede i alle utviklingsprosessene unntatt Opera Softwares WLO-utviklingsprosess. Medarbeideres slakk og autonomi betegner startvilkårene til innovasjonene *Opera Mini* og *HueSpace*. I begge tilfellene var omgivelsene preget av høy grad av usikkerhet, og i *Opera Minis* tilfelle bortfall av ordinære arbeidsoppgaver som frigjorde tid til å arbeide med autonome initiativ. Men slakk preger i liten grad hverdagen til medarbeiderne, og slakk i form av langvarig fristillelse fra ordinære arbeidsoppgaver skjer bare unntaksvis i bedriftene. Betingelsene i komponenten *nøkkelpersoner* trekkes frem i produktutviklingsprosessene til både *HueSpace* og *medical imaging*. I utviklingsprosessen til *Opera Mini* fungerte en leder som en portvakt for videreutvikling av autonome initiativ. Komponentens *gruppearbeid* virker mindre relevant for utviklingsprosessene, som ikke bar preg av betingelser som tverrfaglighet og fokus på teamets utvikling. Høy grad av interaksjon med resten av organisasjonen synes ikke å ha vært viktig for *Opera Mini*-teamet. Betingelsene i komponenten *faglig utvikling* ser ikke ut til å ha vært viktige

for utviklingsprosessene. De strukturerte mekanismene som vektlegges i komponenten *kommunikasjonskanaler* synes å være mindre viktige for innovasjonsprosessene, som bærer preg av interaksjon og kommunikasjonen på et lokalt, selvorganisert nivå. Digitale kommunikasjonskanaler ser ut til å være nyttige for å vedlikeholde produktene. Komponentens *kontinuerlig forbedring* fremstår som mindre viktig i forhold til den disruptive teknologien som kjennerteigner innovasjonsprosessene, men vektlegges som viktig i ordinære utviklingsprosesser. De sentrale betingelsene i komponenten *eksternt fokus*, som orientering mot konkurrenter og involvering av kunder, fremstår ikke som sentrale betingelser i innovasjonsprosessene. Utviklingsprosessen til WLO bærer derimot sterkt preg av fokus på kundens behov og involvering av kunden. Betingelsene som preger komponenten *kreativt klima*, som strukturerte belønningssystemer og organisert slakk til samtlige medarbeidere, ser i liten grad ut til å ha preget utviklingsprosessene. Idéforslagssystemet til Opera Software var lite vellykket, og Ende og Kijkjuits (2009) påstand om at slike systemer er ressurskrevende og gir liten gevinst, støttes av både ledere og medarbeidere i bedriften. Et tilleggsaspekt er at slike systemer kan medføre at medarbeiderne ender opp med å kommunisere om ideen med andre i mindre grad enn de ville gjort om systemet ikke eksisterte, og kan dermed fungere hemmende for potensielle innovasjoner i organisasjonen. Den fasiliteringen av læringsprosesser som er sentral for komponenten *lærende organisasjoner*, ser ut til å ha preget utviklingsprosessene i mindre grad.

En leder i Opera vektlegger at det kan være helt andre mekanismer som utspiller seg i innovasjonsprosesser, enn det som gjerne vektlegges i de anekdotiske historiene som blir fortalt i etterkant. Lederen hevder at betingelsene som kreves for å lykkes med innovasjon er hard konkurranse, krevende kunder, dyktige mennesker som er i stand til å produsere, og en kultur der

man ikke gir os. I tillegg kommer ifølge lederen en femte betingelse: at medarbeideren får rom til å utføre noe innovativt.

Kompleksitetsteoretisk forklaring av produktutviklingsprosessene

Kompleksitetsteoretiske begreper ser ut til å være bedre egnet for å beskrive prosesser der svært mange faktorer påvirker, og man ikke har oversikt over hva som er utslagsgivende. I stedet for kun å beskrive innovasjonsprosesser med kompleksitetsteoretiske metaforer, kan man knytte prosessene til de konkrete mekanismene som opptrer i komplekse adaptive systemer. Interaksjon, variasjon og seleksjon er konkrete mekanismer som kan påvirkes. Selvorganiseringen som preger både komplekse adaptive systemer og innovasjonsprosessene i denne undersøkelsen påvirkes av ledernes interaksjon med gruppemedlemmene. Lederne i denne undersøkelsen vektlegger samtale med medarbeiderne som det fremste virkemidlet for å etablere suksesskriterier som kan spres i organisasjonen. Gjennom samtaler med gruppemedlemmene etablerer lederne rammebetingelser som muliggjør ledelsen av de selvorganiserende gruppene.

En mellomleder i Opera Software forklarte at fremgangsmåten for å få gjennomslag for sine ideer i mindre grad handlet om å gå til ledelsen, og i større grad handlet om å snakke med andre personer om ideene. Denne prosessen var ”mer usynlig, mer kollektiv, og fra bunnen og opp”, men prosessen ga også verdifull tilbakemelding som forbedret ideen. Forbedringsprosessene i selskapet skjer i liten grad som følge av organiserte prosesser, men som følge av medarbeidernes pågående kommunikasjon med hverandre. Flere av informantene i denne undersøkelsen presenterte et syn på innovasjon som i hovedsak fastslo at den eneste mulige måten å tilrettelegge for innovasjon, er ved å plassere faglig dyktige, ekstremt nysgjerrige og lærevillige personer i et system, der de kan interagere med resten av systemet.

I begge produktutviklingsprosessene som resulterte i disruptive innovasjoner, var medarbeiderne i stor grad fristilt fra de ordinære suksesskriteriene fra overordnede og kunder. Produktutviklingsprosessen til *Opera Mini* ble muliggjort av at enkeltpersoner fikk anledning til å utforske nye variasjoner, og først på et langt senere tidspunkt ble utviklingen koblet opp mot en inntektsgivende forretningsmodell. Erfaring fra spillbransjen ga et fortrinn i utviklingen av teknologien som ble benyttet i *HueSpae*. Dette er ikke ulikt hvordan utvikleren som initierte produktutviklingsprosessen til *Opera Mini* kunne benytte seg av den meget optimaliserte nettleser-kjernen til *Opera* for å lage en effektiv tjenerteknologi. Noen fellestrekk for de to disruptive innovasjonene er at faglig kompetente personer med tilgang til særegen teknologi selv var ansvarlige for produktets videre utvikling, og at ledelsen i liten grad var kontrollerende og tillot høy grad av selvorganisering blant de som sto for selve utviklingen. De to produktutviklingsprosessene som ikke resulterte i innovasjoner bærer mindre preg av selvorganisering og større preg av en hierarkisk modell der utviklerne i mindre grad interagerer direkte med kundene. Produktutviklerne måtte i langt større grad forholde seg til de byråkratiske systemene kundene befant seg i. Produktutviklingsprosessen til WLO var i svært liten grad fristilt fra suksesskriterier fra kunder og overordnede, da kunden bestemte hvordan produktet skulle være, og initiativ fra medarbeidere som kunne medføre variasjoner var verken en forutsetning eller ønskelig.

Som Lichtenstein (2011) påpeker er de fleste studier av innovasjonsprosesser fra et kompleksitetsteoretisk perspektiv kun beskrivelser av fenomenet, og sier lite om fasilitering av innovasjon. Ved å påvirke mekanismene som pågår i komplekse adaptive systemer kan man tilrettelegge for innovasjon. Ledere kan påvirke den kontinuerlig pågående seleksjonsprosessen som pågår i organisasjonen på flere måter. Eksempelvis kan ledere ved å innsette nye

medarbeidere i eksisterende grupper tilrettelegge for at nye atferdsmønstre selekteres, gjennom imitasjon av de nye medarbeidernes atferdsmønstre, eller gjennom nye kombinasjoner av atferdsmønstre. Basert på synspunktene fra lederne i denne undersøkelsen, virker det hensiktsmessig å fristille enkelte medarbeidere fra sine ordinære arbeidsoppgaver, slik at disse gjennom prøving og feiling produserer nye variasjoner som kanskje selekteres. Interaksjonen mellom medarbeiderne kan reguleres på mange måter, som ved å opprette små grupper som arbeider med avgrensede oppgaver. Ledere kan også forsøke å påvirke enkeltindividers atferd gjennom å manipulere stimulusbetingelser for i forkant å oppmuntre til bestemte atferdsmønstre, eller ved å manipulere konsekvensene i etterkant av bestemte atferder. På denne måten påvirkes enkeltindividers atferd, og dette aggregeres igjen på et høyere nivå der en annen selvorganisering og emergens kan oppstå. Axelrod og Cohens (2001) *attribution of credit* er et eksempel på et slik system, der suksesskriterier, organisasjonskultur og verdier er med på å forsterke og ekstingvere atferdsmønstre. Slike systemer kan fungere som en *strange attractor*, der praksisen til de ansatte gradvis trekkes mot en praksis som vil være gunstig for selskapets fremtidige innovasjonsevne.

I den tradisjonelle litteraturen diskuteres det i mindre grad om suksessbetingelsene for innovasjon retter seg mot inkrementelle eller disruptive innovasjoner. Dette kan skyldes at det forutsettes at organisasjoner vil trenge begge formene for innovasjon for å lykkes i lengden. Det er vanskelig å se for seg en organisasjon som utelukkende produserer disruptive innovasjoner. Det meste av ordinær utvikling vil som regel preges av kontinuerlig forbedring. Evolusjonsteori vektlegger at utviklingen både skjer gradvis og i store sprang, der noen perioder preges mer av den ene formen enn den andre.

For å øke sjansen for at disruptive innovasjoner kan oppstå, bør ledere øke graden av usikkerhet, og redusere graden av kontroll, slik at medarbeidere får spillerom til å utvikle

konsepter utenfor den ordinære seleksjonssløyfen fra kolleger, overordnede og kunder. Om dette skal gjelde for store deler av organisasjonens medarbeidere, må sannsynligvis andre former for kontrollinstanser konstrueres. Om ledelsen i stedet velger en tilnærming der det er responsen fra markedet som selekterer videre utvikling, vil medarbeidernes innsats i større grad resultere i inkrementelle innovasjoner. Denne tilnærmingen krever langt mindre ressurser, og er derfor mindre risikabel på kort sikt, men reduserer bedriftens evne til å produsere radikale innovasjoner som gir bedre konkurranseevne på lang sikt. Det blir da desto viktigere å sørge for at organisasjonen er fleksibel nok til raskt å kunne omstille seg ved teknologiske sprang.

I begge tilnærmingene vil innovasjonen i organisasjonen i mindre grad oppstå som følge av ledelsens planlegging av konkrete innovasjoner, og i større grad som følge av medarbeidernes selvorganiserte prosesser med mikroeksperimentering og små forbedringer. Aktørene i bedrifter endrer atferd for å tilpasse seg økosystemet som utgjøres av alle bedrifter, og dette medfører at økosystemet endrer seg. Bedrifter med sterk spesialisering innen en teknologisk gren er sårbare for teknologiskiftene som disruptive innovasjoner medfører, spesielt om atferden som selekteres i bedriften i større grad bidrar til å opprettholde stabilitet i stedet for endring. For å sørge for at seleksjonen som pågår i organisasjonen har den rette balansen mellom utforskning og utnyttning, kan det kanskje være hensiktsmessig at flertallet av organisasjonens medarbeidere praktiserer en modell rettet mot inkrementell innovasjon, mens medarbeidere med atferdsmønstre som i høy grad preges av selvgående utforskning i større grad fristilles fra ordinære arbeidsoppgaver for å kunne produsere variasjoner i atferd som både er nye og nyttige.

Sammenligning av tradisjonell og kompleksitetsvitenskapelig forklaring

Innovasjon er multideterminert og avhenger av startbetingelsene. Tilrettelegging for at innovasjon kan oppstå fra et tradisjonelt perspektiv, ser ut til å innbefatte mange former for

anstrengelser som kan virke ubetydelige, og kanskje også kontraproduktive. Siden hva som vil bidra til innovasjon avhenger både av organisasjonens størrelse, bransje, hvilken type produkt som utvikles og en rekke andre forhold, vil den mest hensiktsmessige tradisjonelle forklaringsmodellen for innovasjon være en kontingensmodell. Ulike strategier for innovasjon vil være mer eller mindre gunstige for ulike kombinasjoner av organisasjonens størrelse, bransje og de andre faktorene som utgjør konteksten organisasjonen befinner seg i. Konstruksjonen av en matrise med mål om å dekke alle forhold av betydning, vil bli uhensiktsmessig stor, og i tillegg vil hver faktor sannsynligvis kun forklare en liten del av variasjonen i suksessbetingelsene for innovasjon. I tillegg tar en kontingensmodell for innovasjon utgangspunkt i at det til enhver tid er mulig å gjenkjenne de gjeldende forholdene som indikerer hvilken tilnærming til innovasjon som gir best "fit" med omgivelsene. Når kompleksiteten øker, blir det vanskeligere å analysere den stadig endrende helheten som en organisasjon er en del av, og en slik prosess kan dermed resultere i en slags *analysis paralysis*.

Artikkelens forskningsspørsmål om man bedre kan legge til rette for vellykkede innovasjonsprosesser dersom man legger et kompleksitetsteoretisk perspektiv til grunn, ser ut til å være tilfellet når det gjelder casebedriftene i undersøkelsen. Suksessbetingelsene som vektlegges i den tradisjonelle litteraturen fremstår i mindre grad som hensiktsmessige for å forklare innovasjonsprosessene i casebedriftene. Disse forklares bedre i et perspektiv som vektlegger enkeltpersoners interaksjoner med hverandre i et komplekst adaptivt system. Som et alternativ til toppstyrte, langsiktige produktutviklingsprosesser kan ledere tilrettelegge for at innovasjon kan oppstå gjennom å påvirke seleksjonsprosessene langt nede i organisasjonen. Fravær av tradisjonelle kontrollmekanismer bidrar til selvorganisering blant medarbeiderne. Ledere kan likevel påvirke gruppens utvikling gjennom etablering av suksesskriterier og

gjennom prinsipper for endring av enkeltpersoners atferd. Ved å tilrettelegge for små endringer i medarbeidernes atferd, gjennomføre småskalaprosjekter, og ved å endre enkelte regler og praksiser, kan nye praksiser og nye løsninger emergere. Siden seleksjonsprosessen er blind og pågår kontinuerlig er det essensielt at lederne overvåker egen praksis for å se om den utvikler seg i ønsket retning.

I lys av data fra case-studien synes to ulike modeller for fasilitering av innovasjon å opptre. I den ene modellen preges suksesskriteriene av kundens interesse og medarbeidernes evne til raskt å generere inntekt, og modellen kan være velegnet for å produsere inkrementelle innovasjoner. I den andre modellen fristilles medarbeiderne fra disse suksesskriteriene, slik at variasjoner som ikke umiddelbart gjenkjennes av markedet som hensiktsmessige, kan utvikles. Modellen kan sies å tilrettelegge for at disruptive innovasjoner skal kunne oppstå. I disse variasjonene ligger potensialet for emergente fenomener som bryter med eksisterende løsninger i markedet, og selskaper som ønsker å fasilitere for produksjon av disruptive innovasjoner bør undersøke hvilke betingelser som faktisk selekterer i organisasjonens produktutviklingsprosesser, og kanskje sørge for at betingelsene fra det eksisterende markedet først inntreffer etter at emergente fenomener har fått muligheten til å oppstå.

Tilretteleggelse for innovasjon innebærer at ledere, fremfor å designe strategier, legger til rette for at strategier emergerer som følge av medarbeideres interaksjon. Å knytte sammen kortsiktige suksessbetingelser med langsiktige mål sammenliknes av Axelrod og Cohen (2001) med å kontrollere midten av sjakkbrettet. Ledere som vil legge til rette for fremtidig innovasjon må ta i betraktning hvilke betingelser som selekterer atferden til medarbeiderne, og etablere mekanismer som forsterker atferd som kan ha gunstig effekt på lang sikt.

Referanser

- Allen, T. J. (1977). *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information within the R & D Organization*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1978). *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Axelrod, R., & Cohen, M. D. (2001). *Harnessing Complexity: Organizational Implications of a Scientific Frontier*. New York, NY: Basic Books.
- Belbin, R. M. (1982). *Management Teams: Why They Succeed or Fail*. New York, NY: Halsted Press.
- Brohult, L. (2006, November). Nya Opera Mini klarar rss och bildbloggning - Mobil.se. Retrieved May 9, 2011, from <http://www.mobil.se/nyheter/nya-opera-mini-klarar-rss-och-bildbloggning-1.295405.html>
- Burns, T., & Stalker, G. M. (1961). *The management of innovation*. London: Routledge Kegan & Paul.
- Challenging the role of visualization. (u.å.). Retrieved May 9, 2011, from <http://www.epmag.com/archives/features/196.htm>
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Ende, J. van den, & Kijkuit, B. (2009). Nurturing Good Ideas. *Harvard Business Review*, 87(4), 24.

Facts About W3C. (u.å.). . Retrieved May 1, 2011, from <http://www.w3.org/Consortium/facts>

Fiedler, F. E. (1967). *A theory of leadership effectiveness*. McGraw-Hill series in management. New York, NY: McGraw-Hill.

Figueiredo, P. N. (2001). *Technological Learning and Competitive Performance*. Cheltenham: Edward Elgar Pub.

Hamel, G. (2000). *Leading the Revolution* (1st ed.). New York, NY: Harvard Business School Press.

Hansen, D. A. (2011). *Innovasjonsprosesser i et kompleksitetsteoretisk rammeverk* (Mastergradoppgave, Læring i komplekse systemer). Høgskolen i Akershus.

Helmers, J. H. (2009). *Email-Practices and Coordination in an Expanding Innovative Organization*. Oslo: The University of Oslo. Hentet fra <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-22673>

Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success* (1st ed.). New York, NY: McGraw-Hill/Irwin.

Kanter, R. M. (1983). *The Change Masters: Innovations for Productivity in the American Corporation*. New York, NY: Simon & Schuster Books.

Kanter, R. M., Kao, J., & Wiersema, F. (Eds.). (1997). *Innovation : Breakthrough Thinking at 3M, DuPont, GE, Pfizer, and Rubbermaid* (1st ed.). New York, NY: HarperBusiness.

Kvartalstall - Opera med rekordomsetning - digi.no : Resultater/finans. (u.å.). . Retrieved May 11, 2011, from <http://www.digi.no/869263/opera-med-rekordomsetning>

Lie, H. W., & Bos, B. (2005). *Cascading Style Sheets: Designing for the Web, 3rd Edition*. Berkeley, CA: Addison-Wesley Professional.

Lichtenstein, B. B. (2011). Complexity Science Contributions to the Field of Entrepreneurship.

In P. Allen, S. Maguire, & B. McKelvey (Eds.), *The SAGE Handbook of Complexity and Management* (1st ed., s. 471-493). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.

McKelvey, B. (2004). Toward a complexity science of entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 19(3), 313-341. doi:10.1016/S0883-9026(03)00034-X

Mintzberg, H. (1979). *The Structuring of Organizations* (1st ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

More than 30 million people use Opera Mini — the world's most popular mobile browser. (u.å.).

. Retrieved April 30, 2011, from <http://www.opera.com/press/releases/2009/09/24/>

Morone, J. G., Paulson, A. S., & Lynn, G. S. (1996). Marketing and Discontinuous Innovation: The Probe and Learn Process. *California Management Review*, 38(3), 8-37.

Nonaka, I. (1991). The Knowledge-Creating Company. *Harvard Business Review*, 69(11/12), 96-104.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1986). The new new product development game. *Harvard Business Review*, 64(1), 137-146. doi:10.1016/0737-6782(86)90053-6

Oil IT Journal - www.oilit.com. (u.å.). . Retrieved April 30, 2011, from

http://oilit.com/2journal/4php/4_builddoc.php?year=2002&month=9

Opera: Financial reports. (u.å.). . Retrieved May 2, 2011, from

<http://www.opera.com/company/investors/finance/>

Opera: Vision. (u.å.). . Retrieved May 1, 2011, from <http://www.opera.com/company/vision/>

Peters, T. J., & Waterman, R. H. (1982). *In search of excellence : lessons from America's best-run companies*. New York, NY: Harper & Row.

- Schein, E. H. (1984). Coming to a New Awareness of Organizational Culture. *Sloan Management Review*, 25(2), 3-16.
- Seidman, I. (2005). *Interviewing as Qualitative Research: A Guide for Researchers in Education and the Social Sciences* (3rd ed.). New York, NY: Teachers College Press.
- Senge, P. M. (1999). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*. London: Random House.
- Stake, R. E. (2005). Qualitative Case Studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (s. 443-466). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2005). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change* (3rd ed.). Indianapolis, I: Wiley.
- Tuckman, B. W., & Jensen, M. A. C. (1977). Stages of Small-Group Development Revisited. *Group & Organization Management*, 2(4), 419 -427. doi:10.1177/105960117700200404
- Walton, R. (1986). *Human Resource Practices for Implementing Advanced Manufacturing Technology*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Yin, R. K. (2002). *Case Study Research: Design and Methods, Third Edition*, Applied Social Research Methods Series, Vol 5 (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

Vedlegg

Vedlegg A: Intervjuguide

0. Jeg forklarer hele prosessen til informanten.

A. Innovasjon - produktutviklingsprosess

1. (Åpent) Fortell hva som skjedde. Viktige begivenheter.
2. Gi ark 1 – hvilket av disse forholdene synes du var viktige i forhold til denne produktutviklingsprosessen? Utdyp innenfor hvert område. (For å unngå at alt blir like viktig). Prøv å være konkret.
 - a. Er det andre forhold som ikke dekkes av disse temaene?

B. Ikke innovasjon - produktutviklingsprosess

3. (Åpent) Fortell hva som skjedde. Viktige begivenheter.
4. Hva tror du var grunnene til at denne utviklingsprosessen ikke resulterte i en suksess?
5. Gi ark 1 – hva var annerledes i denne utviklingsprosessen?
 - a. Er det andre forhold som ikke dekkes av disse temaene?

C. Tillegg: Kompleksitet m.m.

- Struktur: Tilrettelegging for interaksjon, selvorganisering
- Er det noen bestemte personer som skal interagere med hverandre i prosjektet?

Vedlegg B: Komponentene tilknyttet suksess i litteratur om innovative organisasjoner

I forhold til **denne** utviklingsprosessen, hvilke forhold synes du var viktigst?

Felles visjon, ledelsens risikovilje og dedikasjon

- Tidsramme for inntjening
- Arbeid med visjoner

Organisasjonsstruktur

- Fleksibilitet i interne funksjoner
- Tverrfaglige arbeidsgrupper
- Selvstyrte grupper

Nøkkelpersoner

- Var det nøkkelpersoner som sloss for saken og var kilde til energi og entusiasme slik at innovasjonen kom gjennom det organisatoriske systemet?

Gruppearbeid

- Samarbeidet i gruppen
- Gruppens kryssfunksjonalitet

Faglig utvikling

- Kursing av ansatte og andre tilbud der de kan forbedre kompetanse

Kommunikasjonskanaler

- Bruk av kommunikasjonskanaler internt i prosjektet og med omverdenen

Kontinuerlig forbedring

- Involvering av medarbeidere i konstant pågående forbedringsprosesser

Eksternt fokus

- I hvilken grad føres informasjon fra kunder, konkurrenter og underleverandører til medarbeiderne
- Åpen innovasjon

Kreativt klima

- Tilrettelegging for at medarbeidere skal komme med kreative forslag
- Belønningssystemer

Lærende organisasjon

- Gjentakende sykluser av eksperimentering og læring
- Fokus på å lære fra erfaringer

Vedlegg C: Datakilder

