

BACHELOROPPGAVE:

Perspektiver fra Industrien

En kvalitativ tilnærming for å forstå bruk av additive teknikker i utvalgte bedrifter.

Veiledere: Halvor Holtskog og Tom Johnstad (HIG)

Oppdragsgiver: Nordic Shapes AS

FORFATTER: INA ROLL SPINNANGR

Dato: 26.05.08

Problemstilling

Hva avgjør hvilken teknologi som benyttes for å ta frem prototyp og modeller i utvalgte bedrifter?

Valg av metode

Jeg ønsket å finne en forskningsmetode som ville egne seg best ut i fra min problemstilling og teoretiske utgangspunkt.

Jeg valgte å innhente kvalitativ data fordi jeg mente dybdeintervju og nærhet til informantene ville kunne gi meg bedre innsikt i problemstillingen. Jeg hadde lite forkunnskap og det var begrenset tilgang til teori. Kanskje kunne denne metoden gi meg ny informasjon og mening, som igjen ville kunne påvirke forskningsspørsmålene mine underveis. For å styrke oppgaven ville jeg finne noe relevant kvantitativt data, som skulle resultere i en triangulering av den kvantitative og kvalitative metode. Dette lykkes jeg ikke på grunn av tilmålt tid, men jeg fikk tilgang til noe kvantitativt data som jeg har tatt med i analysefasen. Jeg har lagt størst vekt på den kvalitative datainnsamlingen og valgt et Grounded Theory metodisk perspektiv. Dette er forklart senere i oppgaven.

Resultater eller hovedkonklusjoner

Valg av teknologi for å ta frem prototyp i disse bedriftene avgjøres ut i fra et krav eller opplevd behov fra kunde, i følge mine informanter. Teknologiene konkurrerer sjeldent mot hverandre, da de oppfyller ulike behov for testing og funksjon. En additiv teknologi kan sjeldent erstatte en maskinell. Spørsmålet mange stiller seg er mer om man skal gå til innkjøp av additiv teknologi som kan fungere som et *supplement* til andre metoder. Avgjørelsene kan bli påvirket av råd fra ansatte i sentrale stillinger, men bestemmes i de fleste tilfellene av den øvre ledelse. Bedriftene har etter min oppfattelse generelt god innsikt i hvilke teknologi som er tilgjengelig, men noe redusert kunnskap om hvilke behov de ulike teknologiene kan dekke. Informantene mener at teknologivalgene kan bli endret de neste årene dersom kunden etterspør annen teknologi eller dersom bedriftens satsingsområder endres. Et godt eksempel på dette kan være dersom man får en økt satsing på design, tverrfaglig produktutvikling eller ser nytten av teknologien til salgsfremmende formål. Jeg oppfattet at det var liten bevissthet på *når* i produktutviklingsprosessen denne type teknologi tas i bruk, og at det stort sett var snakk om funksjonstesting før reell prototyping. I de kvantitative data fikk jeg innsyn i at de fleste utvikler nye produkter etter hva de eksisterende verktøy kan produsere. Denne type teknologi blir med andre ord lite brukt i idéfasen, og man får dermed lite nytte av muligheten teknologien gir til å skape unike former og konstruksjoner som ikke finnes fra før.

Forord

Å kaste seg inn i utfordringen med å skrive en bacheloroppgave virket både skummelt og spennende. Det føltes som da jeg var syv år og skulle lære å svømme for første gang. Jeg så det store skumle bassenget og hadde bare fått tørrtrent litt på land. Jeg gledet meg samtidig som jeg var livredd for å feile. Faglitteraturen virket som svømmeringer, men noen ganger var det vanskelig å vite hvilke svømmeringer som var best å velge. Jeg trodde flere ganger at jeg ville drukne, men hadde to veiledere på land som hjalp meg å fokusere på metodikken og holde motivasjonen oppe. Etterhvert forstod jeg at målet ikke nødvendigvis var å kunne svømme selvstendig frem og tilbake i bassenget, men å erfare det ukjente vannet- og føle mestring. Etter litt plasking kom også jeg omsider frem til målet.

Jeg er bachelorstudent ved studiet Teknologidesign og Ledelse ved Høgskolen i Gjøvik. Jeg valgte dette studiet etter noen år i mediebransjen, der jeg blant annet jobbet som journalist. Jeg tror journalisterfaringen min vil kunne hjelpe meg med å kontakte informanter og gi meg økt trygghet i utførelsen av intervjuer.

Jeg har fått nyte fruktene av skolens nære samarbeid med industrien på Raufoss. Dette samarbeidet har gitt meg et nettverk av gode kontakter innen ulike produksjonsbedrifter på Raufoss. Jeg tror det kan hjelpe meg i å innhente noe av informasjonen jeg vil trenge i arbeidet med oppgaven.

I studieløpet har jeg lært om 3D printing i faget Reversed Engineering. Jeg kjenner til fasene i produktutviklingsprosessen (blant annet fra fagene Innovasjonskilder, Etablereropplæring og Produktdesign) I faget Innovasjonskilder fikk jeg også lære om metode. Dette er et fagområde jeg har måtte oppsøke gjennom litteratur på biblioteket for å kunne utføre oppgaven med en tilstrekkelig teoretisk grunnmur. Jeg har også lært om metode gjennom mine veiledere, noe som har vært veldig verdifullt for min læringsprosess. Min hovedutfordring har vært at jeg har jobbet alene med oppgaven og derfor har tolket og drøftet informasjonen uten andre medstudenter.

Jeg vil gjerne takke mine veiledere; Halvor Holtskog og Tom Johnstad fra Høgskolen i Gjøvik. Videre vil jeg takke Steinar Killi og Jan Capjon ved Norges Arkitekt og Designhøgskole, produksjonsbedriftene som deltok i undersøkelsen og informanter fra bransjen; Sture Sørli (Polytin) og Nils Ståle (Minoko).

Dato Student :Ina Roll Spinnangr

Innholdsfortegnelse:

Problemstilling.....	3
Valg av metode.....	3
Resultater eller hovedkonklusjoner.....	3
Forord.....	5
Innledning.....	10
Begrunnelse for valg av tema og problemstilling:.....	10
Formål med oppgaven:.....	10
Oppgavens disposisjon:.....	11
Tema og problemstilling.....	11
Avgrensing og presisering av problemstilling.....	11
Forskningsspørsmål.....	12
Teknologien det her snakkes om:.....	13
Nærmere forklaring:.....	14
Additive Teknikker/ Techniques:.....	14
Rapid Tooling:.....	14
Rapid Manufacturing:.....	14
Rapid prototyping:.....	15
Teori og kunnskapsstatus.....	15
Metodevalg:.....	16
Antall intervjuer:.....	18
Geografisk begrensing:.....	18
Kvantitative data.....	18
Egne observasjoner.....	19
Intervju som metode:.....	19
Intervjuguide:.....	20
Valg av nøkkelinformanter.....	20

Egen oppfatning av intervjusituasjonen	20
Kildekritikk:	21
Vitenskaplig forståelse:	21
Proessen:	22
Bedriftene:	23
Undersøkelsen:	25
Metodevalg for behandling av data :	25
Resultater og drøfting	25
1.1 Hvilke mennesker deltar i produktutviklingsprosessen og hvem tar avgjørelsene om valg av prototypeteknologi?	26
1.2 Hvilke teknologi benyttes for å ta frem prototyp/ modeller og hva er begrunnelsen for valg av teknologi?	28
1.3 Mener informantene at det er sannsynlig at teknologibruken blir endret de neste 5 årene?	30
1.4 I hvilken grad mener informantene at de er oppdatert på ny teknologi for å ta frem prototyp/modeller?.....	33
1.5 Hvor får de informasjon om tilgjengelig teknologi?	35
1.6 Hvor benyttes additive teknikker i prosessen?.....	36
Konklusjon:.....	39
Forslag til videre arbeid:.....	42
Vedlegg A: Kildehenvisning	43
Vedlegg B: Prosjektskisse	45
Vedlegg C: Intervjuguide.....	47
Vedlegg C: Logg	49
Vedlegg E: Møtereferat og statusrapportering.....	53

Innledning

Additive teknikker har ofte blitt omtalt som "Rapid Prototyping" og involverer flere ulike teknologier for rask fremstilling av prototyper, modeller, verktøy, verktøydeler og ferdige produkter. Felles for dem alle er at de danner delene ved hjelp av pulver, væske, lag av materialer eller laminater som lagvis blir smeltet eller klistret sammen.

Deler som er vanskelig, eller til og med umulig å produsere ved hjelp av andre teknikker, kan bli produsert ved hjelp av additive systemer. Basert på tynne, horisontale lag tatt fra en 3D data-modell, produseres plastikk, metall, keramikk eller komposittdele, lag for lag. (Wohlers Report 2007)

Begrunnelse for valg av tema og problemstilling:

I mai 2007 besluttet to klassekamerater og jeg å starte et aksjeselskap; *Nordic Shapes AS*. Vi vil tilby utforming av 3D modeller (design og teknisk løsning) og fysiske 3D modeller og prototyper ved printing (plast og gipsløsninger).

Vi hadde jobbet mye sammen i forbindelse med et innovasjonsprosjekt som vi deltok med på Skaperen (TV2). Da dette ikke førte helt frem oppdaget vi en økende etterspørsel etter vår kompetanse. Vi hadde utviklet et verdifullt nettverk under prosessen og fått anerkjennelse for vår kompetanse innen 3D modellering, design og Rapid prototyping (konsept modeller og prototyp).

Formål med oppgaven:

Levere ny kunnskap eller informasjon til Nordic Shapes AS, for at vi skal få et større grunnlag å basere strategiske avgjørelser på. Dette er spesielt med tanke på hvordan vi skal posisjonere oss i markedet og vurdere muligheten for strategiske samarbeid i lokalområdet.



Kilde: Nordic Shapes AS, eget firma

Oppgavens disposisjon:

Jeg har valgt å dele oppgaven min inn i 6 deler; Innledning, Hoveddel, Presentasjon, Resultat og drøfting, Konklusjon og Forslag til videre arbeid.

Jeg har delvis fulgt et oppsett fra Dalland (2007); "Metode og oppgaveskriving for studenter". Jeg fant hans overskrifter som logisk og fornuftig for min oppgave, men forandret litt underveis for å optimalisere oppsettet ut i fra min spesifikke oppgave.

Tema og problemstilling

Hva avgjør hvilke teknologi som benyttes for å ta frem prototyp/modeller i utvalgte produksjonsbedrifter i Oppland/Hedmark?

Avgrensning og presisering av problemstilling

Jeg har valgt å konsentrere meg om bruk av additive teknikker for å ta frem prototyp og modeller, og har i stor grad utelatt bruk av disse teknikkene for å ta frem verktøy, verktøydeler eller ferdige produkter. Grunnen til dette er at jeg hadde forkunnskap om at dette var lite utbredt i de utvalgt produksjonsbedrifter. Jeg har likevel kommentert det i ett tilfelle der additiv teknologi har blitt brukt til annet enn å fremstille prototyp og modeller.

Jeg har skilt mellom maskinell fremstilling av fysiske prototyp/modeller og additive teknikker, og har ikke gått nærmere inn på hvilke maskinelle teknikker som blir brukt. Jeg fant det ikke relevant for oppgaven. Jeg har også valgt å ikke gå nærmere inn på de additive teknikkene enn å skille dem ved bruksområde. Mange additive teknikker kan brukes innenfor flere av bruksområdene, og det er vanskelig å kategorisere dem da bruksområdene har forandret seg over tid.

Jeg fant det lite vesentlig å forklare de additive teknikkene nærmere, da mitt fokus er på bedriftenes bruk og oppfatninger av teknologiene, og ikke på teknologien i seg selv.

Forsknings spørsmål

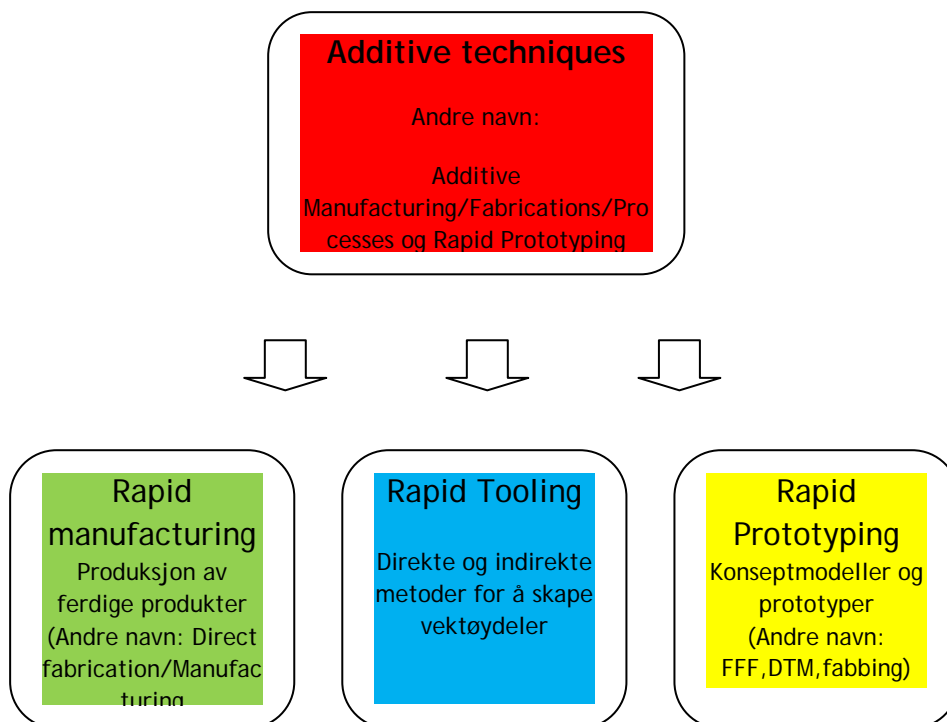
For å kunne svare på min problemstilling utarbeidet jeg følgende forsknings spørsmål:

- 1.1 Hvilke mennesker deltar i produktutviklingsprosessen og hvem tar avgjørelsene i valg av prototypeteknologi?*
- 1.2 Hvilke teknologi benyttes for å ta frem prototyp/ modeller og hva er begrunnelsen for valgt teknologi ?*
- 1.3 Mener informantene at det er sannsynlig at teknologibruken blir endret de neste 5 årene? Hva tror de kan forårsake endringer? Hva mener eksperter og bransjefolk kan skape endringer ?*
- 1.4 I hvilken grad mener informantene at de er oppdatert på ny teknologi for å ta frem prototyp/modeller? Har tilgang til kompetanse som trengs for å ta i bruk annet?*
- 1.5 Hvor får de informasjon om tilgjengelig teknologi ?*
- 1.6 Hvor benyttes additive teknikker i prosessen?*

Teknologien det her snakkes om:

Teknologi brukt til å ta frem prototyp har fått ulike navn og det benyttes ulike terminologier. Dette skaper forvirring. Jeg kontaktet førsteamanuensis ved Industridesign ved Norges Arkitekt og kunsthøyskole i Oslo; Steinar Killi. Han fikk nylig prisen "Dinosaur Award" som tildeles verdens mest fremtredende fagfolk innen Rapid Prototyping. Han forklarte (intervju 05.05.08) at det hersket mye forvirring og uenigheter. Etter hvert som ny teknologi og nye muligheter har dukket opp, har det oppstått nye navn. Det har også blitt vanskelig å plassere en maskin i en kategori, fordi bruksområdene innenfor samme maskin endrer seg.

Jeg har valgt å lage en kategorisering med utgangspunkt i terminologien som benyttes i Wohlers rapport (2007), i fagmiljøet (Steinar Killi, Jan Capjon ved Norges Arkitekt og designhøyskole) og i Katharina G. Evenby og Thomas R. Braaten sin bacheloroppgave på Høyskolen i Gjøvik (30.05.2007). Jeg la merke til at deler av bransjen benytter en noe annerledes terminologi, men dette ble ikke tatt hensyn til her. Noen leverandører kan for eksempel hevde at de leverer teknologi som går over et større område enn den teknologien de i virkeligheten selger.



Figur 1.1 Teknologiene

Nærmere forklaring:

Additive Teknikker/ Techniques:

I følge Wohler (Wohlers Report, 2007, s10) er Additive teknikker (her brukt Additive Fabrication) en "samlebetegnelse for flere teknologier brukt for å bygge fysiske modeller, prototyper, verktøykomponenter og ferdige produktdele, alle ved hjelp av 3D design data-programmer eller 3D scanning systemer. Til forskjell fra maskinelle prosesser setter additive maskiner sammen væske, pulver eller materiallag for å danne dele."

Foruten en hurtig fremstilling av tredimensjonale modeller, gir teknologien også store muligheter i form av tilpasset produksjon av produkter. Dette kan for eksempel være nyttig dersom man trenger en spesiallaget del, eller for den saks skyld solbriller tilpasset en kjøpers ansiktstrekk. Dette åpner for en langt mer bærekraftig tilnærming til produktutvikling. (Steinar Killi, intervju 05.05.08)

"Additive teknikker har utviklet seg til tre hovedkategorier; 3D printing for produktdesign og konseptmodellering, kommersielle systemer for sammenstilling, funksjonsanvendelse og grunnformer, samt hurtig produksjon av originale dele og raske produksjonsdele." (Min oversettelse; Summary, Wohlers report 2007, s 198)

Rapid Tooling:

Rapid tooling benyttes benyttes for å ta frem verktøy eller verktøydeler ved hjelp av additive teknikker. Man kan benytte Rapid Tooling direkte; ved å bruke en additiv prosess for å ta frem verktøy, eller indirekte ved å lage et mønster som senere benyttes for å lage nye verktøy eller verktøydeler. (Wohlers report 2007)

Rapid Tooling kan minimere eller eliminere misforming og indre belastninger forårsaket av ujevnt avkjøling og være med på å øke produksjonen ved å avkjøle raskere og mer effektivt. (Evenbye, K & Thomas Braaten, s 8 Bacheloroppgave 2007)

Rapid Manufacturing:

Rapid manufacturing benyttes for raskt og effektivt å fremstille funksjonsdyktige komponenter. Man benytter de samme prosessene som Rapid Tooling. Forskjellen ligger i at det her fremstilles ferdig innbyggbare komponenter, reservedeler, sammensatte dele med komplisert geometri, spesialserier og småserier, som er funksjonsdyktige i seg selv. (Evenbye, K & Thomas Braaten, Bacheloroppgave 2007)

Rapid prototyping:

Ordet "Rapid Prototyping" betyr rask prototyping og har blitt brukt om det jeg i min oppgave har valgt å kalle "Additive teknikker". Jeg valgte å bruke additive teknikker fordi ordet rapid prototyping har blitt brukt innenfor ulike fagområder og innenfor ulike bruksområder. Jeg opplevde det ordet som misvisende. Additive teknikker er et mer dekkende navn for de ulike teknologiene.

"Rapid Prototyping" i min oppgave er bruk av additive teknikker for å fremstille prototyp eller modeller. Det kan for eksempel være prototyp/modeller som er fremstilt ved 3D printing i plast som brukes for å vurdere form, teste funksjon, sammenstilling eller fremstilt bare for å være et visuelt hjelpemiddel.

Teori og kunnskapsstatus

Fred Davis introduserte "Technology Acceptance Model (TAM) som en del av hans doktoravhandling i 1986. (Nysveen, H, Per E. Pedersen & Helge Thorbjørnsen, 2000) Dette er en modell som skal forklare hvordan mennesker tilegner seg ny teknologi. Det er lagt vekt på opplevd nytte og brukervennlighet (ibid).

I min oppgave har jeg bare sett på "opplevd nytte" av teknologien. I følge Rogers er menneskers holdning til ny teknologi et nøkkelelement for dens spredning. (kilde: (URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Diffusion_of_innovations))

Han har utarbeidet teori der han ser på hvor hurtig en innovasjon sprer seg i en gruppe. Jeg kom frem til denne type teori kommer på siden av min oppgave, da jeg ikke har godt nok grunnlag for å si noe om adopsjonsprosessen av ny teknologi i mine utvalgte bedrifter.

Jeg dro inn i litteraturens verden for å finne teori om emnet og hva som har gjort tidligere av lignende prosjekter. Jeg lette etter bøker, tidsskrift, nettsider eller annet som kunne gi meg svar. Denne gangen var det vanskeligere. Det var lite å oppdrive som var relevant for oppgaven min. Alt jeg fant konsentrerte seg om IT teknologi, prosesser og andre problemstillinger som jeg ikke fant relevant for min oppgave. Teknologi oppdateres raskt og spres til nye segmenter, og bruksverdien kan forandres. For å oppdrive pålitelig og oppdatert informasjon måtte jeg selv "ut i skogen" for å tolke informanters informasjon og danne meg et bilde ut i fra min problemstilling.

Jeg begynte derfor å lete etter informasjon hos personer jeg trodde kunne bidra med noe ut i fra deres stilling eller erfaring. Steinar Killi, 1 amanuensis ved Norges Arkitekt og Kunsthøyskole tipset meg om Wohlers Rapport for 2007.

Denne rapporten opplevde jeg som interessant, fordi den kunne si noe om bruk av Additive teknikker i Europa og Norge. Rapporten er skrevet av *Wohlers Assosiations Inc*, et uavhengig konsulentfirma som har som mål å hjelpe organisasjoner med å dra nytte av teknologi og strategier som gir rask produktutvikling. (<http://wohlersassociates.com/GARPA.html>, sist sett 23.05.08)

I Wohlers rapport (2007 s94) står det: "Additive Fabrikasjon er etablert på ulike nivå i mange europeiske land. Organisasjonene i disse landene leder forskning og utvikling, og bruker teknologien til prototyping, verktøydeler og fabrikasjon. Generelt kan man si at Europa fremhever additive teknikker gjennom kostbare samarbeid mellom akademia, industrien, nasjonale regjeringer og EU. Erfaringene og ekspertisen fra disse prosjektene fører til nye produkter, tjenester og anvendelsesområder." (egen oversettelse)

Den norske regjeringen har også satset på rapid prototyp-teknologi gjennom slike samarbeidsprosjekter. På nettsiden www.regjeringen.no står det: "Regjeringen foreslår at VINN benytter det offentlige tilskuddet til økt satsing på området produktutvikling, herunder bruk av Rapid Prototype-teknologi og området Kompetanseutvikling - strategisk kompetanseanalyse i små og mellomstore bedrifter. Tjenestetilbudet innenfor produktutvikling utføres allerede i dag ved Rapid Prototype-laboratoriet i Narvik i samarbeid med Høgskolen i Narvik og andre kompetansemiljøer på området." (Næringspolitikk inn i det 21 århundre, 1998.)Sist sett 20.05.08. *"Vinn" er Veiledningsinstituttet i Nord-Norge

Glen L. Urban og John R. Hauser (1993) beskriver hvordan ny teknologi innen produktutviklingsfasen kan redusere livssyklusen til produktet. De skriver at ved å benytte datamodeller tidlig i produktutviklingsfasen bli ingeniørene mer produktive. Tiden fra konstruksjon til produksjon blir kortere, blant annet fordi dataprogrammet kan vise kostnad og pålitelighet. Denne type muligheter kan dramatisk forkorte tiden det tar å designe, forbedre og produsere produktet. (Egen oversettelse) Det står ingenting om bruk av *additive teknikker* i samarbeid med 3D modellering på data kan redusere utviklingstiden eller endre prosessen.

Metodevalg:

Kort fortalt er kvalitative metoder basert på et ønske om å gå i dybden og vektlegge betydningen, mens kvantitative metoder vektlegger utbredelser og antall (Thagaard 2002)

Basert på problemstillingen min kom jeg frem til at en kvalitativ tilnærming ville gi meg best resultat. Jeg ville ha utfyllende informasjon basert på dybdeintervju, da oppgaven min bygger på et forstående mål fremfor et forklarende.

En kvantitativ tilnærming, ved for eksempel å utføre spørreundersøkelser, kunne føre til at jeg ville miste mye verdifull informasjon. Jeg manglet god innsikt i problemstillingen og måtte være åpen for at den kunne endres underveis. En kvantitativ undersøkelse gir etter min vurdering informantene mindre mulighet til å påvirke prosessen enn den kvalitative, fordi de i den kvantitative metode ofte må svare på ferdige spørsmål og ikke får mulighet til å snakke fritt eller stille spørsmål tilbake til forsker.

Jeg ønsket å gå i dybden av problemstillingen, snakke personlig med informanter og danne meg et helhetlig inntrykk. Jeg har også notert ned egne observasjoner, kontakt med informanter på mail og telefon som har vært med å påvirke min tolkning.

Min følelse av mangel på relevant litteratur og teori om emnet førte meg til et Grounded Theory- perspektiv, der jeg benytter grounded theory som et konseptuelt verktøy i min forståelse og søken. Jeg vurderte Grounded Theory som metode, men kom frem til at det ville bli for tidskrevende og utfordrende for min oppgave. Med å ha et "Grounded Theory perspektiv" mener jeg at jeg har latt meg inspirere av denne metodens tankegang. For eksempel ved å starte på undersøkelsen uten stort annet enn mitt åpne spørsmål og ved å se på det hele som en sirkulær prosess, der teorien kommer etter hvert som jeg erfarer.

Jeg endret problemstillingen min etter hvert som jeg fikk data, og mine hypoteser ble først dannet etter de tre første dybdeintervjuene.

Grounded theory er en forskningsmetode eller strategi som har sitt utspring fra to sosiologer, Barney Glaser og Anselm Strauss. De utgav boken *The Discovery of Grounded Theory* i 1967. Boken ble debattert, da den rettet seg mot den herskende positivistiske metodikken som var rådene for sosiologene. (G.Guvå & I.Hylander, 2005, s11)

Glaser og Strauss skriver i begynnelsen av denne boken at deres hensikt er å forbedre forskernes evne til *selv* å generere teori som vil bli relevant for deres forskning. (Preface, Glaser, B & A. Strauss 1967) De skriver videre at "*ikke alle kan være like god til å oppdage ny teori, men at man heller ikke trenger å være et geni for å generere anvendt teori.*" (Egen oversettelse)

Siden denne boken kom ut i 1967 har Grounded Theory blitt beskrevet av flere, og inntatt en noe ulik form. En oversiktlig beskrivelse av metoden fant jeg i boken til Gunilla Guvå og Ingrid Hylander (2005).

I boken beskrives noe av kritikken som er rettet mot grounded theory; metoden er svært tidkrevende og defineres stramt. (ibid)

Forfatterne benytter en metafor for å beskrive den åpenhet en som anvender metoden bør ha, for å kunne skape noe nytt: *En astronaut lander på en fremmed planet der alt som vil bli oppdaget, konstruert og dokumentert ikke kan forutses. Han vet ikke hva han skal lete etter, og kanskje ikke hva det er han finner.* (Egen oversettelse, ibid, s111)

Jeg ser fordelene i å ha et åpent sinn, ha lite forkunnskap og hypoteser formulert på forhånd. Jeg tror risikoen for å styre forskningen dit man vil blir noe redusert, siden man gjerne må omformulere forskningsspørsmålene etter hvert som man oppdager nye ting. Jeg antar at ulempen kan være at det kan ta betydelig lengre tid, fordi man gjerne tar mange tidkrevende avstikkere før man er på "rett spor".

Antall intervjuer:

Jeg valgt ikke å ta stilling til antall bedrifter på forhånd, men etter hvert som jeg følte at jeg hadde nok informasjon eller tiden hindret meg fra å fortsette. Jeg endte opp med informanter fra fem bedrifter i Oppland og Hedmark.

Geografisk begrensing:

På grunn av tildelt tid på min bacheloroppgave valgte jeg bedrifter som er lokalisert innenfor Oppland og Hedmark i min undersøkelse. Begrunnelsen for dette er at jeg hadde relativt kort tid til å få utført undersøkelsen og oppdragsgiver; Nordic Shapes, ønsket innsikt i det lokale markedet.

Kvantitative data

Jeg har supplert med kvantitativ data i min oppgave. Den vanligste kvantitative metoden for å innhente verbale utsagn er forskjellige former for utspørringsteknikker, for eksempel ved et standardisert spørreskjema. (Halvorsen 2003)

Denne undersøkelsen ble utført av stipendiat Geir Ringen og Halvor Holtskog på vegne av Alupart. Alupart er et prosjekt som jobber for en fortsatt konkurransedyktig industri innen bildeler laget av aluminium(kilde: Geir Ringen 05.05.08).

Disse spørsmålene ble besvart av 19 bedrifter som utvikler bildeler i Norge. Det ble sendt ut 150 skjema og 120 svarte på alle spørsmålene. De som svarte jobber alle med produktutvikling, men innen ulike fagområder, som kvalitet, design, marked, konstruksjon og så videre.

Jeg bestemte meg derfor å supplere min kvalitative metode med de kvantitative data jeg fant interessant for oppgaven.

Egne observasjoner

Jeg har notert ned egne observasjoner underveis (eventuelt snakket inn på båndopptaker) I min tolkning har jeg tillatt seg å "synse litt" på bakgrunn av mine observasjoner underveis i prosessen.

Intervju som metode:

Jeg bestemte meg på et tidlig tidspunkt at dybdeintervjuer skulle være min viktigste kilde til informasjon. Thaagard (2002) forteller at kvalitative intervjuer kan være preget av lite struktur og en åpen tilnærming som gjør det mulig for informantene å bringe opp nye temaer i løpet av intervjuet, som ikke var bestemt på forhånd. Fordelen med dette er i følge Thaagard at forskeren kan få ny inspirasjon og forståelse til det videre arbeidet.

En ytterlighet er strukturerte intervjuer, der spørsmålene er formulert på forhånd og rekkefølgen fastlagt. Fordelen med en slik tilnærming er at svarene er sammenlignbare, fordi alle informantene svarer på de samme temaene. (Thagaard 2002)

Kvale (1997) beskriver en halvstrukturert intervjuform, med en intervjuguide som inneholder en grov skisse over emner og forslag til spørsmål. Jeg valgte en slik intervjuform fordi jeg ville være åpen for nye innspill og for at hypotesene mine kunne endres underveis i prosessen. Samtidig ønsket jeg en viss struktur for å gjøre tolkningsprosessen enklere etterpå. Jeg valgte en uformell dialog, der jeg prøvde å unngå ledende spørsmål. Med "ledende spørsmål" mener jeg spørsmål som leder informanten mot et ønsket svar eller reaksjon. Jeg prøvde derimot å ha mange oppfølgingsspørsmål, og samtidig legge merke til den kroppslige kommunikasjonen underveis. Kvale (1997, s 76) poengterer at "ansiktsuttrykk, den intervjuedes stemme og kroppsbevegelser representerer en rikere tilgang til informantens meninger enn den transkriberte teksten". Da det ofte blir vanskelig å bruke filmkamera for å dokumentere dette, (jeg antar det vil påvirke informantene) valgte jeg å bruke noen sekunder underveis for å observere kroppsuttrykkene, i tilfelle det ble kommunisert ut mer enn det som ble sagt. Dette kunne være relevant i spørsmål om ledelsens valg eller deres egen påvirkningskraft.

Jeg valgte å la være å bestemme meg for et antall intervjuer på forhånd, men å stoppe når jeg følte jeg hadde tilstrekkelig med informasjon eller tidsfristene var nådd. Jeg avtalte intervju med fire informanter, fra fire utvalgte bedrifter på forhånd. Etter første intervju ble jeg tipset om å snakke med en annen som ikke var på listen min, og jeg tok den muligheten med en gang. Intervjulistene skulle fungere mer som en start på min reise, ikke en fastlagt vei.

Intervjuguide:

Jeg valgte at intervjuguiden skulle utformes med tanke på personlig oppmøte, da jeg ønsket å observere kroppsspråket, i tillegg til den verbale kommunikasjon. Jeg fant et oppsett til en kvalitativ intervjuguide i boken "Intervju som forskningsmetode", skrevet av Monica Dalen (2004). Jeg valgte å bruke vedlegg nr 1, Intervjuguide til adoptivforeldre, som skjelett for min intervjuguide, fordi den oppfattes som systematisk, og fordi den tar hensyn til prosessen utenom det å stille selve spørsmålene. Intervjuguiden forandret seg litt i løpet av prosessen. Dette i hovedsak fordi jeg tilførte nye spørsmål jeg ville ha svar på, og tok bort dem jeg oppfattet som overflødig etter hvert som jeg mottok ny informasjon.

Valg av nøkkelinformanter

Nøkkelinformanter er her informanter som på grunn av sin stilling og erfaring kan representere et større miljø. Jeg var redd for at dersom jeg prøvde å finne informantene selv, eller dem bedriftene foreslo, kunne det forme resultatene mine. Det kunne være at jeg ubevist fant personer jeg trodde ville svare det jeg ønsket å høre, eller at bedriftene fant informanter som for eksempel utelukkende var positiv til ledelsen. Jeg var også usikker på hvor mye jeg skulle fortelle til informantene på forhånd, da dette også kunne tenke seg å påvirke svarene deres. Jeg ringte til enmannsbedriften "Polytin", ved Sture Sørli. Han leverer 3D print teknologi og andre tjenester innen produktutvikling til flere av bedriftene i området. Jeg ba han foreslå nøkkelinformanter ut i fra mine kriterier og ønske om innsikt i valgt tema. Han kjenner miljøet og har etter mitt inntrykk innsikt i hvem som er gode informanter med mye informasjon og erfaring.

Etter den første runden med intervjuer ble intervjuguiden min noe endret (blant annet ble det stilt flere spørsmål). Dette medførte at jeg valgte nye informanter etter hvert som jeg har fant nye spørsmål jeg ville ha svar på.

Egen oppfatning av intervjusituasjonen

Alle intervjuene ble utført på informantenes eget kontor, der de er ansatt. Jeg er usikker på om det kan ha påvirket svarene deres, men jeg så få andre alternativer med hensyn til tidsbruk og informantenes tilgjengelighet da jeg skulle starte intervjuprosessen. Jeg vet at det er vanlig å benytte seg av lydopptaker, for at intervjuer skal kunne konsentrere seg om å lytte og ha mulighet til å få med seg alle detaljene senere. Jeg gjorde en nyttig erfaring. Ingen av informantene ville motsette seg bruk av båndopptaker, og startet ofte med å fortelle svært positivt om egen bedrift. I løpet av intervjuet kunne jeg gå tom for taper og da oppdaget jeg noe interessant.

Intervjuet så ut til å gå friere, det var mer kritikk av rutiner og ledelse som kom frem enn da båndopptakeren gikk. Jeg bestemte meg etter hvert for å droppe båndopptakeren. Etter egne observasjoner så den ut til å gi en begrensning på informantene, muligens fordi de var redd for å bli konfontert med det de sa senere. Uten lydopptaker kan man lettere si at jeg som intervjuer tolket informasjonen feil. Dermed blir mange informanter friere uten lydopptakeren. Jeg synes det da blir naturlig å spørre seg om informantene ikke stoler på min integritet, eller frykter for at ledelsen skal få høre kritikk. Kan det være andre grunner? Jeg velger å la de spørsmålene ligge, da det blir på siden av formålet med min oppgave.

Kildekritikk:

Informantene ble valgt ut i fra stilling eller etter tips om deres kunnskap. Det er godt mulig at noen av dem ikke var de beste informantene, for eksempel på grunn av mangel på kunnskap eller fordi de kan hatt personlige interesser i å svare på en bestemt måte. Jeg har forsøkt å forhøre meg litt om mine informanters bakgrunn, verv og interesser. Jeg fant ikke noe kritikkverdige i forhold til min oppgave.

De kvantitative data fikk jeg fra kilder som jeg oppfatter som pålitelig da de ikke har kommersielle interesser på området jeg skriver om. Det samme gjelder mine kilder fra Norges Arkitekt og Designhøyskole, som bare har en faglig interesse på området.

Vitenskapelig forståelse:

Jeg tror at det er viktig å erkjenne at mine svar ikke nødvendigvis representerer "virkeligheten", men slik jeg oppfattet den verden jeg undersøkte da jeg utførte undersøkelsen. Dersom jeg hadde valgt andre informanter i bedriftene kunne resultatene mine blitt veldig forskjellig. Dersom noen utfører samme undersøkelse om ett år kan mye være annerledes i bedriftene. Informantene kan ha blitt påvirket av meg som person, og svart hva de tror jeg ville høre. Jeg kan også ha misforstått svar på grunn av manglende kompetanse og erfaring, og muligens ville jeg selv tolket svarene annerledes etter noen år i arbeidslivet.

Med andre ord; jeg tror ikke samfunnsforskning noen gang kan være verdinøytral. Jeg vil alltid ta med meg min bakgrunn, verdier og opplevelse av verden i møte med andre mennesker og i min tolkning dem. Jeg vil bare kunne beskrive fasetter av en virkelighet og hvordan fasetter ser ut til å henge sammen. Min tolkning og konklusjon må sees ut i fra et slikt ståsted.

Proessen:

Når man leser fagbøker om metode og forskning er det lett å oppfatte det hele som en lineær prosess. Jeg fikk erfare min prosess som en reise ned en elv, med mange avstikkere og blindturer. Mange ganger visste jeg verken hvor jeg var, eller hvor jeg skulle. I det ene øyeblikket hadde jeg stø kurs med mye vind i ryggen, andre ganger lå jeg å plasket i vannet i frykt for å drukne. Under har jeg beskrevet prosessen i korte trekk, for å vise hvordan jeg jobbet og klargjøre begrunnelsen for mine valg.

Jeg startet med en ganske vid og åpen problemstilling; Jeg ville finne ut mer om markedet for 3D printing. Etter første veiledningsmøte fikk jeg presisert det mer, over til; forstå adopsjonsprosessen av ny teknologi i utvalgte bedrifter. Denne problemstillingen ble fort forandret til "å forstå adopsjonsprosessen *for å ta frem prototyp* i utvalgte produksjonsbedrifter". Det var med denne problemstillingen jeg begynte min intervjurunde.

Etter de tre første intervjuene kom det opp nye elementer og spørsmål. Jeg ble nysgjerrig på samarbeid og konkurransen mellom bedriftene, hvem som tar avgjørelsen om hvilke teknologi som kjøpes inn, hvor det skjer mest produktutvikling, uenigheter vedrørende nyttheten av ulike teknologi osv. De nye spørsmålene ble skrevet ned og førte til stadig utvidelse av intervjuguiden.

Jeg opplevde jeg litteratursøk som vanskelig. Det var lett å finne bøker om forskningsmetoder og oppgaveskriving, men det føltes nesten umulig å finne noe relevant om min problemstilling.

Jeg kontaktet en leverandør av 3D printere, MINOKO. De var ivrig på å dele sine erfaringer og oppfatning av markedet de selger til. De hadde et teknisk ståsted og deres informasjon fikk fort en teknokratisk vinkling. Jeg fikk nyttig informasjon om teknologien, men ble også forvirret og usikker på problemstillingen min. Valg av teknologi så ut til å være bestemt på forhånd ut i fra behovene, og det meste var tilgjengelig for alle. Jeg fikk følelsen av at min oppgave måtte endre problemstilling for å kunne frembringe nye informasjon eller forståelse.

Jeg kontaktet informantene i de utvalgte bedriftene og snakket litt med hver enkelt av dem om den overordnede problemstilling. Jeg hadde ikke fått utført et forprosjekt, og kom fram til at ved å snakke med dem i forkant kunne jeg utarbeide en bedre intervjuguide. Under samtalene kom det frem setninger som gjorde at jeg kunne utarbeide noen enkle forskningsspørsmål. Et spørsmål kom for eksempel etter at en informant uttalte på telefonen at "Vi blir bedre nå, vi er i en forandringsprosess" da jeg spurte om han oppfattet sin bedrift som rask til å adoptere ny teknologi. Da ble jeg spent på hvilke forandringer han så for seg og om de har vært lite oppdatert frem til nå.

Da jeg skrev første intervjuguide, bestemte jeg meg for å få frem slike subjektive oppfatninger og meninger hos informantene. Jeg måtte dermed være åpen for endringer i intervjuguide og forskningsspørsmål underveis. Fokus ble på deres oppfatning av egen bedrift, additive teknikker og prioriteringer når det kommer til adopsjon av ny teknologi.

Jeg startet intervjuprosessen, og tok ett til to intervju i løpet av en dag. Jeg ønsket ikke å ta flere, siden jeg ville sørge for å være hundre prosent fokusert og våken på hvert intervju. Hvis jeg ikke var det, kunne jeg overse viktige signaler og informasjon.

Jeg brukte båndopptaker og skrev samtidig ned på pc. Noen informanter opplevde båndopptaker som forstyrrende, dermed ble den fjernet fra noen intervjusituasjoner. De fleste sa ja til at jeg hadde den på, men jeg oppdaget at svarene endret seg litt da det ble slått av, for eksempel som følge av for lite tape. Jeg vurderte bruk av filmkamera, men kom frem til at det kunne forstyrre informantene, gjøre dem nervøse og påvirke svarene deres. Dersom jeg skal gjøre flere slike kvalitative intervjuer, vil jeg benytte båndopptaker, men ha den mer skjult, slik at informantene kan glemme at den er der.

Bedriftene:

De utvalgte bedriftene leverer varer i metall til bedriftsmarkedet og lokalisert i Hedmark/Oppland. De er alle i tilknytning til NCE Raufoss* (direkte eller indirekte, gjennom TotAl gruppen) og driver interne produktutviklingsprosesser. De ble valgt fordi de har interne produktutviklingsprosesser, som var en nødvendighet for å utføre oppgaven. Deres likheter gjør at de kan sammenlignes, og det kan tenkes at de burde ha noenlunde samme behov under prototyp fasen. De har litt ulike økonomiske forutsetninger, noe som åpner for at jeg kan finne ut om det er en avgjørende faktor. De har også ulik størrelse og benytter noe ulike teknologier under produktutviklingsprosessen.

- NCE Raufoss er ett av til sammen ni industrimiljø som har fått status som "Norwegian Centre of Expertise".

Bedrift	Kjennetegn
Nammo Ammunisjon (a) og Rakett (b)	Nammo Raufoss :630 ansatte, resultat 194 MNOK, salg 995 MNOK Teknologibruk: Velger ulike teknologier for å ta frem prototyp (maskinell og Rapid prototyping) og har benyttet Rapid tooling. Informantene sier de er teknologisk langt fremme. De benytter RP til visuell hjelp, funksjonstesting og for å studere konstruksjon/sammenstilling. De benytter 3D printede deler i plast til funksjonstesting, selv om de produserer i metall.
Hydro Structures	(SNER; fabrikker Raufoss, Skultuna, Wackersdorf) Ca 800 ansatte. Omsetning: Ca 1,5 mrd NOK. Velger bare maskinell prototyping (og noe lego)
Molstad Modell og Form	6 ansatte. Salg 7 mill. Resultat 300 000. Benytter flere former for maskinell prototyping. Har brukt Rapid Prototyping på vegne av kunde.
Tokvam	15 ansatte, 28,7 mill i omsetning , benytter flere former for maskinell prototyping, aldri RP
Mustad Longline	67 ansatte, resultat 9 mill,140 mill i omsetning. Teknologibruk: De benytter både maskinell prototyping og RP (additive) teknologi. De benytter 3D print i plast som er til hjelp for å unngå feil de ikke oppdager i datamodellene og for å teste sammenstilling/konstruksjon.

Figur 2.1 Bedriftene. Tallene er fra 2007.

Dersom man ser tilbake på oversikten over Additive teknikker (s10) ser man at bedriftene i min undersøkelse benytter teknologiene utelukkende til Rapid Prototyping, det vil si konseptmodeller og prototyp. Det eneste unntaket er bedriften Nammo, som også har benyttet Rapid tooling ved ett tilfelle. Da fikk de printet ut verktøydeler til produksjonen som skulle sørge for riktig avstand mellom noen deler. Nammo har også benyttet Rapid Prototyping på en kreativ måte; de tester eksplosjoner ved å benytte 3D printede deler, fordi de er billigere å ødelegge.

Undersøkelsen:

Undersøkelsen ble utført over et tidsrom på omtrent fire uker.

Metodevalg for behandling av data :

Jeg valgte en temasentrert analyse av mine data, med utgangspunkt i intervjuguidens inndeling og mine forskningsspørsmål. Med "temasentrert analyse" mener jeg at jeg ser på svar fra alle intervjuene innenfor hvert tema, og ser på svarene opp mot mine spørsmål. (Repetert under neste overskrift)

Jeg valgte å sammenligne de ulike svarene med hverandre (Komparativ analyse), ut i fra kunnskap om de ulike bedriftenes økonomi og virksomhet. Jeg lot også mine egne observasjoner fra prosessen prege min tolkning.

Resultater og drøfting

På de neste sidene har jeg gjentatt forskningsspørsmålene en for en, med påfølgende svar fra informantene. Under svarene kommer min tolkning/drøfting av svarene.

1.1 Hvilke mennesker deltar i produktutviklingsprosessen og hvem tar avgjørelsene om valg av prototypeteknologi?

Bedrift	Svar
Nammo	<p>a) Personavhengig hvilke teknologi man bruker. Mannsdominert produktutvikling, men bra aldersfordeling.</p> <p>b) Ledelsen stoler på ingeniørmiljøet sitt til å ta de avgjørelsene, og vi har fått inn en del unge de siste 2-3 årene som deltar i prosessene. Vi har god kontakt med NTNU og Høyskolen i Gjøvik for å få studentene hit. I produktutviklingsprosessen på min avdeling deltar hovedsaklig folk fra utviklingsmiljøet, men også prosessingeniører. Fagdisipliner som inngår er kjemi, termisk, strømnings, ballistikk, struktur, konstruksjon og design. Det gjøres ikke noe selektivt utvalg kvinne/mann, ung/eldre, vi benytter resurser ut i fra ledig kapasitet og nødvendig kompetanse.</p>
Hydro Structures	<p>Ledelsen tar avgjørelsene, men om kunde ønsker noe bestemmer de. Ikke nok rekruttering de siste årene, gjennomsnittet rundt 30-40, og stort sett menn med ingeniørbakgrunn.</p>
Molstad M og F	<p>Leder tar de endelige avgjørelsene, men får innspill av ansatte. Bare menn som deltar, fra 30-50 år og med ingeniørbakgrunn. De har jobbet her lenge, stabil arbeidskraft.</p>
Tokvam	<p>Leder tar avgjørelsene, men sammen med de ansatte, for eksempel den som er faglig best på området. Det er bare menn i denne fasen, de er 25, 38, 31 og 52 år. Han på 52 år er en kreativ Petter Smart-type. Ingen er utdannet ingeniør, men jobber som det. Kunde er mye med i prosessen.</p>
Mustad Longline	<p>Avgjørelsene diskuteres i team, men ledelse bestemmer. Produktutvikling og forbedringer kommer ofte som innspill fra kunden. De ansatte i forskjellige deler av organisasjonen deltar også i denne prosessen, spesielt i forhold til produksjonsprosess. Det har vært en forholdsvis høy snittalder, men kommet inn en nyutdannet på 25 år nå. De andre er mellom 30 og 50 år. Stort sett menn med ingeniørbakgrunn. Vi har årlige "Global meetings" der produktutvikling og forbedring er et tema. Der deltar agenter med ulik bakgrunn, blant annet: maskinister, fiskere, økonomer og ingeniører. Hovedtyngden av disse er menn.</p>

Figur 2.2 a)

Jeg ønsket å vite hvem som deltar i produktutviklingen fordi jeg antok at det kan ha innvirkning i valg av teknologi. Vi ser at det er lite tverrfaglig produktutvikling, de fleste har ingeniørbakgrunn. Nammo viser for eksempel til at personer fra ulike fagområder deltar i prosessen, men jeg vil ikke definere det som tverrfaglig da de likevel er ingeniører med ulik spesialisering. Mustad derimot, forteller at ansatte fra forskjellige deler i organisasjonen deltar. Informant har ikke ingeniørbakgrunn, men er likevel prosjektleder i et utviklingsprosjekt. De arrangerer også møter om produktutvikling der personer med ulik fagkompetanse møtes. Både Nammo og Mustad benytter additive teknikker i produktutviklingsprosessen.

Tokvam har bare fagarbeidere i sin produktutviklingsprosess. De benytter ikke additive teknikker. Tokvam vektlegger at kunden er med i store deler av prosessen.

Jan Japjon, ved Norges Arkitekt og designhøyskole, har skrevet en doktorgradsavhandling om bruk av RP for å katalysere tverrfaglige samhandlingsprosesser. Han kom frem til at:

“RP brukt interaktivt som forhandlingsverktøy i samhandling for å finne frem til kreative konsepter er unikt. Dette er lite forstått i engineering-miljøer hvor bare tekniske løsningsaspekter fremheves.” (direkte sitert, intervju 07.05.08)

Kunne Tokvam hatt nytte av additive teknikker i deres samhandling med kunden? Tokvam har hatt suksess med sine kreative konsepter allerede. Skyldes dette enkeltpersoner, som deres “Petter Smart”, deres nære kontakt med kundene eller andre faktorer? Jeg kan vanskelig vurdere om bruk av additive teknikker ville vært en lønnsom prioritering for Tokvam, men jeg antar at de kunne hatt bruk for teknologien for å lage enkle konseptmodeller rettet mot kunde og for å teste detaljfunksjoner før reell prototyp.

Jeg ser at produktutviklingsprosessen også er styrt av menn med lengre erfaring. Kan det ha innvirkning i valg av teknologi?

Jeg valgte å forhøre meg om kjønnsfordelingen fordi jeg ville se om de var tydelige forskjeller på de bedriftene med gjennkjønnsfordeling og dem uten. Det ble vanskelig å undersøke, siden alle bedriftene i min undersøkelse har flest menn i sine produktutviklingsprosesser.

At det er så mange med lengre erfaring er derimot interessant å merke seg. Dette tas opp på nytt i neste forskningsspørsmål.

1.2 Hvilke teknologi benyttes for å ta frem prototyp/ modeller og hva er begrunnelsen for valg av teknologi?

Nammo	<p>a) Flere teknologier. RP for å se form, hvilke montering som er best og sprengtesting. Det er billigere og vi får resultater raskt. (Vi sparer 15-20 000kr pr test på denne teknologien) Vi har vurdert 3D print med metall før, vet ikke hvorfor vi ikke har benyttet det. Skal også printe til salgsformål nå.</p> <p>b) Vi bruker både 3D print i plast og reelle prototyp etter hvert. 3D print brukes for å se form, sammenstillinger og enkle tester. (F eks: se hvor en eksplosjon setter spor)</p>
Hydro Structures	Vi leverer prototyp i reelle størrelser og med riktige egenskaper. Vi lager disse etter at vi vet at det virker, ved hjelp av datamodellene. Vi benytter bare reelle prototyper fordi det er det kunden krever. Ser ikke nytten av 3D print i vår prosess. Har brukt noe lego for å se om noe virker.
Molstad M og F	Vi maskinerer prototyp i et egnet materiale, kjøper f eks SLA modeller, eller LOM modeller (papirlag). Vi har benyttet oss av 3D print for noen kunder, selv om delene som oftest er for store til at 3D print kan benyttes. Vi kan dessuten lage så mange prototyp vi vil etterpå med en reell støperimodell. Vi klarer oss godt med de vi bruker, selv om det kan hende det finnes bedre løsninger. Ingeniørene her har vært her lenge og er så erfarne at de ikke trenger modeller utover datamodellene før prototyping. Vi har aldri vurdert 3D print eller annen additive teknologi, men vurderer nå 3D scanning (Reversed engineering)
Tokvam	Sveiser sammen reelle prototyp i stål. Tester funksjon og design i 3D dataprogram, deretter en reell modell som testes fysisk. Vi har aldri vurdert 3D printing, men mulig vi kunne spart penger på det. Gjør av og til feil. Kjenner lite til andre metoder, ikke så oppdatert, folk gjør det de er vant til.
Mustad Longline	Vi benytter både 3D print i plast og reelle prototyp. Benyttes for å teste funksjon, form og kompatibilitet i forhold til andre komponenter. Ofte unngår man dumme feil som man ofte ikke oppdager i datamodellen.

Figur 2.2 b)

De fleste bedriftene benytter bare maskinell prototyping til sine interne produktutviklingsprosesser. Det kan se ut som økonomi har en viktig rolle, men ikke en avgjørende rolle i disse bedriftenes valg av teknologi for å ta frem prototyp. Bedriftene som ikke benytter seg av additive teknikker mener at de ikke har bruk for den, med unntak av Tokvam som er usikker på nytteverdien. Etter min vurdering er valg av teknologi mer avhengig av den kunnskapen og vurderingen av nytteverdi de ulike bedriftene har om de teknologiene. Selv om flere bedrifter kjenner til en teknologi, hadde de ulik oppfatning om hvilke formål den teknologien kan brukes til, muligheter, begrensinger og hvor lønnsom den er. Det kan komme av at de produserer ulike varer, men jeg tror ikke det nødvendigvis er svaret. Vi ser at Hydro Structures vurderer 3D print som lite verdiskapende i deres produktutviklingsprosess, mens Nammo opplever å ha stort utbytte av den samme teknologien.

Steinar Killi (intervju, Oslo 05.05.08) mente at selv om man ikke ser den direkte nytten av additive teknikker til selve prototypingen, så er det mange som har hatt nytte av teknologien i *andre deler av produktutviklingsfasen*. Det kan være visuell hjelp for å unngå feil før prototypingen, modeller for at personer med en annen kompetanse lettere skal kunne delta i prosessen eller salg/promoteringsformål. Dersom metallproduserende bedrifter tar helt avstand til teknologien fordi de ikke ser direkte nytteverdi av den i dag, mister de også mye kompetanse på veien, mener Killi.

Molstad forteller at hans ingeniører er så erfarne at de oppdager feil på datamodellene, og derfor ikke trenger en fysisk modell før prototyping. Trygve Ruste (skriftlig intervju 14.05.08), utviklingsjef fra Raufoss Technology, bekrefter at mange ingeniører mener at de ikke trenger fysiske modeller, men sier samtidig at det gjerne krever noen års erfaring for å komme dit.

I forrige forskningsspørsmål kom det frem at det var få nyutdannede i disse bedriftene. I en kvantitativ undersøkelse utført av stipendiatene Geir Ringen og Halvor Holtskog i forbindelse med Alupart-prosjektet * kom det frem at bedriftene fra bilindustrien bare har svært erfarne utviklere, mer enn fem års erfaring. Dersom Trygve Ruste har rett i at flere år med konstruksjonerfaring gjør at behovet for rapid prototyping reduseres, er det forståelig at additive teknikker er så lite utbredt i mine undersøkelsesbedrifter. Det kan da også være verdt å merke seg at behovet kan også kan endre seg etter hvert, dersom bedriftene får inn flere nyutdannede som mangler den erfaringen.

- Alupart er et brukerinitiert forskningsprosjekt (BIP) som er finansiert av Forskningsrådet (50%) og med egeninnsats fra Hydro, Raufoss Technology, Fundo Weels og Steertec. (Intervju 15.0; Geir Ringen, RTIM)

1.3 Mener informantene at det er sannsynlig at teknologibruken blir endret de neste 5 årene?

<p>Nammo</p>	<p>a) Vi er opptatt av å holde oss oppdatert og deltar mye på messer, leser på internett og er med i ulike samarbeid. Vi har en erfaringsbank der vi kan skrive om erfaringene med en teknologi. Vi kan benytte ny teknologi dersom det kommer et oppdrag fra kunde som kan ha nytte av den teknologien.</p> <p>b) Vi har rutiner og en kultur for å holde oss oppdatert på ny teknologi. Vi har også teknologisamarbeid med internasjonale bedrifter. Vi må være oppdatert på det siste, vi har ingen valg, vi må henge med. Vi adopterer gjerne ny teknologi som ikke er utprøvd, har ingen problemer med å være prøvekaniner. Vi har betalt utvikling, og vinner mer enn vi taper på det. Det eneste som kan forhindre oss i å benytte ny teknologi er om vi ikke kan ivareta sikkerheten.</p>
<p>Hydro Structures</p>	<p>Råstoffkostnadene er så lav, tror ikke vi ville hatt nytte av annen teknologi med det første. Dersom en kunde hadde bedt om det, hadde vi skaffet ny teknologi og endret oss med en gang. Vi har god økonomi, men innkjøp av evt nytt utstyr blir veldig nøye vurdert. Vi benytter 3D scanning, men stor diskusjon om vi bør kjøpe det inn eller ikke. Det er en del skepsis i veggene til en del ny teknologi, og vi er ikke så god på opplæring. Om 5 år tror jeg vi vil ha mer serieprosesser og en del omorganisering av mennesker. Tror ikke vi vil benytte 3D printing eller annen additiv teknologi som jeg vet om.</p>
<p>Molstad M og F</p>	<p>Vi vil bytte teknologi dersom kundene ønsker det, eller dersom leder blir overbevist om at vi må kjøpe noe nytt. Vi kan skaffe mye gjennom våre relasjoner, men ikke sett behovet for å endre noe enda. Vi anbefaller gjerne 3D print før støping, sender kunden videre til andre som kan levere den type teknologi. Har vurdert innkjøp av 3D scanning, det har blitt bedre og billigere. Vi har kompetansen dersom vi vil ta i bruk ny teknologi.</p>

Tokvam	Vi ønsker å få inn en teknisk person som kan dette med å kjøre produktutviklingstjenester og er oppdatert på den type teknologi, det har vi ikke i dag. Vi kunne helt sikkert hatt nytte av ny teknologi, men jeg kjenner ikke til noe. Det som tar mest tid er testfasen, vi lager produkt til kunde, må gjerne testes en hel vintersesong. Hadde vært bra å få testet funksjon her, så kunne vi sendt ut til kunden for å bekrefte mer enn å teste.
Mustad Longline	Vi vil trolig benytte ny teknologi dersom det er noen ansatte eller kunder som mener vi burde benytte noe annet. Vi henter mange slike tjenester utenfra, og har et godt nettverk, så vi kan stort sett skaffe det meste. Vi får også ofte innspill fra eksterne som kan påvirke våre valg. Det kan være samarbeidspartnere, underleverandører eller folk i nettverksgruppene. Vi får altså til det meste, om vi ikke har kompetansen selv finner vi den ute et sted.

Figur 2.2 c)

På dette spørsmålet svarte bedriftene ganske forskjellig. Informantene fra Nammo er veldig opptatt av å være langt fremme og tester gjerne ny teknologi før den er ferdig utprøvd, så lenge sikkerheten ivaretas. Det skal ikke mer til enn at *en* kunde etterspør en annen teknologi for at de skal prøve noe nytt.

På Hydro er det annerledes. Mitt inntrykk var at de så lite poeng i additive teknikker fordi deres maskinelle metode både er billigere og mer utviklet enn for eksempel metall printing. Det kan likevel tenkes at de kunne hatt bruk for disse teknikkene i andre faser av produktutviklingsprosessen, eller for å lære om en ny teknologi som stadig er i utvikling. Informanten sa at det var en del skepsis i veggene til en del ny teknologi. Det gjør at jeg tror det er lite sannsynlig at de vil benytte additive teknikker de neste fem årene.

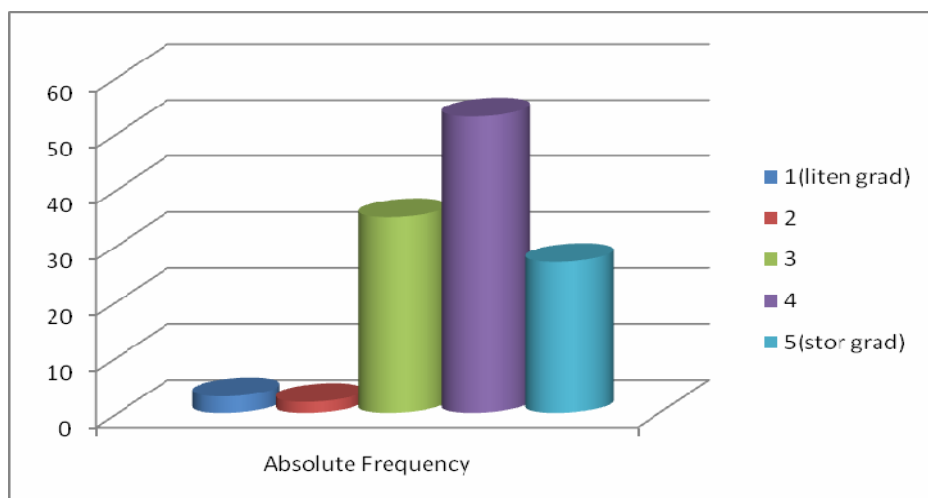
På Molstad sier min informant at de ikke ser behovet for additive teknikker i egen bedrift, men at de ofte tipser kunder om andre som har den teknologien om de ønsker å benytte det. De ville gått til innkjøp av additive teknologier dersom flere kunder hadde bedt om det, og de fant det fornuftig. I nærmeste fremtid vil det eventuelt bare være snakk om 3D scanning, som ikke tilhører kategorien Additive teknikker. På Molstad var de også sikker på at de hadde den kompetansen som kreves for å endres. Slik var det ikke på Tokvam. Der var prosessene mye styrt av tradisjon og dyktige ansatte. Min informant fortalte at de gjerne skulle ansatt en teknisk person som har innsikt i ny teknologi og produktutvikling. Uten en slik person har de vanskelig for å vurdere de ulike teknologiene og holde seg oppdatert, fortalte han.

Informanten på Mustad vekla nytten av deres store nettverk. Det hjelper dem med å holde seg oppdatert og sørger for at de får informasjon og tilgang til ny teknologi. De benytter mange eksterne i deres produktutviklingsfaser og mener de vil endre teknologibruk deres deres ansatte eller kunder ber om det.

I den kvantitative undersøkelsen utført av Alupart fikk de følgende svar på dette spørsmålet:

I hvilken grad designes et produkt eller komponent for eksisterende produksjonsprosesser?

Levels	Absolute Frequency	Cum. Absolute frequency	Relative frequency	Cum. Relative frequency
1(liten grad)	3	3	2,24 %	2,24 %
2	2	5	1,49 %	3,73 %
3	35	40	26,12 %	29,85 %
4	53	93	39,55 %	69,40 %
5(stor grad)	27	120	20,15 %	89,55 %
Not answered	14	134	10,45 %	100,00 %



Figur 2.3 a)

Som vi ser over svarer de fleste at de designer et produkt/komponent for eksisterende produksjonsprosesser i utstrakt grad. (Nivå 4 har jeg selv valgt å definere som "utstakt grad") Det kan bety at mange av fordelene ved RP forsvinner, som de unike mulighetene innen form og konstruksjon.

1.4 I hvilken grad mener informantene at de er oppdatert på ny teknologi for å ta frem prototyp/modeller?

Nammo	<p>a) Vi er oppdatert og adopterer raskt ny teknologi. Vi lærer av hverandre og liker å følge med. Det er et samtaleemne på møter og i gangene.</p> <p>b) Vi må holde oss oppdatert på slik teknologi for å få oppdrag i fremtiden.</p>
Hydro Structures	Vi er ledende på å benytte ny teknologi (generelt), driver med forskningsaktiviteter, er faglig god og deltar på konferanser. Vi er mange som har vært her lenge, og det er nok litt "innavl" på arbeidsmetoder. Vi er oppdatert, men det hersker litt skepsis i veggene til ny metoder.
Molstad M og F	Jeg følger med i fagskrifter, internett og på messer. Vil tro jeg er ganske oppdatert.
Tokvam	Vi er nok ikke helt oppdatert, vi gjør det vi er vant til, som vi vet fungerer.
Mustad Longline	Jeg oppfatter at vi er ganske oppdatert. Vi får innspill fra eksterne også, som Sture Sørli i Polytin. Det har hjulpet oss mange ganger.

Figur 2.4

Alle informantene utenom Tokvam-informanten sier de er godt oppdatert. Da jeg snakket med informantene spurte jeg dem ut om ulike teknikker og bruksområder. Jeg fikk et inntrykk av at de kjente til de fleste additive teknikker, men at de gjerne ikke visste nytteverdien eller alle mulighetene de har ved å benytte seg av disse.

I følge Wohlers Rapport (2009, s26) ble det kjøpt inn 39 additive maskiner i Norge siden 1997, mot for eksempel 810 i Italia, 109 i Nederland og 223 i Sverige. Frem til 2004 ble det bare solgt mellom 1 og 2 maskiner hvert år til Norge, mens det i Sverige ble solgt mellom 5 og 16 pr år i de samme årene.

Det kan likevel bli feil å si at Norge kom sent inn i teknologien. I 1997 kjøpte Norge 2 maskiner, og selv om for eksempel Sverige kjøpte 16 maskiner samme år, var det flere europeiske land som ikke kom med før flere år senere. Det skal også tas med i regnestykket at de landene som har kjøpt flest maskiner i Europa, som for eksempel Italia, Spania, Storbritania og Sverige, gjerne har hatt et større behov for denne type teknologi enn Norge. Norge leverer få produkter til slutt kunder, men er underleverandør til for eksempel bilindustrien i Sverige. Etter mitt syn er det åpenbart at bedrifter som leverer til slutt kunde har større behov for denne type teknologi, da design i større grad er et viktig satsingsområde. Det må presiseres at jeg likevel mener industrien i Norge har brukt for denne type teknologi, og at bedriftene etter min opplevelse kunne benyttet disse teknikkene mer enn de gjør i dag.

Om bedriftene i min oppgave er oppdatert eller ikke, kan jeg ikke svare på ut i fra mitt stilte forsknings spørsmål. I følge Killi (intervju 05.05.08) henger Norge ca 5 år etter de ledende europeiske landene. Det kunne vært interessant å kurse bedriftens ledelse og ansatte i de utvalgte produksjonsbedriftene om additive teknikker og bruksområde, for å så stille dem spørsmålene på nytt. Kanskje ville de da svart annerledes på spørsmålet om hvilke teknologi de tror de vil benytte de neste årene?

1.5 Hvor får de informasjon om tilgjengelig teknologi?

Nammo	<p>a) Vi får mye informasjon gjennom nettverket på Raufoss; mange bytter jobber og ringer tidligere kollegaer for å spørre om råd. NCE Raufoss gir nyttige samarbeid og nettverk. Vi drar på kurs og møter der slike ting blir tatt opp, deler erfaringer. Dersom samarbeidspartner eller kunde kommer på kurs her, må vi likevel bo på hotell for å bli godt kjent med de andre. Vi prøver også å være observant, ser på internett, drar på messer etc.</p> <p>b) Vi har ikke egne rutiner for å holde oss oppdatert, men får mye informasjon gjennom konferanser, møter med kunder, teknologisamarbeid med internasjonale bedrifter, statlige teknologisamarbeid, FFI osv. Vi jobber tett med miljøet internasjonalt og våre kunder.</p>
Hydro Structures	Vi diskuterer erfaringer og ny teknologi internt, og får erfaringer fra internasjonale strategiske samarbeid. Vi har fått eget kontor i Tyskland for å kunne komme nærmere kunden og rekruttere utenfra. (Kan da også finne noen som har erfaring fra våre konkurrenter)
Molstad M og F	Gjennom aktiv oppsøking av informasjon; leser tidsskrift, ser på internett, deltar på messer, snakker med kunder og samarbeidspartnere. Får nye kunder og info gjennom nettverk (F eks: NCE raufoss)
Tokvam	Vår produktutviklingsprosess er kundedrevet, dvs alt vi lager kommer fra deres behov og må gjennom dem for testing etc. Vi har ingen strategiske samarbeidspartnere, dessverre ikke en tradisjon. Informasjon får vi hovedsakelig fra fagpresse, leverandører, samarbeidende og konkurrerende bedrifter og på messer.
Mustad Longline	Vi får mye informasjon gjennom nettverket vårt; fra underleverandører, samarbeidspartnere, studenter fra HIG, kunder, NCE Raufoss nettverket osv. Kundene våre har vi en tett dialog med.

Figur 2.5

Disse bedriftene får informasjon om ny teknologi gjennom veldig mange forskjellige informasjonskanaler; på messer, fra kunder, strategiske samarbeidspartene, internett, fagpressen, tidligere ansatte, leverandører og nettverksgrupper. Noe informasjon oppsøker de aktivt, for eksempel via internett og fagskrift. Annen informasjon får de "umotivert" fra andre kilder som leverandørene, samarbeidspartnere, konkurrenter, kunder eller nettverksgrupper. Det kan også tenkes at de får informasjon fra familie og venner, uten at de er bevisst på det.

Alle disse bedriftene er tilknyttet NCE Raufoss nettverket, enten direkte eller gjennom TotAl gruppen*. Det kan tenkes at dersom en bedrift benytter en ny additiv teknologi, vil flere i nettverket lære om det ganske raskt. Det ser likevel ikke ut til at det er tilfelle her. Nammo benytter additive teknikker på måter som de andre bedriftene i min undersøkelse virket lite kjent med. Til tross for at flere av informantene nevner at de får informasjon fra etablerte nettverk og at det pekes på at mange bytter jobber innenfor de lokale bedriftene, så ser jeg ingen signaler på at de velger å benytte additive teknikker på samme måte.

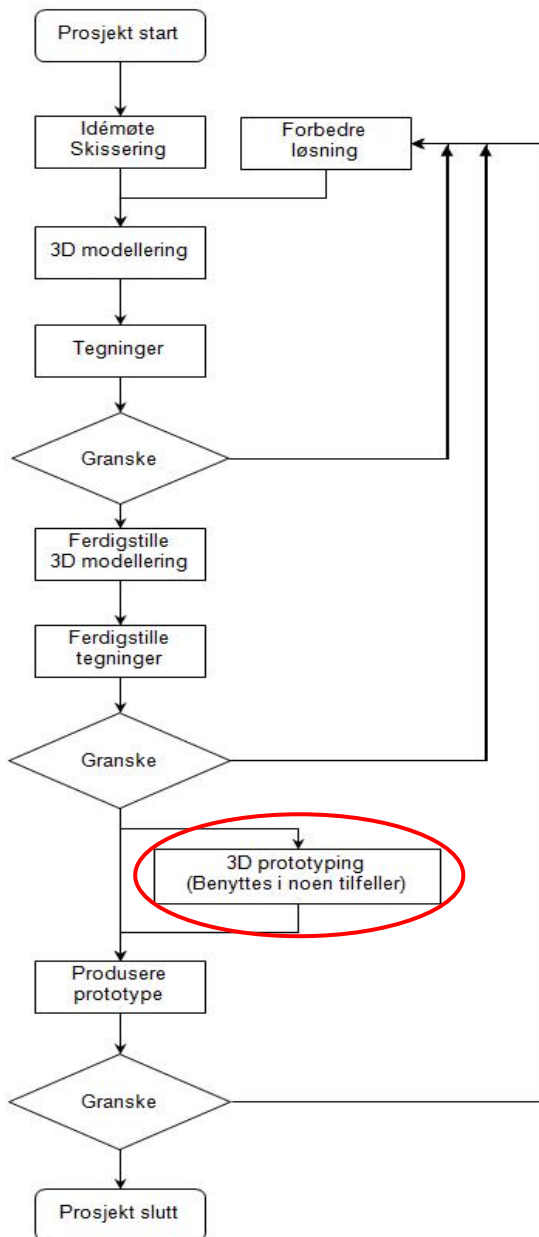
* TotAl gruppen er en industriell nettverksorganisasjon bestående av 37 medlemsbedrifter i Oppland, Hedmark og Buskerud.

1.6 Hvor benyttes additive teknikker i prosessen?

Siden så få bedrifter bruker additive teknikker under produktutviklingsprosessen ble dette et spørsmål som bare gitt til Nammo, Molstad og Mustad Longline. Molstad benytter seg ikke av teknologiene i egen produktutviklingsprosess, men på vegne av kunder. Felles for dem som benytter seg av additive teknikker er at de benytter seg av teknologien i testfasen, dvs ganske sent i produktutviklingsprosessen. Dette påpekte Steinar Killi at er en vanlig praksis i industrien. (intervju 05.05.08)

Jeg fikk også et inntrykk av at bevisstheten rundt når denne type teknologi tas i bruk er liten. De hadde ikke et standardisert flytsjema for prosessene før jeg spurte, og det virket på meg som det var mer tilfeldig om additive teknikker tas i bruk, ut i fra hvem som deltar på de ulike utviklingsprosjektene.

Jeg har valgt å vise flytsjema for Nammo sin produktutviklingsfase, fordi jeg mener det er en karakteristisk prosess:

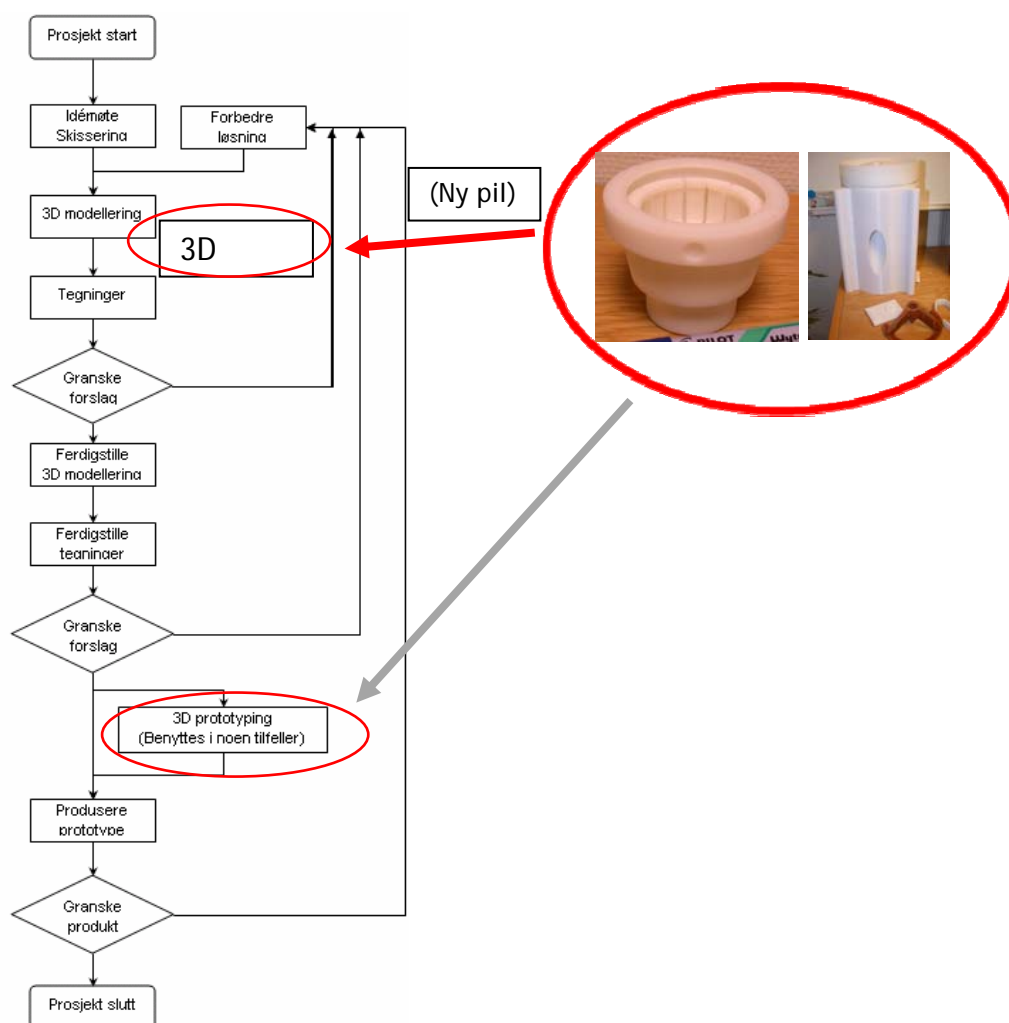


Figur 2.2 b) Nammo flytsjema

Kilde: Alf Eggen, Nammo

Vi ser at 3D print teknologien først kommer inn da produktet er utviklet og nesten bare testing gjenstår. Denne teknologien blir ikke brukt i den kreative fasen i det hele tatt, selv om en fysisk modell gir mer visuell informasjon. Det kan være fornuftig å spørre seg om bruk av teknologien i en tidligere fase kunne åpnet for flere kreative innspill og muligheter.

Etter at jeg skrev dette fikk jeg se et nytt og oppdatert flytsjema fra Nammo. De hadde fått lagt inn 3D printing som et verktøy lang tidligere i prosessen, allerede etter 3D modelleringen. Da jeg spurte Alf Eggen (intervju 07.05.08) om årsaken til dette, forklarte han at de hadde fått tenkt litt mer gjennom prosessen. De har benyttet teknologien så tidlig en stund, bare ikke vært så bevisst på det før etter at de utformet flytsjema. Han kunne fortelle at de så nytteverien i å benytte teknologien så tidlig i noen utviklingsprosjekter, blant annet fordi det kunne være vanskelig å vite hvor langt i prosessen de var kommet. Denne teknologien kunne avsløre feil i prosessen på et tidlig stadie.



Figur 2.2 c) Flytsjema Nammo (oppdatert)

Konklusjon:

Mustad kunne fortelle om spennende tverrfaglige møter om produktutvikling, der både økonomer, fiskere, ingeniører og maskinister deltar. I de andre bedriftene benyttes det ingeniører med ulik spesialisering, men jeg vil ikke definere disse prosessene som tverrfaglig, da de alle likevel er ingeniører. Det virket som det var en ganske grei aldersfordeling, selv om gjennomsnittsalder trolig er ganske høy. Informant fra Hydro fortalte at det hadde vært lite rekruttering av unge de siste årene, og Mustad hadde nettopp fått inn en ung person som gjorde at aldersfordelingen ble bedre. Denne informasjonen gjør at jeg antar at det stort sett er voksne, erfarne ingeniører som deltar i produktutviklingsprosessene. Dette kan føre til mindre variasjon i valg av teknologi da deltagerne gjerne prioriterer de samme egenskapene i produktutviklingsprosessen. Dersom man hadde fått mer variasjon av deltagere i prosessen ville kanskje additive teknikker vært mer aktuelt. Unge, uerfaren ingeniører kan ha et større behov for fysiske modeller og det kan være til hjelp i tverrfaglige samarbeid. Et aktuelt nytt forsknings spørsmål kan derfor være om større variasjon blandt deltagerne i produktutviklingsprosessen skaper behov for ny teknologi eller nye bruksområder for eksisterende additiv teknologi.

Det var tydelig at det er ledelsen som bestemmer valg av teknologi i alle bedriftene utenom Nammo. Der fortelles det at valg av teknologi kan være personavhengig og variere i prosjektene. I de andre bedriftene kan ansatte være med å påvirke valgene, og det kommer også frem at kunden får det som de vil, dersom de ber eller krever det. Med tanke på at de vil endre teknologibruken dersom kunde ber eller krever det er det, burde det være en selvfølge. Jeg stiller meg likevel kritisk til om dette er riktig måte å tenke på, med tanke på hva som skal til for at de bytter. Dersom konkurrerende bedrifter adopterer teknologi som kan effektivisere eller forbedre deres prosesser, vil kunden kunne bytte leverandør uten å spørre bedriftene først.

I teorikapittelet mitt står det at Glen L. Urban og John R. Hauser (1993) beskriver hvordan ny teknologi i produktutviklingsfasen dramatisk kan forkorte tiden det tar å designe, forbedre og produsere produktet. Det står ingenting om bruk av *additive teknikker* kan redusere utviklingstiden eller endre prosessen. I min undersøkelse never spesielt en bedrift, Tokvam av de ønsker å redusere utviklingstiden, og da spesielt testfasen, som for dem kan ta en hel vinter. Denne bedriften har aldri benyttet seg av additive teknikker. Det ville vært interessant å sett om bruk av additive teknikker i produktutviklingsfasen ville gjort deres produktutviklingsprosess mer effektiv eller fått innvirkninger på andre områder.

Min informant fra Nammo mente at bruk av additive teknikker var med på å kvalitetssikre prosessen, og at den ofte ble effektivisert fordi de oppdaget potensielle feil tidlig i produktutviklingsfasen.

Bruk av additive teknikker er likevel lite utbredt i mine undersøkelsesbedrifter, de fleste benytter seg fremdeles utelukkende av maskinell prototyping. De argumenterer for valg av teknologi etter opplevd behov. Molstad så ikke behovet for additive teknologi i egen bedrift, Tokvam visste ikke om de kunne hatt utbytte av å ta i bruk denne type teknologi og Hydro Structures mente hardnakket at de ikke ville dra nytte av det. Nammo og Mustad derimot, kunne fortelle at de sparte penger på teknologien.

Jeg hadde forventet at de bedriftene som utelukkende er underleverandører til større bedrifter prioriterer funksjonstesting fremfor utseende og design. Det var derfor ingen stor overraskelse at Rapid Prototyping primært blir brukt til dette formålet. Det var også forventet at ingen av bedriftene skulle bruke additive teknikker til andre formål, for eksempel til å lage verktøydeler eller ferdige produkter. Disse bedriftene produserer i metall, og teknologien innen metallprinting er begrenset i forhold til mange års erfaring med bedriftenes maskinelle teknikker. Det var derfor en overraskelse at Nammo har benyttet Rapid Tooling. Det viser at teknologien kan innta nye bruksområder etter hvert som bedriftene blir kjent med den.

Nammo forteller at teknologibruken endrer seg hele tiden siden de er opptatt av å holde seg oppdatert. De andre bedriftene sier at kunder må etterspørre eller kreve bruk av ny teknologi, men at ansatte også kan påvirke. Da jeg spurte om hvor de får informasjon om tilgjengelig teknologi var det tydelig at de får dette gjennom flere ulike kanaler, som fra kunder, på messer, via strategiske samarbeid osv.

Jeg konkluderte med at noe av grunnen til at additive teknikker er lite utbredt i disse produksjonsbedriftene henger sammen med at de produserer i metall. Jeg kontaktet Geir Liakleiv fra Kongsberg Automotive på Raufoss (intervju 21.05.08). Han er utviklingssjef og kunne fortelle at benytter både Rapid Prototyping og Rapid Tooling. Kongsberg Automotive har hatt en strategisk satsing fra messing til komposittkoblinger. Jeg fant det derfor naturlig å spørre om de har benyttet teknologien mer etter at de begynte med komposittkoblingene.

"Ja det er riktig vi benytter dette mer nå enn før. RP har den egenskapen at den kan fremstille kompliserte former og fasonger slik målet og mulighetene er i plaststøpeverden. Det finnes få formbegrensninger bare verktøyene er komplekse nok, og disse er det greit å verifisere før en setter i gang. Fordelen med RP henger mye sammen med plast, da dette gir samme muligheter for design. Vi bruker det til innsalg av en ide hos kunde, samt for å ha noe håndfast å brainstorme rundt i prosessen frem til ferdig modeller. Neste fase er da prototyp-verktøy som er noe

dyrere og tar lenger tid å få frem, men som det kan kjøres fullt program av mekaniske tester på. For oss er: RP=tidlig fase.”

Han hadde også en kommentar til mine funn:

”Påstanden er riktig fra bedriftene da de ikke ser formålet med å fremstille prototyper som ikke ser ut og har samme egenskaper. De må tenke på sammenføyning, styrke, varmeopptak etc, som på toppen ikke kan produseres på normal maskinpark som de fleste har. ”

Min informant fra Kongsberg Automotive forteller også at de benytter teknologien i tidlig fase, til brainstorming og til innsalg av idé til kunde. Slik jeg ser det, er behovet for additive teknikker mer styrt av hvilke produkter som utvikles og hvilke egenskaper som vektlegges, mer enn hvilke materiale produktet skal produseres i.

Bedriftene i min undersøkelse leverer til bedriftsmarkedet, de er underleverandører. Additive teknikker er ofte brukt til å se form, vurdere design og brukervennlighet. Det at disse bedriftene nesten utelukkende bruker teknikken til å teste funksjon, gjør at potensialet til teknologien ikke blir fullt utnyttet. Dersom bedriftene leverte til sluttkunde kan det tenkes at deres prioriteringen ville vært annerledes, og at denne type teknologi ville vært mer attraktiv og utbredt. Jeg vil konkludere med at bedriftens satsingsområder har stor innvirkning på valg og bruk av teknologi. Vi ser for eksempel at Kongsberg Automotive på Raufoss trekker frem ordet ”design”, selv om de også er en underleverandør.

Ny teknologi fører ofte til nye produkter og nye måter å gjøre ting på. I undersøkelsen utført av Geir Ringen og Halvor Holtskog kom det frem at bedriftene stort sett utvikler nye produkter med tanke på hva de har av eksisterende produksjonsutstyr. Det ble også bekreftet av Geir Liaklev fra Kongsberg Automotive Raufoss. Muligens er det da også grunn til å tro at tradisjon og holdninger skaper hinder for adopsjon av additive teknikker i disse bedriftene.

Drøfting av egne resultater:

Jeg ser i ettertid at mitt valg av metode har vært tidkrevende, men også veldig lærerik. Jeg har endret problemstilling underveis og har måtte endre min ”oppfattelse av virkeligheten” flere ganger. Jeg opplevde det som vanskelig å finne teori å bruke i min undersøkelse, spesielt siden problemstillingen min endret seg underveis og behovet for teori også endret seg samtidig. Bare endringen fra ”å se på adopsjonsprosessen av ny teknologi”, til ”bruk av teknologi” gjorde at mitt behov for teori endret seg drastisk. Etter å ha vært lenge på venteliste på biblioteket for en bok, dukket behovet for en helt annen bok opp. Jeg ser at mangel på teori kan være en svakhet i oppgaven, men det var det jeg klarte å oppdrive av relevant teori til sluttrapporten skulle stå ferdig.

Jeg kunne stilt andre forsknings spørsmål og kanskje fått mer ut av resultatene mine. Det er viktig for meg å få frem at dette har vært en prosess, der jeg etter hvert som jeg har fått svar på noe, har kommet på nye spørsmål å stille. Jeg har bygd min konklusjon etter empirien og nye informanter med kunnskap eller erfaring som var verdt å få med.

Jeg vurderer den kvalitative metode som helt nødvendig i min oppgave. Jeg ville ikke klart å få disse resultatene dersom jeg hadde valgt en annen metode, siden det var så vanskelig å finne teori og min kompetanse på fagområdet var liten. Grounded Theory har gitt meg en metodisk tankegang der jeg har vært åpen for nye inntrykk og latt meg forme underveis i prosessen. Jeg tror ikke min oppgave ville vært like god dersom jeg ikke var villig til å endre både problemstilling og informanter underveis.

Forslag til videre arbeid:

1. Se på bedrifter som er sammenlignbar, men der noen bedrifter har en homogen arbeidsgruppe og de andre har stor variasjon i kjønn, alder og kompetanse i produktutviklingsprosessen. Se om bruk av teknologi og satsingsområder er lik.
2. Gi disse produksjonsbedriftene en oppdatert innsikt i de ulike teknologiene og klargjøre mulighetene og begrensingene ved de ulike metodene. Dermed kan bedriftene selv avgjøre om de vil kunne dra nytte av å ta til seg ny teknologi, og innenfor hvilke områder. De vil da ha et bedre grunnlag for å ta avgjørelsene, og vi kan lettere spå noe om fremtidens bruk av teknologi i disse bedriftene.
3. Dra til lignende metallbearbeidende produksjonsbedrifter i Sverige eller andre land som benytter RP i større grad enn Norge. Se på i hvilke sammenhenger de finner teknologiene nyttig for deres bedrift, og hvor i prosessen additive teknikker tas i bruk.
4. Studere teknologibruken hos underleverandører som produserer i plast. Benytter de teknologien selv om de også er underleverandører?
5. Se på om bruk av additive teknikker i produktutviklingsprosessen kan forkorte utviklingstiden eller ha innvirkning på andre måter.

Vedlegg A: Kildehenvisning

- Burns,P.(2001) *Entrepreneurship and Small Business*.New York: Palgrave
- Carr,N. (1959) *Does IT matter? Information technology and the corrosion of competitive advantage*. Boston: Harvard Business School Press
- Chesbrough,H.(2007)*Why Companies Should Have Open Business Models*. MIT Sloan Management review. VOL. 48.NO.2
- Dalen, M.(2004) *Intervju som forskningsmetode*. Oslo: Universitetsforlaget
- Dalland,O.(2007) *Metode og oppgaveskriving for studenter*. Oslo: Gyldendal Akademisk
- Glaser,B & A.Strauss (1967) *The discovery of Grounded Theory. Strategies for qualitative research*. New York: Aldine de Gruyter.
- Guvå,G & I.Hylander (2003) *Grounded theory*. København: Hans Reitzels Forlag
- Halvorsen,K.(2003) *Å forske på samfunnet*.Oslo: J.W.Cappelens Forlag as
- Haugland,S.(1996) *Samarbeid, allianser og nettverk*. Tano Aschehoug
- Holter,H.(1996) *Kvalitative metoder i samfunnsforskning*. Oslo: Universitetsforlagets Metodebibliotek
- Hove,J & B.Rasch (1996) *Samfunnsvitenskapelige analyseprinsipper*. Bergen: Fagbokforlaget
- Jacobsen,B.(2001) *Hvad er god forskning? Psykologiske og sociologiske perspektiver*. København:Hans Reitzels Forlag A/S
- Johannesen, A, P. Tufte og L. Kristoffersen (2004) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt Forlag
- Kvale,S.(1997) *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Akademisk
- Lie, S.(1995) *Fri som foten.Om å skrive fagtekster*.Oslo: Ad Notam Gyldendal AS
- Patel,R.& B. Davidson (1995) *Forskningsmetodikkens Grunnlag*. Oslo: Universitetsforlaget

Rogers,E. (2003) *Diffusion of Innovations. Fifth Edition*. New York: Free Press

Thagaard,T (2002) *Systematikk og innlevelse*. Bergen: Fagbokforlaget

Urban, G & J.Hauser (1993) *Design and marketing of new products*. New Jersey: Prentice-Hall

Wohlers Report (2007) *Wohlers Report 2007. State of the Industry. Annual Worldwide. Progress Report*. Colorado: Wohlers Associates, Inc.

Wikimedia Foundation, Inc.

URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Diffusion_of_innovations

Sist sett 23.05.08

Terry Wohlers, Wohlers Associates Inc. *What is the mission of Wohlers Associates?*

URL:<http://wohlersassociates.com/GARPA.html>

Sist sett 23.05.08

Vedlegg B: Prosjektskisse

Prosjekt arbeidstittel: Teknologi adopsjon

Tidsfrist: Forprosjekt 29/01/08, bacheloroppgave; 26.05.08

Oppdragsgiver: Høyskolen i Gjøvik / Nordic Shapes AS/ Polytin (?)

Student: Ina Roll Spinnangr, HIG

Veiledere: Halvor Holtskog og Tom Johnstad

Oppdragsgiver: Nordic Shapes AS

Tema: Adopsjon av teknologi i utvalgte bedrifter som driver med produktutvikling

Formål: Levere ny kunnskap til oppdragsgiver om bruk av additive teknikker i utvalgte produksjonsbedrifter i området.

Bakgrunn:

I mai 2007 besluttet to klassekamerater og jeg å starte et aksjeselskap; *Nordic Shapes AS*. Vi vil tilby utforming av 3D modeller (design og teknisk løsning) og 3D modeller/prototyper ved printing (plast, gips og senere metall).

Vi hadde jobbet mye sammen i forbindelse med et innovasjonsprosjekt som vi deltok med på Skaperen (TV2). Da dette ikke førte helt frem oppdaget vi en økende etterspørsel etter vår kompetanse. Vi hadde utviklet et verdifullt nettverk under prosessen og fått anerkjennelse for vår kompetanse innen 3D modelering og 3D printing.

Begrunnelsen for at jeg ønsket å fordype meg i valgt tema og problemstilling er enkel; dette er verdifull kunnskap for vår bedrift. Gjennom oppgaven vil jeg bli bedre kjent med markedets vaner, behov, tankesett og begrensinger i prototypfasen, og på den måten ha et større grunnlag å basere strategiske beslutninger på i Nordic Shapes AS.

Det er finnes litteratur om emnet *bedrifters adopsjon av ny teknologi*, men det er trolig svært begrensede mengder nedskrevet om i hvilken grad norske bedrifter har tatt til seg ny teknologi til bruk for å skape gode prototyp. Teknologien oppdateres raskt og spres til nye segmenter, og bruksverdien forandres. For å oppdrive pålitelig og oppdatert informasjon vil jeg selv "ut i skogen" for å tolke informanters informasjon og danne meg et bilde.

Problemstilling og tema:

Hva avgjør hvilke teknologi som benyttes for å ta frem prototyp/modeller i utvalgte bedrifter?

Er det nok kjennskap til moderne teknologi? Hva er grunnen til at den nyeste teknologien ikke benyttes (om det er tilfelle)? Er det økonomiske grunner, mangel på kompetanse, usikkerhet, vane eller annet som avgjør adopsjonsprosessen? Hva mener bedriftenes nøkkelpersoner kan endre dette mønsteret i egen bedrift?

Metoder og arbeidsformer:

På dette stadiet i prosjektet er metodene ikke helt avklart enda, men jeg ønsker å benytte en kvalitativ tilnærming for å finne svar på mine spørsmål. Jeg ønsker å gå i dybden for å finne svar, ved å benytte samtaler, observasjoner og dybdeintervju. Jeg tror jeg får et bedre innblikk i deres adopsjonsprosess og vil finne flere svar enn ved å for eksempel benytte spørreskjema. Jeg vil også benytte meg av litteraturstudie og søk på internett for å finne teori som grunnlag for å kunne gjøre gode tolkninger av innhentet informasjon.

Vedlegg C: Intervjuguide

Tidsramme: ca 45 min

- Fortelle overordnet problemstilling
- Hjelpemidler: Diktafon, pc, pen og papir

Fakta:

Egen bakgrunn: Utdannelse, yrkeserfaring, antall år jobbet i bedriften, alder, kjønn

Om bedriften: Kunden, sluttkunde? Bedriftskunder- andre?, Møter, krav, bindeledd, økonomiske forutsetninger/ investeringer, størrelse, lokalisering, prosesser og aktiviteter

Aldersfordeling, kjønnsfordeling, organisering i egen bedrift og som jobber med produktutvikling? Hvor jobber de ulike gruppene? Hvilket ansvar har de? (For eks kan et høyt antall unge bringe med seg kunnskap om ny teknologi)

Kapasitet: Økonomi, ressurser, tror de at det kan være lønnsomt å bytte? Hindrer økonomien dem?

Teknologi:

Teknologi brukt i dag til prototyping: Hvordan fungerer den, Fordeler, ulemper, hvorfor akkurat de metodene/den teknologien brukt. Hvor lenge vært benyttet? Intensjon om bruk.

Hvor langt fremme på skala fra 0-10? Raske, trege til å ta til seg ny teknologi? Hvorfor? Hvem bestemmer hva som skal benyttes? Andre lenger fremme? Hvem er idealet? Hvorfor tror de at de er raske/trege? Hvordan kommer det til uttrykk? (kulturelle uttrykk; verbale, adferd, strukturelle, matrielle)

Hvem tar valgene? (ledere, kunden, ansatte etc?) Hva kjennetegner dem? (ung, gammel, mann/kvinne, kompetanse)

Hvilke teknologi/ metoder kjenner du til?

Hvorfor de metodene/ den teknologien? Pga kundekrav, ønske, interne prosesser? Relasjoner, møter, investeringer, kombinasjoner? Plassering, produkt, promotering. Tillit, omdømme, sikkerhet. **Flytskjema?**

Tilgjengelig teknologi: Hva oppleves som tilgjengelig, hvorfor noe ikke tilgjengelig. Hvor viktig er det at man kan få tak i teknologien i nærheten/lokale bedrifter?

Tanker om teknologi i fremtiden: Hva tror nøkkelpersonene selv vil være fremtiden, hva tro på, hva har de ikke tro på, hvorfor ikke? Hva har de interesse for, hvilke ønsker har de for fremtiden? Hva er kritisk for at det skal la seg gjennomføre? (Suksesskriterier)

Generelt: Hvordan oppfattes kulturens ønske for å holde seg oppdatert, være i utvikling. Hva hindrer forandring? Mener du bedriften bør forandre seg? På hvilke områder? Hvorfor?

Kunden: Hvem er kunden, relasjoner, hvordan holder kontakt, hvor ofte kontakt, kultur hos kunden, hva ønsker de, felles investeringer, felles goder, andre ting som binder dem?

Informasjonsflyt: I bedriften, på ulike avdelinger, i parken. Fra utvikling til produksjon etc. Verbalt, skriftlig, møter etc. (Bedre informasjonsflyt og holder seg lettere oppdatert pga er innenfor parken? Hvorfor/ hvorfor ikke?

Kompetanse: Innenfor dagens teknologi, annen teknologi; ledernivå (der avgjørelsene tas) Opplæring av ny teknologi, læringsvillighet hos de ansatte.

Rutiner for å holde seg oppdatert, eksisterer de? Hvor mye planlegging ligger bak valgene deres? Hvordan kommer kulturen til uttrykk? Diskuteres det? Hvordan har det skjedd endringer tidligere?

Konkurrentene:

Hvem er de? Hvilke trusler representerer de? Hvilke fortrinn har dere? Er det samarbeid eller bare konkurranse? Hvilke teknologi benytter de for å ta frem prototyp?

Egne tema? Noe jeg bør spørre andre om? Andre jeg bør snakke med?

Noe informantene selv tror er interessant å gå videre med?

Vedlegg C: Logg

04 Januar

Skrev problemstilling, metode, forslag til fremdriftsplan

10 januar

Møte med veileder. (Se møtereferat) Skrev utkast til prosjektskisse/forprosjekt

14 Januar

Nytt møte med veilder. Noe endring på problemstilling. Leste litteratur om forskningsmetoder.

24 Januar

Møte med veileder på Sillongen. (se møtereferat)

25 januar

Skrev prosjektskisse/forprosjekt. Leste litteratur om metode.

29 Januar

Møte med veiledere. Viste hva jeg hadde gjort frem til nå.

Onsdag 07 feb

Skrev ned tanker jeg hadde til bacheloroppgaven, lærte meg MS Project.

Fredag 09 feb

Skrev på forprosjektrapport; om problemstilling , hensikt med oppgaven, tema osv.

Mandag 11 feb

Lagde utkast til fremdriftsplan og oppsett til nettside som skulle ut på skolens nettside.

Tirsdag 12 feb

Lånte bøker om oppsett og skriving av bacheloroppgave. Begynte å skrive et "skjelett" til min oppgave, ut i fra deres tips og ved å se på hva andre studenter har gjort i sine oppgaver.

Torsdag 14 feb

Snakket med Sture Sørli om tema og fikk høre hans forslag til informanter i de ulike bedriftene. Han leverer prototypeteknologi til flere av de lokale produksjonsbedriftene, og foreslo mennesker han mente hadde relevant kunnskap om tema. Jeg tok kontakt med dem på mail og telefon.

Tirsdag 19 feb

Avtalte intervju med Nammo-informanter og Hydro-informant, kjøpte tape til båndopptaker, planlagte intervju, leste bøker.

Torsdag 21 feb

Utformet en intervjuguide, leste bøker fra Høyskolen i Lillehammer- bibliotek. Oppdaget "IDUNN" og diskuterte riktig kildehenvisning til en bok med bibliotekarere ved HIL. (Usikkerhet rundt en bok)

Mandag 25 feb

Lånte bøker fra biblioteket, skrev om prosessen. Bekreftet avtaler med informantene. Prøvde å legge ut nettsiden, men fikk problemer.

Tirsdag 26 feb

Intervjuet nøkkelpersoner på Nammo og Hydro. (3 intervjuer) Benyttet båndopptaker og pc.

Torsdag 27 feb

Planlagt intervju på Raufoss med Raufoss Water and Gas. Avlyst av informant. Ba om veiledningsmøte. Prøvde på nytt å legge ut hjemmesiden, men selv med hjelp fra gutta i klassen gikk det ikke. Jeg fikk tips fra min veileder om å vurdere "Grounded Theory" som metode.

Da jeg dro til biblioteket i Lillehammer oppdaget jeg at det er mange bøker som omtaler Grounded Theory. Bibliotekaren fortalte meg at det er skrevet en del bøker om metoden som kunne sprike i noe ulike retninger. Det kunne være vanskelig å se helheten og unngå stor forvirring, da selv de som regnes som grunnleggerne av metoden var uenige på noen sentrale områder.

Jeg valgte derfor å begynne med en bok som omtalte Grounded Theory utenfra, skrevet av Ingrid Hylander og Gunilla Guvå. Jeg fant stor hjelp i boken, men jeg opplevde den også som tung å komme gjennom. Den forklarte metoder med begrep som for meg var ukjent, og den var skrevet på dansk. Jeg valgte å låne boken til to av dem som regnes for metodens grunnleggere, Glaser og Strauss sin "The discovery of Grounded Theory: Strategies for qualitative research" (1967) for å ha et bedre grunnlag til å følge metoden.

Fredag 29 feb

Leste gjennom intervjuene og skrev hypoteser. Lånte flere bøker (Det kvalitative forskningsintervju) Skrev notater om generelle observasjoner.

Fra 3-7 mars: Influensa, sengeliggende. Klarte å lese litt litteratur fra bøker lånt på biblioteket. Hadde kontakt med informanter på mail.

Mandag 10 mars

Møte med veileder. Loggføring, kostnadsoversikt, planlegging av intervju- kontakte informant på Raufoss Water and Gas. Ba om ny avtale. Vurdere fremtidig prosess.

Tirsdag 11 mars

Veiledningsmøte om veien videre. Jeg hadde utført tre intervjuer, men var usikker på om jeg burde finne andre informanter enn dem som var på den planlagte intervjuisten- pga ny informasjon og erfaring. Bestemte meg for hvilke nye informanter jeg ønsket, fant kontaktinfo og forsøkte å få kontakt med dem.

Torsdag 13 mars

Avtalte møte med nye informanter, begynte å lese på ny litteratur fra veileder. Så gjennom notater fra veiledningsmøte og fant frem tidligere oppgave veileder ba meg se på. Fikk avtale med de fleste informantene, den andre var ikke å få tak i den dagen.

Fredag 14 mars

Tok kontakt med informanten som jeg ikke fikk tak i dagen før, og avtale møte.

Mandag 17 mars til 1 april (påskeferie +)

Leste i boken om Grounded Theory og skrev kort om metodikken. Leste i bøkene fra Havor. Diskuterte hva jeg hadde lest om ulike forskningsmetoder med min søster som går på universitetet i Bergen. Så på det jeg hadde skrevet og gjorde notater undervises som jeg fikk ny viten gjennom litteraturen.

Torsdag 3 april

Leste bøker fra Halvor. Skrev ned kildene mine underveis. Gikk gjennom intervjuguide på nytt. Skrev rapport: Om metode og teknologi

Fredag 4 april

Møte med veildere på skolen

Mandag 7 april

Var på HIL igjen. Så etter ny litteratur, leste litt og bekreftet avtaler med nye informanter. Ba om møte med veileder og sendte mail om status.

Onsdag 9 april

Begynte å skrive rapport: Vitenskaplig forståelse og kildekritikk

10 april

Intervju informant mustad

11 april

Intervju informant Molstad

12 april

Renskrive intervjuene, ta notater og vurdere observasjoner.

14 april

Møte med veiledere, se på ulike deler av rapport slik den er nå.

15 april

Skrive rapport; Møtereferat, logg og forord.

16 april

Lese ny litteratur. Så på nettet etter mer info om grounded theory og oppsett av bacheloroppgaven. Så på intervjuguide igjen, og rettet litt på det jeg har skrevet tidligere i rapporten. (renskrivning)

23 april:

Intervju med Sture Sørli. Rettet på oppgaven (setninger, skrivefeil etc)

25 april

Så gjennom alle intervjuene og tok notater, uthevet partier og noterte mine tanker underveis.

28 april

Møte med veildere. Utkast til spørsmål på mail til Steinar Killi og Jan Capjon. Begynte på analysedel i rapporten.

30 april

Skrev ned spørsmål til møte Killi og Capjon, bekreftet møte mandag 5 mai. Skrev om teknologien, mye forvirring, måtte lese en del litteratur.

5-6 mai

Møte med Steinar Killi og Jan Capjon på Norges Arkitekt og Designhøyskole i Oslo. De viste meg rundt og lot meg se 3D printere i plast og metall. Jeg satt på biblioteket og lette etter litteratur og teorier som kunne være relevant for min oppgave. Skumleste Wohlers rapport (2007) og tok notater og kopier.

7 mai

Møte med halvord om oppgaven. Diskuterte om tid til å ta med kvantitative data. Skrev om teknologien det handler om i min oppgave.

8 mai

Kjøpte ny tape til båndopptaker, til bruk på veiledning. Skrev ned analysedel halvveis ferdig. Bestilte bøker på biblioteket.

13 mai

Veiledningstime med Tom og Halvor. Dro hjem og skrev videre på oppgaven. Skrev om teknologien, innledning. Første utkast levert.

19 mai

Møte med veildere. Se møtereferat. Rapportskriving og lån av bøker på biblioteket. Begynte på konklusjon.

20 mai

Skrev på rapporten, møtereferat, hørte gjennom møte og tok notater. Systematisere og innholdsfortegnelse. Hentet bøker på biblioteket (HIL) og lette etter mer relevant teori.

21 mai

Rapportskriving, mer på teori. Lese "Diffusion of Innovations" (Rogers 2003) Lette etter annen teori som kan være relevant.

22 mai

Teorikapittel ferdig(?) Konklusjon leses gjennom. Utkast sendes til veiledere for siste veiledning.

23 mai- 26 mai

Siste finish på oppgaven. Se gjennom vedlegg og formaliteter.

Vedlegg E: Møtereferat og statusrapportering

Møtenummer:	1
Dato:	10.01.08
Til stede:	Halvor Holtskog og Ina Roll Spinnangr
Referat:	Vi så på problemstilling og hvordan jeg kan lage en god prosjektskisse. Diskuterte metode og bedrifter jeg vil besøke.
Neste møte:	14.01.08
Status:	Utformet problemstilling og notert ned tanker om prosjektet. Satt meg inn i retningslinjer og krav fra skolen.

Møtenummer:	2
Dato:	14.01.08
Til stede:	Halvor Holtskog og Ina Roll Spinnangr
Referat:	Jeg fikk låne litteratur fra veileder og jeg viste utkast til prosjektskisse/forprosjekt. Vi diskutere hvilke bøker som var aktuell for mitt arbeid.
Neste møte:	Etter møte med andre veileder
Status:	Utformet utkast til prosjektskisse, lånt bøker på biblioteket og begynt å lese. Er etter tidssjema.

Møtenummer:	3
Dato:	24.01.08
Til stede:	Tom Johnstad og Ina Roll Spinnangr
Referat:	Vi diskuterte problemstillingen og hvordan jeg skal gå videre med oppgaven. Nyttige tips om presisering av problemstilling. Planlagte fremdrift og møter med bedriftene.
Neste møte:	Veiledere møtes 29/01
Status:	Prosjektskisse ferdig. Begynt å lese og planlegge etter metode. Fremdrift ok.

Møtenummer:	4
Dato:	29.01.08
Til stede:	Halvor Holtskog , Tom Johnstad og Ina Roll Spinnangr
Referat:	Status i prosjektet, samarbeid videre, hvilke bedrifter finne informanter fra og intervjuguide.
Neste møte:	04.04.08
Status:	Informanter kontaktet og avsatt tid til møter. Fremdrift etter planen.

Møtenummer:	5
Dato:	10.03.08
Til stede:	Halvor Holtskog (Tom via mail) og Ina Roll Spinnangr
Referat:	Status i prosjektet, grounded theory, mangel på litteratur om teorier, Ina må finne nye bedrifter i å snakke med fremover. Andre informanter?
Neste møte:	04.04.08
Status:	Utført intervju med flere infromanter og med Sture Sørli. Snakket med Minoko. Samarbeid bra. Etter tidssjema.

Møtenummer:	6
Dato:	04.04.08
Til stede:	Halvor Holtskog og Ina Roll Spinnangr
Referat:	Diskuterte forskningsmetode, grounded theory, hva relevant for min oppgave, intervjuguide teknologi vs marked, sluttkunde eller b2b, allianser og strategier.
Neste møte:	Etter avtale
Status:	Har begynt på rapportskrivning. Er etter tidssjema, men sliter med å finne nok teori.

Møtenummer :	7
Dato:	14.04.08
Til stede:	Halvor Holtskog, Tom Johnstad og Ina Roll Spinnangr
Referat:	Må komme med mer skriftlig snart, for bedre veiledning. Statusoppdatering. Svar på spørsmål. Metode: Grounded Theory? Gjennomgang av bøker.
Neste møte:	Etter avtale
Status:	Rapportskrivingen snart klar for levering til veiledere, noe etter tidssjema. Mangel på teori fremdeles. Drar til Oslo for å oppdrive mer.

Møtenummer :	8
Dato:	28.04.08
Til stede:	Halvor Holtskog, Tom Johnstad og Ina Roll Spinnangr
Referat:	Gjennomgang av første utkast. Ta bort resultat/effektmål eller legge i fotnote? Se på skrivestil, bra men litt "malerisk". Få med teori, bruke mer energi på å finne teorier.
Neste møte:	07 mai
Status:	Vært i Oslo og fått mer teori. 1 utkast levert til veiledere. Er etter tidsplan.

Møtenummer :	9
Dato:	07.05.08
Til stede:	Halvor Holtskog og Ina Roll spinnangr
Referat:	Kvantitative data til bruk i analysedel i stedet for å innhente data til oppgaven. Gjennomgang av utkast til oppgaven.
Neste møte:	Tirsdag 13 mai
Status:	Er etter tidsplan.

Møtenummer :	10
Dato:	13.05.08
Til stede:	Halvor Holtskog, Tom Johnstad og Ina Roll Spinnangr
Referat:	Ina fortsetter fokus på systematisering og orden. Se nærmere på avsnittene som er merket av veileder. Litteraturtips fra veiledere. Skrive analysen ferdig , mer på teori (?) og konklusjon.
Neste møte:	Mandag 19 mai
Status:	Er etter tidsplan, men må ta i for å få det ferdig da det som er igjen tar mye tid.

Møtenummer :	11
Dato:	19.05.08
Til stede:	Halvor Holtskog, Tom Johnstad og Ina Roll Spinnangr
Referat:	Ina fortsetter fokus på systematisering og orden. Se nærmere på avsnittet "Faglig ståsted", "Avgrensing" og "Innledning". Teknologien bedre forklares? Passe på nummerering og riktige størrelser på overskrifter.
Neste møte:	Ingen flere møter, kontakt over mail
Status:	Utkast til rapport mangler ferdig konklusjon og noe mer på teori, om det lar seg oppdrive. Er etter tidsplan, men må få alt ferdig til 22.05, dersom veildere skal rekke å se på siste del før innlevering.