



UNIVERSITETET I AGDER

RFID som verktøy for prosessforbedring i verdikjeden

- En empirisk og teoretisk studie av oljeleverandørforetak

Avrinderjit Kaur Bajwa

Heidi Haugebo

Veileder

Arne Isaksen

Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen.

Universitetet i Agder, 2011

Fakultet for Teknologi og realfag

Institutt for ingeniørvitenskap

Forord

Denne masteroppgaven skrives som avslutning på masterstudiet Industriell økonomi og teknologiledelse ved Universitetet i Agder (UiA), Campus Grimstad. Oppgaven omhandler systemteknologien RFID, og dens potensielle bruksområder innenfor oljeleverandørforetaks verdikjeder. Bruk av teknologien som et styringsverktøy for prosessforbedring i de ovenfornevnte foretakenes verdikjeder, er også belyst i denne masteroppgaven.

Masteroppgaven er gjennomført i samarbeid med oppdragsgiver Devoteam Telecom ved Tormod Endresen, og Universitetet i Agder ved Arne Isaksen. Oppgaven skal gi informasjon for utvikling av oppdragsgiverens strategi, som tar utgangspunkt i å møte krav industrien stiller, samt utvikle nyskapende løsninger og tjenester i et miljø som er preget av stadige forandringer. RFID-teknologien har fått en stor utbredelse de senere årene, og Devoteam Telecom ser at robuste løsninger bli tilgjengelige. Ekspertisesenteret i Devoteam Telecom mener at RFID-teknologi kan være et godt verktøy for verdikjedestyring, samt erstatte dagens bruk av strekkoder. Med bakgrunn i dette, har det blitt gjennomført en empirisk analyse av utvalgte oljeleverandørforetaks satsing på RFID-teknologi, og eventuelt foretakenes holdning til denne teknologien. Den innsamlede empirien viste at ingen av de intervjuede foretakene benyttet RFID-teknologi, og dermed ble det besluttet å besvare et av forskerspørsmålene teoretisk i tilknytning til hvilken grad og hvordan RFID kan forbedre styring av vareflyten hos foretakene. For å innhente empirisk data ble det gjennomført intervjuer av Avrinderjit Kaur Bajwa og Heidi Haugebo i perioden 14. mars – 14. april 2011.

Arbeidet med oppgaven har vært lærerikt, og delvis krevende i forbindelse med innpass hos aktuelle oljeleverandørforetak. Videre har det vært tidkrevende å gjennomføre en pålitelig empirisk analyse av funnene, samt relevant litteratursøk for teoretisk diskusjon.

Vi ønsker å benytte denne anledningen til å takke Regionalt forskningsfond (RFF)–Nodeprosjekt gruppen ved Arne Isaksen, Gøril Hannås og Rotem Shneor, for gode råd og hjelp i forbindelse med innpass hos utvalgte oljeleverandørforetak, samt de intervjuede respondentene for nyttig informasjon. Videre ønsker vi å takke Devoteam Telecom ved Trond Endresen, for en innholdsrik oppgave med spennende tema. Til slutt ønsker vi å rette en takk til Professor Arne Isaksen ved Universitetet i Agder, vår veileder, for gode råd og anbefalinger underveis i arbeidet.

Grimstad, 25. mai 2011

Avrinderjit Kaur Bajwa

Heidi Haugebo

Sammendrag

De siste årene har flere foretak tatt i bruk IT-systemer som eksempelvis ERP (Enterprise Resource Planning), MRP (Material Requirement Planning) og MPC (Manufacturing Planning and Control), i sine verdikjedestyringer, for blant annet å øke strategisk innsikt, produktivitet og fleksibilitet ved å automatisere forretningsprosesser for foretakene, kundene, partnerne og leverandørene. De senere årene har systemteknologien RFID hatt en betydelig videreutvikling, fra 1. generasjons EPC (Electronic Product Code) transpondere til dagens 2. generasjons EPC transpondere. Videreutviklingen til transponderne har blant annet resultert i økt datafunksjonalitet, bedre ytelsesevne og en fallende pris, noe som har gjort denne systemteknologien mer ettertraktet i markedet innen ulike bransjer, eksempelvis for å spore kostbare eller tidskritiske deler og komponenter i og utenfor en produksjonsprosess. På bakgrunn av det sistnevnte har RFID-teknologien spesielt blitt interessant for bransjer som eksempelvis benytter strekkoder i sin vareflyt, eller magnet-/smartkort for adgangskontroll. Analytikernes mening om at RFID-teknologien vil få en stor utbredelse de kommende årene, gjør dette emnet interessant for alle parter som inngår i en verdikjede.

Denne masteroppgaven er skrevet i samarbeid med Devoteam Telecom og Universitetet i Agder. Devoteam Telecom er et internasjonalt ekspertisesenter innen tele- og datakommunikasjon, og spesialiserer seg på utviklingen av sanntidssystemer innen Telecom med høy tilgjengelighet og stabilitet, da bruken av sanntidssystemer har økt betraktelig de senere årene.

Da RFID-teknologiens utvikling og utbredelse vil være av interesse for ulike parter i en verdikjede, er denne masteroppgaven basert på å analysere et utvalg av oljeleverandørforetaks verdikjeder og vareflyt, samt vurdere mulige prosessforbedringer de utvalgte foretakene kan oppnå ved å ta i bruk RFID-teknologien som et styringsverktøy. Det vil da være hensiktsmessig å kartlegge viktige sider ved oljeleverandørforetakenes verdikjedestyring og vareflyt, samt de sistnevntes holdning til RFID-teknologi som et ledd i forbedring av deres ulike verdikjedeaktiviteter. Videre vil det være av interesse å innhente informasjon om de utvalgte foretakene har tatt i bruk RFID-teknologi, og hvis ikke om foretakene kan forvente å ta i bruk teknologien, eventuelt om deres bruk avhenger av noen eksterne premisser. For å gjennomføre en analyse av det ovenfornevnte er det utarbeidet følgende forskerspørsmål for denne masteroppgaven:

1. Hvordan organiserer og styrer ulike typer av oljeleverandørforetak sin verdikjede?

2. Hvilken kjennskap har foretakene til RFID som er verktøy for styring av vareflyt, og i hvilken grad har foretakene planer om å ta i bruk RFID?
3. I hvilken grad og hvordan kan RFID forbedre styring av vareflyten hos foretakene?
4. Hvilke ytre betingelser påvirker foretakenes valg av RFID som verktøy for verdikjedestyring?

Før innsamling av empirisk data kunne gjennomføres, var det nødvendig å få en oversikt over relevant litteratur knyttet til forskerspørsmålene, som ble søkt opp ved hjelp av ulike søkemotorer og akademisk anerkjente databaser. Relevant litteratur har vært teorier omkring verdikjedebegrepet, -styring, RFID-teknologi og teknologiens bruk som et styringsverktøy i verdikjedestyring. I forbindelse med verdikjeder har utgangspunktet vært Porter sin generiske verdikjede, som blir omtalt nærmere i kapittel 2; Verdikjedebegrepet. Det har også vært av interesse å se på verdikjeder i forhold til gjenvinning, og om RFID-teknologien kan benyttes som et verktøy i gjenvinnings- og gjenbruksprosesser, samt avfallshåndtering. Bakgrunnen for denne interessen har vært økt miljøfokus, som videre kan være med på å gi økte konkurransefortrinn for foretak. Ved teoretisk gjennomgang av RFID-teknologien, se kapittel 3; Radio Frequency Identification – RFID, har teknologien blitt sammenlignet med eksisterende teknologier som eksempelvis strekkoder og magnet-/smartkort, da RFID-teknologiens videreutvikling og utbredelse på sikt kan utkonkurrere de ovenfornevnte teknologiene. I tillegg til fordelene ved den videreutviklede RFID-teknologien, har det også blitt fokusert på teknologiens ulemper. Mulige fordeler ved den sistnevnte teknologien kan være nøyaktig sanntidsovervåking, automatisering av forretningsprosesser som videre kan gi reduserte manuelle aktiviteter og økt effektivitet, samt reduksjon i bemanning. Den reduserte bemanningen kan eksempelvis gi lavere lønnskostnader, og videre kan den økte effektiviteten forårsakes av reduserte feilregistreringer, da registreringene i stor grad vil automatiseres. De nevnte fordelene kan påvirke foretakenes verdikjeder, eksempelvis lagerstyring, som i tillegg til økt effektivitet og redusert bemanningsbehov kan gi mulighet til å oppnå lavere behov for sikkerhetslager, da uregelmessigheter i inn- og utgående varestrøm reduseres, samtidig som svinn også minimaliseres. Ulempene ved RFID-teknologien er i hovedsak tilknyttet teknologien og bruken av den, samt prisen til RFID-teknologien sammenlignet med andre eksisterende teknologier som blant annet strekkoder. De sentrale utfordringene ved teknologien er restriksjoner omkring nøyaktig plassering av antenner for eksempelvis å unngå leserkollisjon, og utfordringene knyttet til flere transpondere samlet på et veldig lite område som kan forårsake forstyrrelser, som videre medfører transponderkollisjon. Andre ulemper ved RFID-teknologien er utfordringer knyttet til leseprosessen ved spesifikke forhold, som eksempelvis magnetiske eller elektriske felt. En eventuell lesefeil kan medføre feilregistreringer som gir effekt på administrative prosesser, men det er viktig å påpeke at

dette problemet forekommer veldig sjeldent. Samtidig som RFID-teknologien gir brukerne gode muligheter til å opprettholde nøyaktig sanntidsinformasjon, kan teknologien også gi uvedkommende den samme muligheten som involverer blant annet personvern og bedriftsintegritet. Denne muligheten kan videre utnyttes økonomisk av uautoriserte brukere, da overvåkingen kan gi informasjon knyttet til både mennesker og foretak.

Som det ble nevnt tidligere er denne masteroppgaven basert på en analyse av utvalgte oljeleverandørforetak, noe som er utført med utgangspunkt i kvalitative intervjuer av hovedsakelig ledere og direktører til de utvalgte foretakene. Bakgrunnen for respondentutvelgelsen har vært respondentenes stilling, samt kompetanse til å gi relevant, valid og reliabel informasjon. Videre har bakgrunnen for valg av kvalitative intervjuer som forskningsmetode tatt utgangspunkt i at metoden er egnet i tilfeller hvor det foreligger lite forhåndskunnskap om et spesifikt emne som det forskes på. Denne metoden gir videre mulighet til å forske i dybden på noen få utvalgte enheter, som i dette tilfellet er et utvalg av oljeleverandørforetak. Det ble utarbeidet en intervjuguide på forhånd, som konsekvent ble brukt under intervjuene og ved den empiriske analysen av problemstillingen. For å sikre validiteten og reliabiliteten til intervjuene ble det besluttet å benytte taleopptak under gjennomførelsen av intervjuene, noe som var akseptert av alle de intervjuede respondentene. Det har vært utfordringer knyttet til intervjuprosessen, som i hovedsak har vært relatert til innpass hos de forespurte oljeleverandørforetakene. Totalt ble 16 oljeleverandørforetak forespurt om deltakelse på et eventuelt intervju, men det var kun seks oljeleverandørforetak som var villige til å delta på intervjuene. I hovedsak skulle intervjuene være av oljeleverandørforetak i Node-klyngen (Norwegian Offshore and Drilling Engineering – klyngen) på Sørlandet, men da det var vanskelig å få innpass hos foretakene i klyngen, ble det besluttet å intervju oljeleverandørforetak utenfor sørlandsregionen. Det eksisterer tre ulike typer oljeleverandørforetak i oljeindustrien, og kategoriseres som Own-brand manufacturing (OBM), Component Supplier (CS) og Services. I forbindelse med denne masteroppgaven ble det valgt kun å fokusere på OBM- og CS-foretak, da service-foretak er tjenesteleverandører som mest sannsynlig ikke vil ha samme nytten av å implementere RFID som et styringsverktøy, så lenge OBM- og CS-foretak ikke har tatt i bruk teknologien.

Funnene i forbindelse med intervjuene fremstilte en enhetlig forståelse av begrepet verdikjede blant de utvalgte foretakene, uavhengig av om det var et OBM- eller CS-foretak. Deres forståelse av foretakenes verdikjede tok i hovedsak utgangspunkt i at råvarer/komponenter kom inn oppstrøms, og ferdigvarer gikk ut nedstrøms. De intervjuede oljeleverandørforetakene benyttet aktuelle styringsverktøy som MPC-, MRP- og ERP-systemer, bortsett fra ett, ved intervjutidspunktet. En av respondentene uttrykte at foretaket benytter manuelle lagerlister for registrering av inn- og

utgående varestrøm, uten å presisere hvilke verktøy de benytter for de resterende verdikjedeaktivitetene. Respondenten hevdet videre at deres bruk av manuelle lagerlister førte til en arbeidsrutine som ikke ga optimal nøyaktighet, samt at rutinen var kostbar og tidkrevende. I etterkant av intervjugjennomførelsen av de utvalgte foretakene, viste det seg at ingen benyttet RFID, noe som videre ikke ga empiri til å besvare forskerspørsmål 3; *I hvilken grad og hvordan kan RFID forbedre styring av vareflyten hos foretakene?*, tilfredsstillende. På bakgrunn av dette ble det valgt å gjennomføre en teoretisk diskusjon av det ovenfornevnte forskerspørsmålet, i tillegg til mulige bruksområder for RFID-teknologien i oljeindustrien. Den teoretiske diskusjonen har i stor grad hatt fokus på Oljeindustriens Landsforenings retningslinjer, som inneholder råd og anbefalinger til hvordan oljeindustrien kan håndtere ulike problemstillinger på best mulig måte ved å ta i bruk RFID-teknologi. Eksempelvis kommer det frem av retningslinjene utgitt av Oljeindustriens Landsforening (2010) at RFID-teknologien kan benyttes i fem aktuelle distribusjonsområder i oljeindustrien, og er som følger: *Personell (HMS), Transport, Borestrengs-komponenter og annet operasjonelt utstyr, Mobilt utstyr og Fast utstyr*. Implementeringen av RFID-teknologien vil i stor grad gi de samme økonomiske gevinstene uavhengig av hvilket distribusjonsområde teknologien benyttes i, i tillegg til sanntidsovervåkingen som gjør det mulig å inneha oppdatert informasjon til enhver tid. Andre relevante fordeler ved å innføre RFID-teknologi, kan være som nevnt tidligere økt effektivitet, nedbemanning, samt automatisering av ulike forretningsprosesser.

Den innsamlede empirien viser at RFID-teknologien ikke er utbredt blant de intervjuede foretakene i oljeindustrien, og at foretakene innehar varierende kunnskap om teknologien. Det fremkommer også av funnene at respondentenes positive holdning til teknologien øker i takt med deres kunnskap om teknologien. Deres kunnskap viste seg å være varierende fra respondent til respondent, avhengig av respondentens alder, manglende beslutningsmyndighet, samt kompetanse. I tillegg til varierende kunnskap, har momenter som pris og integrering i et eksisterende system vært med på å hindre en mulig implementering av RFID som et styringsverktøy. Respondentene til de intervjuede foretakene uttrykker også at de ikke har sett på en eventuell unnlattelse av RFID-implementering som en trussel, da de ikke anser seg selv for å være mindre konkurransedyktige enn sine konkurrenter. Dette viser at det ikke eksisterer ytre betingelser som påvirker de utvalgte foretakenes valg av RFID som verktøy for verdikjdestyring, ved intervjutidspunktet. En av de intervjuede respondentene hevdet også at de ved et eventuelt behov, relativt raskt kan ta i bruk RFID som et styringsverktøy, noe som fremstiller at de raskt kan omstille seg ved eventuelle krav fra kunder og leverandører for å beholde sin posisjon i markedet. Videre må det påpekes at de utgitte retningslinjene fra Oljeindustriens Landsforening (2010) for bruk av RFID-teknologi på sikt kan skape et behov eller krav for innføring av teknologien.

Innhold

FORORD	II
SAMMENDRAG	IV
FIGURER	XI
TABELLER	XI
LISTE OVER FORKORTELSER	XIII
1 INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN	2
1.2 PROBLEMSTILLING OG FORSKERSPØRSMÅL	2
2 VERDIKJEDEBEGREPET	5
2.1 VERDIKJEDER.....	5
2.2 INNGÅENDE LOGISTIKK OG INNKJØP	8
2.3 LAGER	15
2.4 INTERN FLYT I VERDIKJEDER	18
2.5 SERVICE OG SUPPORT.....	22
2.6 GJENVINNING I VERDIKJEDER.....	23
3 RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION- RFID	26
3.1 RFID-TEKNOLOGI.....	27
3.2 BRUKSOMRÅDE FOR RFID	28
3.3 FORDELER VED RFID-TEKNOLOGI.....	30
3.4 STYRING AV VERDIKJEDER MED RFID SOM VERKTØY.....	33
3.5 RFID BRUKT I AVFALLSHÅNDTERING, GJENVINNINGS- OG GJENBRUKSPROSESSER.....	37
3.6 ULEMPER VED RFID-TEKNOLOGI	38
3.7 OPPSUMMERING AV RFID I VERDIKJEDER.....	40
4 FORSKNINGSMETODE	45
4.1 LITTERATURSØK	46
4.2 VALG AV FORSKNINGSMETODE	47
4.3 GJENNOMFØRING AV KVALITATIVE INTERVJUER	48
4.4 WORKSHOPS.....	51
4.5 VALIDITET OG RELIABILITET	51

4.6	ETISKE AVVEININGER.....	53
5	EMPIRISK ANALYSE	55
5.1	CASE.....	56
5.2	PRESISERT PROBLEMSTILLING	57
5.3	EMPIRISK ANALYSE AV OLJELEVERANDØRFORETAK	57
6	MULIG BRUK AV RFID- TEKNOLOGI I OLJEINDUSTRIEN	73
6.1	PERSONELL (HMS – HELSE, MILJØ OG SIKKERHET).....	74
6.2	TRANSPORT	75
6.3	BORESTRENGS-KOMPONENTER OG ANNET OPERASJONELT UTSTYR.....	78
6.4	MOBILT UTSTYR.....	78
6.5	FAST UTSTYR	80
6.6	OPPSUMMERING AV TEORETISK DISKUSJON	80
7	OPPGAVEGJENNOMFØRING MED VURDERING AV RESULTATER.....	83
7.1	GJENNOMFØRTE ENDRINGER	83
7.2	SELVKRITIKK OG FORBEDRINGSMULIGHETER.....	85
7.3	VALIDITET OG RELIABILITET	86
8	KONKLUSJON.....	88
9	BIBLIOGRAFI	93
	VEDLEGG.....	98
9.1	VEDLEGG A - PITCH.....	99
9.2	VEDLEGG B – KVALITATIV INTERVJUGUIDE.....	101

Figurer

FIGUR 2.1: PORTERS GENERISKE VERDIKJEDE. (CHRISTOPHER, 2011)	6
FIGUR 2.2: INNKJØPSFUNKSJONEN (BØE, 2001).....	9
FIGUR 2.3: KRALJICS KLASSIFISERINGSMATRISSE (KALSAAS & VEER VAN'T HOF, 2009)	12
FIGUR 2.4: RETURSTRØM I ET PRODUKSJONSFORETAK.....	24
FIGUR 3.1: RFID-SYSTEM	28
FIGUR 3.2: STYRINGSSYSTEM FOR FORSYNINGSKJEDER.	34
FIGUR 3.3: BRUKSOMRÅDER FOR RFID I VERDIKJEDER.	41
FIGUR 5.1: HOVED-KATEGORISERING AV OLJELEVERANDØRFORETAK.	58
FIGUR 6.1: MULIGE BRUKSOMRÅDER FOR RFID-TEKNOLOGI I FORBINDELSE MED PERSONELL-SPORING.	74
FIGUR 6.2: BRUK AV RFID-TEKNOLOGI I EN FORSYNINGSKJEDE.....	77

Tabeller

TABELL 3.1: FREKVENS- OG BRUKSOMRÅDE FOR RFID (AUTOMATIC IDENTIFICATION AND MOBILITY, 2007).....	30
TABELL 3.2: BRUK AV RFID-TEKNOLOGIEN OPPSUMMERT.	43
TABELL 4.1: OVERSIKT OVER INTERVJUEDE OLJELEVERANDØRFORETAK – BÅDE OBM- OG CS- FORETAK.	49
TABELL 5.1: FUNN RELATERT TIL VERDIKJEDEBEGREPET OG AKTUELLE VERDIKJEDESTYRINGSVERKTØY.....	59
TABELL 5.2: FUNN I FORBINDELSE MED FORETAKENES BRUK, KJENNSKAP OG HOLDNING TIL RFID-TEKNOLOGIEN.	64
TABELL 5.3: FUNN RELATERT TIL FORETAKENES MARKED, KUNDER OG LEVERANDØRER, SAMT TRUSSELBILDE.	67

Liste over forkortelser

CRM	Customer Relationship Management
CS	Component supplier
EAS	Electronic Article Surveillance (Elektronisk overvåkingssystem)
EPC	Electronic Product Code
ERP	Enterprise Resource Planning
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
IFF	Identification Friend or Foe
JIT	Just In Time
M2M	Maskin-til-maskin
MPC	Manufacturing Planning and Control
MRP	Material Requirement Planning
MRP II	Manufacturing Resource Planning
NGN	Neste generasjons nett
NODE	Norwegian Offshore and Drilling Engineering
OBM	Own-brand manufacturing
RF	Radio Frequency
RFF	Regionalt forskningsfond
RFID	Radio Frequency Identification
UiA	Universitetet i Agder

Kapittel 1

Innledning

Det er en utbredt forståelse at oljeindustrien, som mange andre industrier og bransjer, har et forbedringspotensial innenfor områder som kostnadsreduksjon, produktivitetsøkning og kvalitetsforbedring, på grunn av økt globalisering og konkurranse fra eksempelvis lavkostland. Dagens IT-konsulentselskaper arbeider stadig mot å forbedre eller fremstille nye og innovative tekniske løsninger, slik at eventuelle eksisterende forretningsprosesser kan forbedres. I mange tilfeller implementeres nye systemteknologier enten i tilknytning til foretakets eksisterende system, eller som et helt nytt system, for eksempelvis å øke foretakets produktivitet og kvalitet. Som det ble nevnt i forordet, omhandler denne oppgaven systemteknologien RFID, samt dens bruksområder og forbedringspotensial ved å bli implementert som et styringsverktøy hos oljeleverandørforetak. Ved å gjennomføre intervjuer av utvalgte oljeleverandørforetak, har det blitt innsamlet relevant empirisk data. Videre har det blitt gjennomført en teoretisk diskusjon i tilknytning til i hvilken grad de intervjuede foretakene har oppnådd forbedret verdikjedestyring ved å bruke styringsverktøyet RFID. Den teoretiske diskusjonen ble gjennomført på bakgrunn av manglende empiri, som skyldes at ingen av de intervjuede foretakene benyttet RFID-teknologi på intervjutidspunktet.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Bakgrunnen for denne oppgaven er Devoteam Telecom sin interesse i å levere innovative maskin-til-maskin¹ (M2M)-løsninger, som kan brukes til å oppnå sanntidsovervåkning, samt forbedre prosesser som eksempelvis er knyttet til innkjøp, service og support. Denne oppgaven fokuserer på M2M-løsningen RFID, som har fått en økt utbredelse innenfor verdikjedestyring de senere årene. 1. generasjons EPC transpondere har i mindre grad vært benyttet i verdikjedestyring, noe som har endret seg med 2. generasjons EPC transpondere, særlig på grunn av de sistnevntes egenskaper og fallende pris. På bakgrunn av denne utviklingen har systemteknologien blitt mer ettertraktet i markedet, noe som videre kan indikere at utviklingen vil fortsette ytterligere mot en eventuell generasjon 3. Ved å betrakte teknologiens gevinster sammen med dens fallende pris, kan man konkludere med at RFID-teknologien vil kunne utkonkurrere strekkode-teknologien på sikt.

1.2 Problemstilling og forskerspørsmål

Denne masteroppgaven analyserer ulike oljeleverandørforetaks verdikjeder og vareflyt, samt vurderer eventuelle prosessforbedringer foretakene kan oppnå ved å ta i bruk RFID-teknologien. I tillegg til dette fokuseres det også på de intervjuede oljeleverandørforetakenes satsing på RFID-teknologi, samt deres holdning til teknologien. I forbindelse med det ovenfornevnte er det utarbeidet fire relevante forskerspørsmål, og de er som følger:

1. Hvordan organiserer og styrer ulike typer av oljeleverandørforetak sin verdikjede?
2. Hvilken kjennskap har foretakene til RFID som er verktøy for styring av vareflyt, og i hvilken grad har foretakene planer om å ta i bruk RFID?
3. I hvilken grad og hvordan kan RFID forbedre styring av vareflyten hos foretakene?
4. Hvilke ytre betingelser påvirker foretakenes valg av RFID som verktøy for verdikjedestyring?

¹ M2M – En samlebetegnelse på løsninger der en enhet (eksempelvis en sensor) registrerer en aktivitet, som for eksempel temperatur eller forbruk, og videre rapporterer en datamaskin som oversetter aktiviteten til meningsfull informasjon.

1.2.1 Avgrensning av oppgaven

RFID-teknologien kan benyttes innenfor flere ulike industrier og bransjer, men denne oppgaven er avgrenset til kun å gjelde oljeleverandørforetak, hovedsakelig innenfor NODE-klyngen. Da oppgaven har tidsbegrensninger har det vært nødvendig å gjøre avgrensninger i forhold til oppgavens omfang. En rekke dimensjoner kunne være aktuelt å drøfte i denne oppgaven, men det har blitt valgt å fokusere på de dimensjonene som er hensiktsmessige i forhold til økt effektivisering, produktivitet og kvalitet, samt kostnadsreduksjon. Da teknologien er omfattende, har et viktig moment som sikkerhet omkring RFID-teknologien blitt utelatt i denne masteroppgaven, og dels fordi den falt utenfor gjeldene problemstilling.

Kapittel 2

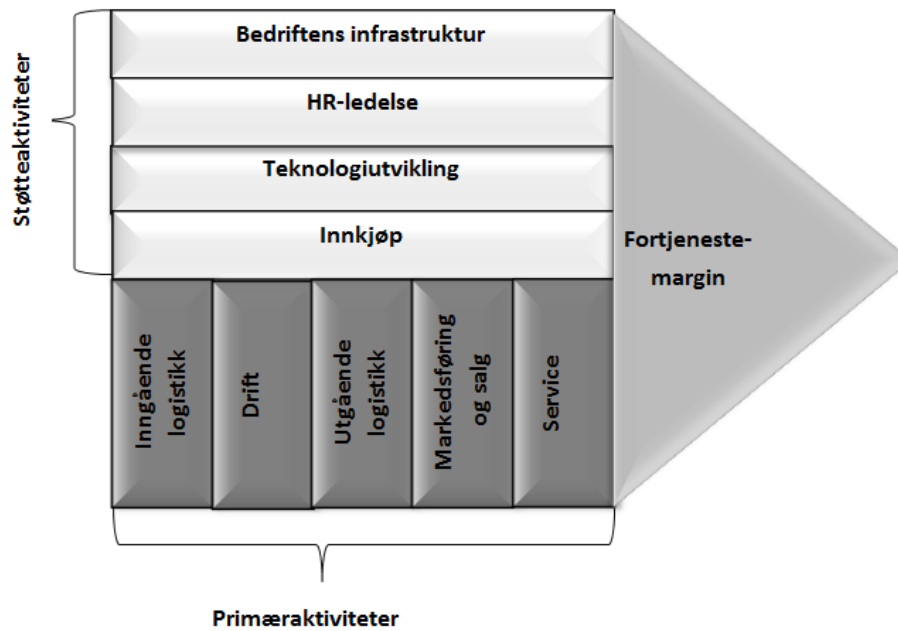
Verdikjedebegrepet

Dette kapitlet omhandler verdikjedebegrepet og styringssystemer for innkjøp, lager og produksjon, samt service og support som også er en viktig ytelse fra leverandører til kunder. Verdikjedebegrepet henspiller at verdier skapes stegvis i og mellom foretak, for kunder og markeder. Foretakets verdikjede tilhører et større nettverk av aktiviteter som Porter (1992) kaller verdisystemet; foretak i en kjede eller aktører i et nettverk utveksler varer og tjenester for å fremstille et ferdig produkt. Oppstrøms kommer det inn innsatsfaktorer i kjeden, mens nedstrøms kommer det ut varer i et sluttmarked.

Begrepet "supply chain" kunne vært brukt for det samme fenomenet, som er en direkte oversettelse av ordet forsyningskjede (Christopher, 2011).

2.1 Verdikjeder

Alle foretak er en samling av ulike aktiviteter som er nødvendig for å utvikle, produsere, markedsføre, levere og støtte foretakets produkt. De ovenfornevnte aktivitetene kan representeres ved hjelp av en verdikjede, og dette delkapitlet vil i tillegg til en generell introduksjon av verdikjeder fokusere på Porters generiske verdikjede, se figur 2.1. Hvordan et foretak utfører de ulike aktivitetene i verdikjeden vil blant annet henge sammen med foretakets produkter/tjenester, historie, strategi og deres måte å iverksette strategien på. Videre kan konkurrenter i samme bransje eller forretningsområde ha nesten tilsvarende verdikjeder, men det kan råde noen forskjeller. Eksempelvis konkurrerer flyselskapene Ryanair og SAS i samme marked, men til tross for dette har de delvis ulike verdikjeder, hvor hovedforskjellene er i terminalvirksomheten, driften av flyene og besetningspolitikken.



Figur 2.1: Porters generiske verdikjede. (Christopher, 2011)

En verdikjede fremstiller total verdi, og viser verdiaktiviteter og margin. (Porter, 1992) Verdiaktiviteter kan beskrives som de fysiske og teknologiske aktivitetene til et foretak, som er nødvendige byggesteiner for å skape verdi for kunden. Margin er derimot forskjellen mellom totalverdien og de samlede kostnadene ved å drive verdiaktivitetene. Eksempelvis krever alle verdiaktiviteter kjøpte innsatsfaktorer, menneskelig ressurser og en eller annen form for teknologi for å oppnå en optimal verdiaktivitet. Verdiaktiviteter kan deles i to typer, som blir definert som primæraktiviteter og støtteaktiviteter. Langs den nedre delen av verdikjeden på figur 2.1 fremstiller Porter (1992) primæraktivitetene som inngår i den fysiske fremstillingen av produktet, samt salg, service og support. I ethvert foretak kan primæraktiviteter deles inn i fem generelle kategorier, som også fremstilles i Porters generiske verdikjede, se figur 2.1. Hver kategori kan videre inndeles i en rekke forskjellige aktiviteter, som vil være avhengig av hvilken bransje og strategi foretaket følger. Eksempelvis kan slike aktiviteter inndeles på følgende måte:

Inngående logistikk: råvarehåndtering, lagring, lagerstyring og returnering av varer.

Drift: omdannelse av innsatsfaktorer til ferdigprodukt.

Utgående logistikk: lagring og fysisk distribusjon til kunder.

Markedsføring og salg:	markedsføring og prising.
Service:	aktiviteter med utgangspunkt i å yte service for å bedre eller bevare produktets verdi.

Støtteaktiviteter er aktiviteter som har som hovedformål å understøtte primæraktivitetene i deres arbeid. Porters generiske verdikjede viser at disse aktivitetene kan inndeles i fire generelle kategorier, uavhengig av hvilken bransje foretaket tilhører, som vist på figur 2.1. Støtteaktiviteter kan også deles opp i et visst antall ulike verdiaktiviteter på samme måte som primæraktiviteter, og eksempel på dette er:

Innkjøp:	anskaffelser for å holde verdikjeden i gang, og eventuelt effektivisere denne.
Teknologiutvikling:	tiltak for å forbedre produkter og prosesser.
HR-ledelse:	rekruttering, ansettelse, opplæring, utvikling og avlønning av alle typer personell.
Foretakets infrastruktur:	administrasjon, planlegging, finans, kvalitetsstyring etc.

En verdikjede er ingen samling av uavhengige aktiviteter, men et system av aktiviteter som avhenger av hverandre. Ifølge Porter (1992) knytter bindeledd sammen verdiaktivitetene i en verdikjede, og er sammenhenger mellom hvordan en aktivitet utføres og en annen aktivitet sin kostnad og utførelse. Eksempelvis kan innkjøp av ferdigstilte stålplater av høy kvalitet forenkle produksjonen, samt tidsbruken.

2.1.1 Kritikk av Porters verdikjede

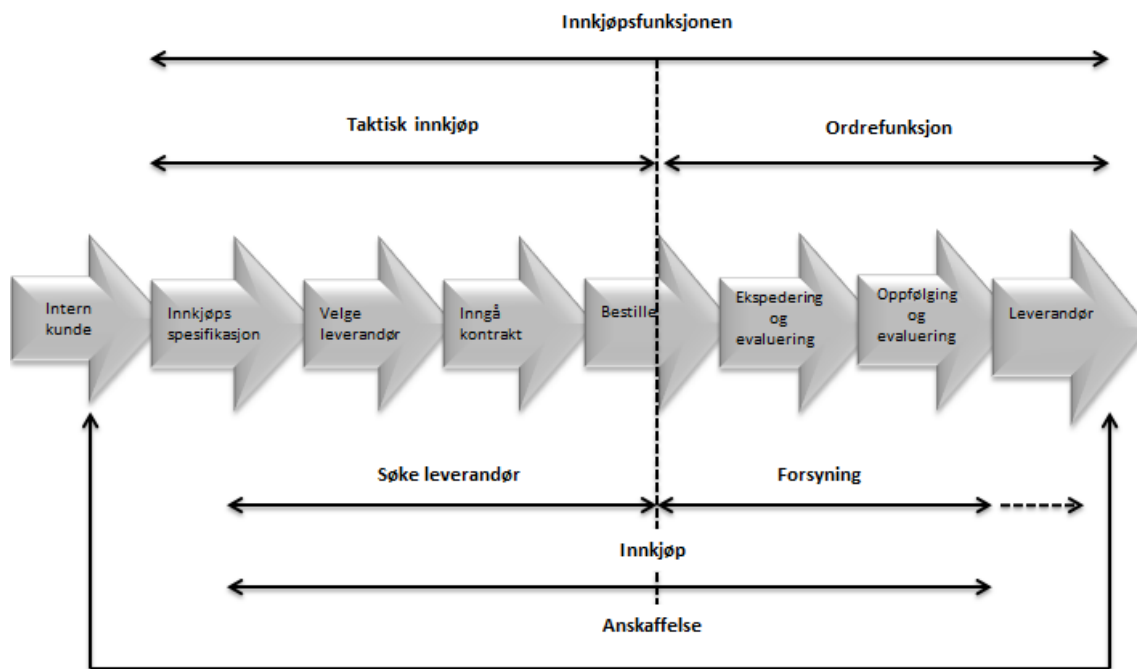
Fjeldstad og Stabell (1997) utarbeidet nye strategimodeller som er tilpasset en ny økonomisk virkelighet i større grad enn Porters tradisjonelle verdikjedemodell, som først og fremst beskriver industriell vareproduksjon. I hovedsak kritiseres Porters verdiskjedemodell for at den er tett knyttet opp mot samlebåndsanalogien, og blir dermed for lineær, ensrettet og sekvensiell. Videre mener Fjeldstad og Stabell (1997) at Porters verdikjedemodell kun er en av tre verdikonfigurasjoner, og for problemløsende- og formidlingsvirksomheter bør verdikonfigurasjonene verdinettverk og verdiverksted betraktes som mer relevante. Eksempelvis mener de ovenfornevnte at produksjonsaktiviteter nødvendigvis ikke er de mest

verdiskapende, da aktiviteter som bidrar til å endre oppfatning kan være svært verdifulle. Et godt eksempel på dette kan være en geolog som endrer oppfatningen av et område i Nordsjøen, fra å være et mulig leteområde til å være et gigantisk gassfelt. I løpet av geologens arbeid skjer det ingen fysisk aktivitet under havbunnen, men fra et bedriftsøkonomisk og nasjonaløkonomisk perspektiv skjer det en stor verdiskapning. På bakgrunn av geologens arbeid og resultat kan aksjekursen på selskapet endre seg betraktelig (Fjeldstad & Stabell, 1997).

Opprinnelig ble verdikjeden benyttet for å oppnå økt lønnsomhet; økonomisk effektivitet, men da fokuset på miljøbelastning har økt betraktelig de siste årene har ulike foretak blitt mer opptatt av øko-effektive verdikjeder; økologisk effektivitet, noe som er en utvidelse av Porters verdikjedetankegang. Et overordnet politisk mål i forbindelse med produktorientert miljøinnsats er å fremme utvikling, etterspørsel og salg av miljøvennlige produkter, og dette fører til en utvidet verdikjede med fokus på produktgjenvinning. Alle produkter har et livsløp fra produksjon av råvarer og halvfabrikata til ferdigvareproduksjon, bruk, eventuell gjenvinning og ombruk, se figur 2.4. For hvert ledd i verdikjeden vil et produkt representere en verdi og miljøbelastning, og disse verdiene vil endres med en mer øko-effektiv verdikjede, da verdien av et produkt vil økes mens den samlede miljøbelastningen i verdikjeden vil reduseres (Amundsen m.fl., 2000). Gjenvinning vil bli omtalt nærmere i kapittel 2.6; Gjenvinning i verdikjeder.

2.2 Inngående logistikk og innkjøp

Dette delkapittelet går nærmere inn på primæraktivitetene i Porters verdikjede, og starter med inngående logistikk som består av innkjøp og tilførsel av råvarer, komponenter og materialer til foretakets aktiviteter. I følge Bø (2001) omfatter innkjøpsfunksjonen hele kjøpsprosessen fra blant annet å avdekke behov, velge leverandør, oppnå rett pris, inngå kontrakt, samt oppfølging for å sikre at leveransen er i henhold til avtale. I figur 2.2 er innkjøpsfunksjonen illustrert og viser en oversikt over de forskjellige delene av et innkjøp. Figuren viser at taktisk innkjøp er all forberedelse i forbindelse med innkjøpet, og beordring og fysisk varemottak kalles ordrefunksjon. Figuren viser også at anskaffelse dekker hele innkjøpsprosessen, og det skiller mellom å søke etter leverandører (sourcing) og forsyning (supply) (Bøe, 2001).



Figur 2.2: Innkjøpsfunksjonen (Bøe, 2001)

Innkjøp kan defineres på ulike måter, men Grønland (2008) velger å definere det slik; "Alle aktiviteter som har tilknytning til å skaffe til veie varer fra en leverandør og føre disse til egen bedrift, så vel av kommersielt preg, som de som knytter seg fysisk til det logistikksystemet som skal sørge for at varene rent faktisk skal være på rett plass til rett tid".

Innkjøp kan inndeles i fire dimensjoner (Grønland, 2008 – A), og inndelingen er som følger:

Teknisk dimensjon: spesifikasjon av varer, revisjon av kvalitetssystem hos potensielle kunder, kost/nytte vurdering av egenskapene til varen, kontroll av mottatt kvalitet og valg av potensielle leverandører.

Kommersiell dimensjon: besøk hos leverandørene, analyse av leverandørmarkedene og forhandlinger om kontrakter, ytelse og priser.

Logistikk dimensjon: systemer for leveranseoppfølging, leverandørens ordre- og lagerpolitikk, løsning for mottakskontroll og oppfølging av leverandørens pålitelighet.

Administrativ dimensjon: arkivering, dokumentasjon og betalingsoppfølging.

Innkjøp krever planlegging og systematisk styring for å oppnå målsettingen om rett kvalitet, kvantitet, tidspunkt, leverandør og pris. Kalsaas og Veer van't Hof (2009) mener innkjøp utgjør en viktig del av foretakets konkurransekraft, og at innkjøpsverdien av produserte varer i gjennomsnitt er på ca. 60-70 % i Norge. På bakgrunn av dette kan blant annet en dyktig innkjøpsavdeling og konsistent innkjøpsstrategi, være noe av det som utgjør forskjellen mellom konkurrerende foretak (Kalsaas & Veer van't Hof, 2009).

Porter (1992) beskriver innkjøp som en støttefunksjon for primæraktivitetene, se figur 2.1, men i følge Kalsaas og Veer van't Hof (2009) er dette ikke en helt riktig beskrivelse da innkjøp også i mange tilfeller understøtter støtteaktivitetene², og dermed vil ikke beskrivelsen være utfyllende.

De første trinnene i en generell innkjøpsprosess er de mest krevende og har størst innvirkning på sluttresultatet. Selgere og markedsansvarlige utarbeider salgsprognoser, og de er spesielt opptatt av at kundene alltid får det de ønsker til rett tid og mengde, og at kunden oppnår den service som forventes. Salgsavdelingen er igjen avhengig av informasjon fra innkjøpsavdelingen om priser, leveringsbetingelser og kvalitet. Basert på prognoser kan en si noe om hvor mye som må være tilgjengelig på ferdigvarelageret, og den ansvarlige for ferdigvarelageret må derfor gi beskjed til produksjonen om forventet behov. Produksjonssjefen kan da på bakgrunn av denne informasjonen planlegge fremtidig produksjon, og dermed behov av råvarer/komponenter. Dette formidles til innkjøpsjefen som anskaffer de ulike råvarene/komponentene på bakgrunn av ulike vurderinger som for eksempel hvem kan levere varen, hvor mange leverandører er det behov for, hva er rett pris, leveringstid, kvalitet på råvarene, innkjøpsfrekvens og fleksibilitet hos leverandøren. Innkjøperen beslutter hvilke leverandører som skal benyttes samt innkjøpsfrekvensen, og disse beslutningene gir konsekvenser for hele kjeden av materialflyten (Bøe, 2001).

Som nevnt tidligere benyttes prognoser for å fastsette innkjøpsmengden, som videre kan gi store konsekvenser avhengig av om innkjøpsmengden over- eller underskrider et reelt behov. Er innkjøpet for lite i forhold til behovet, kan ikke produksjonen produsere tilstrekkelig og ferdigvarelageret går tom. Dette kan bety tapt salg og interne stridigheter i foretaket mellom selgerne, markedsansvarlige og produksjonen, fordi det ikke er nok varer til å betjene kundene. Dersom innkjøpet er for stort i forhold til behovet, vil neppe dette problemet oppstå, og innkjøperen kan i tillegg oppnå kvantumsrabatter ved store innkjøp. I dette tilfellet vil

² Eksempelvis kan innkjøp av et IT-system for organisasjon og infrastruktur være en støttefunksjon for de nevnte støtteaktivitetene.

lagerholdskostnadene mest sannsynlig øke betraktelig, og faren for ukurans kan også bli større. Innkjøper har derfor en betydningsfull rolle, som må vurdere innkjøpsmengden i forhold til et eventuelt reelt behov, for blant annet å holde de høye lagerholdskostnadene nede. Dette vil kreve mer av innkjøperen da hyppigere bestillinger vil forekomme, og hele systemet blir mer følsomt for endringer og forstyrrelser som for eksempel forsinkelser eller feil fra leverandøren (Bøe, 2001).

2.2.1 ABC-analyse

ABC-analysen benyttes av et foretak for å klassifisere sine leverandører. Analysen rangerer leverandørene etter hvor viktige de er for foretaket og omtales i innkjøpsarbeid som Paretos prinsipp, og betegnes som "80-20 regelen", der 20 prosent av leverandørene/artiklene står for 80 prosent av innkjøpskostnadene (Kalsaas & Veer van't Hof, 2009). Dette omtales som A leverandører/artikler, mens de neste 50 prosentene er B leverandører/artikler og de resterende 30 prosentene er C leverandører/artikler. Skillene mellom de enkelte gruppene kan variere fra foretak til foretak, men hovedsakelig bruker et foretak mest tid og ressurser på A-leverandørene og minst på C-leverandørene (Oskarsson m.fl., 2009). Ved innkjøp er det viktig å ha ulike retningslinjer for de ulike kategoriene. For A-artiklene bør en forhandle lav pris, unngå kapitalbinding gjennom frekvente bestillinger og foreta en inngangskontroll. Ved kjøp av B-artiklene bør en også forhandle lav pris, tilpasse bestillingsfrekvens og inngangskontroll. For C-artiklene er en mulig strategi å lage enkle rammeavtaler, årsbestillinger, minimalisere inngangskontroll og håndteringskostnader.

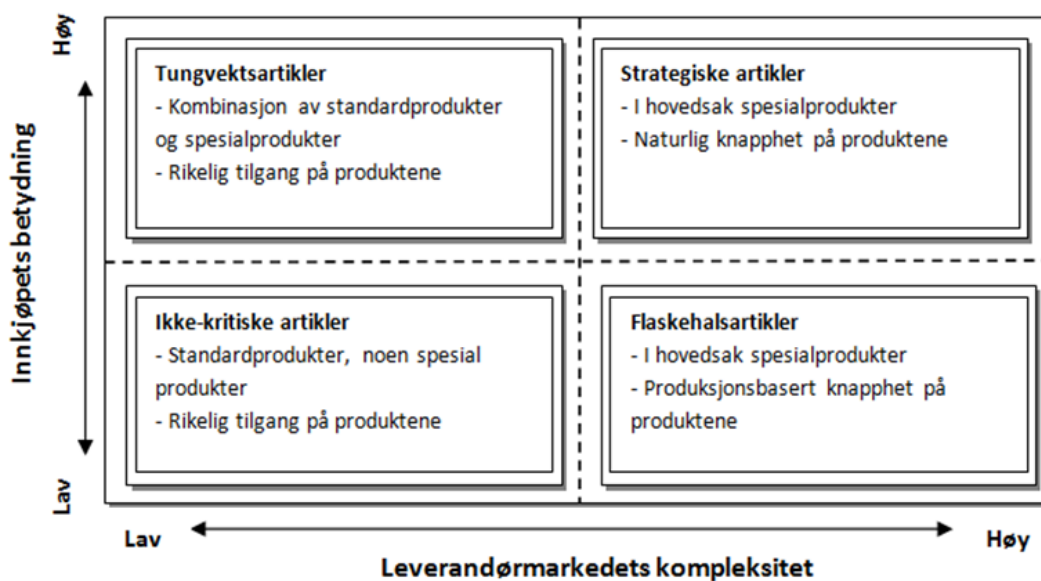
Denne analysen har kun fokus på den finansielle betydningen og har dermed ikke som Kraljic (1983) også fokus på produktets strategiske betydning, noe som omtales nærmere i delkapittelet nedenfor.

2.2.2 Kraljics klassifiseringsmatrise

Før Kraljics klassifiseringsmatrise ble introdusert i 1983, ble stort sett ABC-analyser benyttet for å skille mellom viktige og mindre viktige innkjøp. I mange foretak utgjør verdien av innkjøpte råvarer og komponenter en stor andel av total kostnadene, og har derfor stor innvirkning på foretakets økonomiske resultat. Det vil si at innkjøpsfunksjonens håndtering av

prosessene med bestilling, leverandørutvelgelse og oppfølging blir avgjørende for virksomhetens lønnsomhet. Innkjøp er en kommersiell funksjon hvor det er viktig å ha et bevisst forhold til hvilken maktposisjon man har vis à vis leverandørene, for dermed å kunne arbeide med leverandørene og markedene på en bevisst måte.

Peter Krajlic utarbeidet en teori i 1983 om hvordan foretak kan forbedre sin leverandørstrategi, ved klassifisering og differensiering av sine leverandører. Eksempelvis kan også ERP-systemer benyttes til å forbedre leverandørstrategien ved at systemet integrerer alle avdelingene og funksjonene i et foretak, noe som kan inkludere planlegging, kunde- og leverandørforhold, salg, produksjon og lagerstyring, for å effektivisere prosessene. ERP-systemet vil bli omtalt senere i delkapittel 2.4.4; Styringsystemer for intern vareflyt. Kraljics klassifiseringsmatrise kategoriserer innkjøp av materialer og komponenter. De to viktigste variablene som Kraljic la til grunn for utarbeidelsen av matrisen, var betydningen av innkjøpet og hvordan leverandørmarkedet var sammensatt. Ved å sette sammen disse to dimensjonene, får vi Kraljics klassifiseringsmatrise som er gjengitt på figur 2.3 (Kalsaas & Veer van't Hof, 2009).



Figur 2.3: Kraljics klassifiseringsmatrise (Kalsaas & Veer van't Hof, 2009)

Kraljics matrise består av følgende artikkelkategorisering, som vist på figur 2.3:

Ikke-kritiske artikler: standardprodukter det er rikelig tilgang på, og det benyttes ofte rammeavtaler eller spotmarked ved kjøp.

De har liten økonomisk betydning og derfor de minst viktige produktene å bruke tid og resurser på.

Tungvekts artikler:

blanding av standard- og spesialprodukter, som har stor økonomisk betydning og lav risikoprofil på grunn av lav kompleksitet. Disse produktene kan utgjøre en betydelig del av innkjøpskostnadene, og derfor bør foretaket forhandle frem gode avtaler med leverandørene, gjerne rammeavtaler av lengre varighet.

Flaskehalsartikler:

har relativt liten økonomisk betydning men høy risikoprofil fordi kompleksiteten er høy. Få tilbydere kan føre til mangel på produktet, og derfor er det spesielt viktig å utvikle nære leverandørrelasjoner til en eller flere av disse leverandørene.

Strategisk innkjøp:

er de produktene som har størst økonomisk innvirkning på foretakets fortjeneste, og har høy risikoprofil fordi kompleksiteten er høy. Det er denne typen innkjøp foretaket bør bruke mest ressurser på, og blant annet utvikle nære relasjoner til en eller flere av disse leverandørene som kan gi forbedret produktkvalitet og produktutvikling. Finnes det kun en leverandør av produktet, bør det vurderes å inngå strategisk partnerskap.

Ved å benytte Kraljics klassifiseringsmatrise, plasseres alle innkjøpte råvarer og komponenter i en av de fire gruppene. Dette er nødvendig for å velge de leverandørene et foretak bør knytte de sterkeste relasjonene til (Kalsaas & Veer van't Hof, 2009).

I tillegg til Kraljics introduksjon av klassifiseringsmatrisen, har andre forfattere som eksempelvis Olsen og Elram (1997) og Van Weele (2002) også innført lignende modeller med flere likheter enn forskjeller. Olsen og Elram (1997) sin porteføljemodell klassifiserer på lik linje med Kraljic komponenter i fire kategorier: Ikke-kritiske-, tungvekts-, flaskehalsartikler og strategisk innkjøp, og har et strategisk perspektiv. Formålet med Olsen og Elram (1997) sin

porteføljemodell er styring av leverandørrelasjoner i forhold til leverandørens attraktivitet og styrke, i motsetning til Kraljics klassifiseringsmatrise som fokuserer på strategisk håndtering av innkjøp og logistikk på bakgrunn av profittmaksimering og styrkeforhold. En annen vesentlig forskjell mellom de overnevnte modellene er deres teoretiske perspektiv og fokus, hvor Olsen og Elram (1997) fokuserer på ressursallokering og produkter, mens Kraljic (1983) har fokus på makt, avhengighet og komponenter (Frederiksen & Dalsager, 2005).

2.2.3 Ulike typer innkjøp

Når innkjøper har fått oversikt over innkjøpsporteføljen, gjort en bransjeanalyse for de ulike kategoriene av artikler og leverandører, og i tillegg utført en ABC-analyse, er det i følge Kalsaas og Veer van't Hof (2009) klart for å starte prosessen med leverandørutvelgelse, og valg av kontrakt eller rammeavtale. En kontrakt er en bindende avtale mellom oppdragsgiver og leverandør med nøyaktig beskrivelse av produkt(ene), volum og tidsrom. En rammeavtale inngås mellom en eller flere oppdragsgivere og en eller flere leverandører og fastsetter vilkårene for bestillingene som skal tildeles i en fastsatt periode, med hensyn til pris og mengde (Kalsaas & Veer van't Hof, 2009).

Innkjøp kan i følge Kalsaas og Veer van't Hof (2009) grovt inndeles slik:

- | | |
|---|---|
| Engangskjøp av produkter/tjenester: | er ofte en kompleks, dyr og risikofylt investering, og er eksempelvis et engangskjøp av nye maskiner til produksjonen eller et nytt IT-system. Forsinkelser i implementering av nytt utstyr kan bli meget kostbart for foretaket i form av forsinkelser eller feilproduksjon. |
| Løpende kjøp av tjenester: | kjøp av tjenester som gjentar seg over en periode, for eksempel vedlikehold av maskiner og utstyr. |
| Løpende kjøp av indirekte materiell: | er materiell som inngår direkte i produktet, og kan blant annet være koblinger, microchips, plastdeler med mer. Kostnadene til disse produktene ligger ofte på 50-70 prosent av |

foretakets totale omsetning, og det er derfor viktig å foreta de rette grep for å sikre foretakets konkurransekraft. Det må tas stilling til om det skal være en eller flere leverandører til hvert produkt, og om leverandøren skal være lokal, nasjonal eller internasjonal.

2.3 Lager

Lager er en sentral aktivitet ved verdikjedestyring, og vil bli nærmere omtalt i dette delkapittelet. For lagring og oppbevaring av varer benyttes lager i et kortere eller lengre tidsrom, som skal dekke en forventet fremtidig etterspørsel. Ved å se bort fra nasjonale beredskapslagre, hevder Banken og Aarland (1997) at omløpshastigheten på lagrene bør være så høy som mulig, da man ønsker å minimalisere kapitalbindingen.

Høye lagerbeholdninger er begrunnet med sikkerhet for å ha tilstrekkelig mengde varer til enhver tid, slik at kunden blir fornøyd. Man ønsker å sikre seg mot usikkerheten som ligger i etterspørselen fra markedet og leveringstiden fra leverandøren. En annen vesentlige årsak for at lagring er nødvendig kan være behovet for å utjevne svingninger i vareflyten, som betegnes som buffering. I de fleste tilfeller vil også innkjøp av store varekvanta medføre innkjøpsrabatter og redusere ordrekostnader, som nevnt tidligere (Banken & Aarland, 1997).

Markedet er langt mer turbulent enn tidligere, og flere ønsker levering akkurat når de trenger varen eller like før behovet er tilstede, som i Just-in-time-produksjon³ (JIT-produksjon). Produktene kan fort bli ukurante i dagens marked, og dette kan medføre at deler av lagerbeholdningen må kastes (Banken & Aarland, 1997). På bakgrunn av dette bør den totale lønnsomhetseffekten være styrende for hvor mye som skal ligge på lager av ulike typer varer (Brenden & Hellberg, 1988).

³ Grunnfilosofien i JIT-produksjon er å eliminere sløsing og eksempler på sløseri er unødige lagre, unødige forflytninger, unødig utstyr og overproduksjon. I praksis vil dette si en kontinuerlig kostnadsreduksjon.

2.3.1 Lagertyper

Det eksisterer en rekke forskjellige lagertyper⁴, og noen av de sentrale definerer Foss (1992) som:

Omsetningslager:	et daglig forbrukslager, og oppstår når det er forskjell mellom ut- og inngående varestrøm. Den mengden som til enhver tid ligger igjen på lager betegnes som omsetningslager.
Sikkerhetslager:	et tilleggslager utover omsetningslager for å sikre leveranse ved uregelmessigheter i inn- og utgående varestrøm.
Bufferlager:	sørge for at inn- og utgående varestrøm, mellom ulike lagertyper, blir uavhengig av hverandre.
Transportlager:	representerer varer under transport.
Råvarelager:	benyttes i produksjonsforetak, og varene på lageret er komponenter som skal brukes til å fremstille det ferdige produktet.
Ferdigvarelager:	varene i dette lageret er klare for salg, og skal dekke periodens behov.
Servicelager:	benyttes i de tilfeller foretaket utfører store serviceoppdrag for kunden.

2.3.2 Lagerstyring

Effektiv lagerstyring er viktig for foretakets lønnsomhet. Som nevnt tidligere kan et foretak yte bedre leveringsservice og øke inntektene ved å ha ulike produkter tilgjengelige på lager, samt redusere kostnader knyttet til svinn, ukurans og forsikring ved å ha en effektiv styring.

⁴ Som i ulik grad kan benytte RFID-teknologien, og dette emnet omtales nærmere i kapittel 3; Radio Frequency Identification - RFID.

Produkter blir lagerført for å dekke et fremtidig forventet behov, og eksempler på effektiv lagerstyring kan være prognosesystemer, kanbansystemer og leverandørstyrte lagre.

Prognoser blir betegnet som en metode for å forutsi fremtidige hendelser eller tilstander. Tidshorisonter og – nivåer kan ta utgangspunkt i alt fra den beregnede utviklingen av befolkningsveksten til værvarslingen for i morgen (Persson & Virum, 1995). Grønland (2008 - A) skiller mellom to ulike typer prognosemodeller; kvalitative og kvantitative. Ved bruk av kvalitative modeller baseres prognosene som oftest på skjønn, vurderinger eller andre kvalitative teknikker, mens ved kvantitative modeller blir informasjonsgrunnlaget satt sammen etter definerte regler, og beregnet ved hjelp av matematiske og statistiske prinsipper.

I tillegg til kunnskaper, data og informasjon som planleggingsarbeidet skal bygge på, blir også prognoser benyttet til å lage planer, som videre danner grunnlag for å fatte beslutninger. Styringssystemer som MRP og ERP benytter også ulike typer prognoser i forbindelse med planlegging, og dette vil bli omtalt senere i delkapittel 2.4.4; Styringssystemer for intern vareflyt. Hensikten med planleggingsarbeidet er å ta beslutninger som er best mulig tilpasset situasjonen på et gitt tidspunkt i fremtiden. I følge Persson og Virum (1995) blir prognoser kategorisert ut fra den tidshorizonten de skal dekke, og de ulike prognosene kan være:

Langtidsprognoser: totalprognoser for viktige deler av virksomheten, og tidshorizonten kan strekke seg opp mot fem år.

Mellomlangsigtede prognoser: benyttes til å estimere behovet for produkter, materiell og utstyr med lang leveringstid. Mellomlangsigtede prognoser vil variere fra 1 – 3 år.

Kortsiktige prognoser: prognoser for produktgrupper fordelt på ulike enkeltprodukter, eller kun de viktigste produktene. Tidshorizonten for slike prognoser varer mellom 3 – 12 måneder.

Ukeprognoser: benyttes til å bestemme serielengder og produksjonsrekkefølge for ulike produkter, uttak fra lager, transportplaner, bemanningsplaner for produksjonen og distribusjon. Ukeprognoser har en tidshorizont som kan variere fra 1 – 4 uker.

Kanban er et visuelt system relatert til JIT-produksjon, og benyttes til å kommunisere krav nedstrøms i leverandørkjeden. Kanban er som oftest et kort som angir re-order-point–bestillingspunkt, for at en stasjon skal gi beskjed til foregående stasjon om at det må produseres et visst antall av de angitte komponentene. Dette betegnes som sugstyring (pull), til forskjell fra en tradisjonell produksjonsstyring (MRP), som tar utgangspunkt i planleggingstrykk (push) (Oskarsson m.fl., 2009). Kanban som system går ut på å kjøpe inn komponenter til produksjonen akkurat når de trengs i produksjonen, og dermed minimere lagerbeholdning (Foss, 2004).

Leverandørstyrte lager i distribusjonskanalene kan gi forskjellige fordeler på flere måter, og er et nytt konsept. Opprinnelig oppstod konseptet som bistand til lagerstyringen i detaljisthandelen i løpet av første halvdel av 90-årene. Selgere oppsøkte regelmessig kundene, og etterfylte lagerbeholdningen deres slik at de til enhver tid hadde de varene de trengte inne på lager. Dette var til fordel for begge parter, siden leverandørene sikret varige leveranser og kundene slapp unna innkjøpsarbeidet. Hensikten med dette konseptet er at leverandørene administrerer kundens lagerbeholdning og bestemmer når kundens lager skal etterfylles. En slik måte å styre lagerbeholdningen på er så langt spesielt populært innen to sektorer; detaljisthandel- og industrisektoren.

I detaljisthandel-tilfellet blir salgsdata som registreres i kassaapparatene, overført til leverandørene som gir en oversikt over varebeholdningen i butikkene. Basert på salgsprognoser, etterfyllingsmengder, ledetider og mye mer beregner systemet ut når en vare må etterfylles og i hvilken mengde varen må produseres. Innen industri- og handelsforetak registrerer automatiserte monitører beholdningene i eksempelvis siloene og tankene, og ved hjelp av et system blir dataen overført til en PC hos leverandøren. Leverandøren er da ansvarlig for at varer finnes, og i noen tilfeller eier leverandørene varene helt til de tappes ut fra siloen eller tanken (Virum, 2001).

2.4 Intern flyt i verdikjeder

En verdikjede inkluderer ulike flytkjeder, og dette delkapittelet vil omhandle den interne flyten til et foretak som eksempelvis vare-, papir- og informasjonsflyt (Banken & Aarland, 1997). Ved interne flytkjeder, deriblant vareflyt, er det viktig å ta utgangspunkt i den interne planleggingen og styringen for et foretak. Som oftest kan planlegging og styring være integrert

mellom foretakets ulike deler, som Oskarsson m.fl. (2009) velger å definere som distribusjon, produksjon og materialforsyning.

Til tross for at den ovenfornevnte inndelingen til en viss grad kan være integrert i hverandre, planlegger de tre enkelte delene sin egen virksomhet med utgangspunkt i samme grunnmodell; hoved-, behovs- og detaljplanlegging. Felles planlegging er et av de viktigste verktøyene for å oppnå integrering innad et foretak, som tar utgangspunkt i både langsiktig strategi og prognoser for forventet etterspørsel. Hovedplanleggingen defineres som første steget, og skal sikre at det er tilstrekkelig med kapasitet i form av personale, maskiner og produkter for å være i stand til å møte den forventede etterspørselen. Denne typen planlegging implementeres kun på et overordnet nivå, og gjennomføres som oftest to til tolv måneder i forveien. Neste steg er å utføre en behovsplanlegging, som skal sikre kundens behov for produkter og dette kan også være interne kunder eksempelvis i form av lager. Avhengig av leveringstiden, må en del produkter trolig bestilles lenge før det er behov for dem, mens andre produkter kan bestilles ved behov. Det siste steget er detaljplanleggingen og gjennomføres gjerne en til to dager eller timer i forveien. Denne typen planlegging omfatter hva som skal gjøres, hvem som skal gjøre hva og om det eventuelt skal gjennomføres i en spesiell rekkefølge.

I både distribusjon, produksjon og materialforsyning gjennomføres det et slikt planleggingssystem, som beskrevet i foregående avsnitt. For eksempel går distribusjonsplanlegging ut fra kundens etterspørsel, og med utgangspunkt i dette lages det en plan over hvilke behov distribusjonen har for inngående leveranser. Videre vil denne planen bli utgangspunkt for produksjonen, også videre. Hvert ledd i forsyningskjeden vil tilpasse sin aktivitet ut fra behovet hos etterkommende enhet, og vil få dekket sine behov hos foregående enhet. Slik vil hver enhet være både en leverandør og kunde.

2.4.1 Distribusjonsplanlegging

Planleggingssystemet får inn løpende prognoser om kundens etterspørsel, og med dette som utgangspunkt gjennomføres den interne planleggingen; hoved- og detaljplanlegging, og det beregnes hvor mye som må bestilles for å dekke forventet etterspørsel; behovsplanlegging. Formålet med hovedplanleggingen i dette tilfellet er å kunne forutsi flere måneder i forveien hvilke lagerartikler som må etterfylles, i hvilken mengde og når, og dette er nødvendig for å

kunne planlegge og forutsi kapasitetsbehov. Metoden tillater et foretak å planlegge påfylling av lageret, slik at det kun er et minimum lagerbeholdning som trengs for å dekke kundenes etterspørsel. Behovsplanleggingen vil i dette tilfellet bli en prognose til leverandørene for når de trenger å kunne levere produkter og i hvilken grad.

2.4.2 Produksjonsplanlegging

Sett fra et overordnet nivå er planleggingsystemet i produksjonen tilsvarende som i distribusjonen. Det som skiller disse to er at prognosene for produksjonen, ikke baserer seg på sluttbrukerens behov, men på distribusjonens behov som vil være produksjonens kunde. Hovedplanleggingen gjennomføres på samme måte som i distribusjonsplanleggingen, hvor fokuset er å sikre at det finnes tilstrekkelig med ressurser. Behovsplanleggingen vil derimot være forskjellig, da det i distribusjonseksempelet ble bestilt varer som skulle leveres uforandret, mens det i produksjonen oftest bestilles et antall ulike komponenter, som senere skal settes sammen til et sluttprodukt.

2.4.3 Planlegging av materialforsyning

Vanligvis skiller det mellom materialforsyning via råvarelager eller komponentlager, og direkte leveranser til produksjonen fra leverandør. Prinsippet for å planlegge materialforsyningen er likt som i de øvrige eksemplene, men den eneste forskjellen er at materialforsyningens kunde er produksjonen, og at bestillingene gjøres i form av leveringsplaner og ordrer til leverandører. Rutinene for hoved-, behovs- og detaljplanlegging samsvarer med rutinene i distribusjonen, og den sistnevnte handler blant annet om å bestemme hvilken rekkefølge ulike ordrer skal plukkes og leveres til produksjonen (Oskarsson m.fl., 2009).

2.4.4 Styringssystemer for intern vareflyt

Som visst tidligere består en verdikjede av strategisk viktige aktiviteter, og disse kan blant annet styres ved hjelp av MPC, MRP og ERP. Manufacturing Planning and Control - MPC inkluderer mange ulike prinsipper, og dreier seg i hovedsak om hvordan foretaket styrer innkjøp, lager og produksjon slik at det blir mest mulig lønnsomt. Logistikk er et strategisk og

overordnet begrep som gir retningslinjer for den totale materialstrømmen. Sammenlignet med logistikk-begrepet blir material- og produksjonsstyring et underordnet begrep, og består av en rekke prinsipper og system som kan benyttes for å styre materialstrømmen i forhold til de mål som ønskes oppnådd (Grønland, 2001).

Material Requirement Planning – MRP baseres på en oversikt over foretakets salgsomfang av produkter. På bakgrunn av salgspregoser og material-lister for de enkelte produktene og komponentene, utarbeides det en oversikt over behovet for råvarer. MRP er et system for hovedplanlegging, produksjonsoppfølging, innkjøpsoppfølging, grov kapasitetsplanlegging og kapasitetsbehovsberegning. Systemet beregner nettobehovet for alle inngående artikler ved å sammenholde produksjonsbehovet mot det som er på lager. Nettobehovsplanlegging er planlegging bakover i tid fra et leveringstidspunkt for artikler som inngår i et ferdigproduktprogram, og sikter på å styre artiklenes bestillings- og produksjonsstarttidspunkter. MRP-systemet foreslår på bakgrunn av dette, partistørrelse for innkjøp og seriestørrelse for produksjon av artiklene (Persson m.fl, 2001).

MRP-systemene er videreutviklet til mer integrerte ressursorienterte styringsobjekter, og har fått navnet Manufacturing Resource Planning - MRP II. I følge Grønland (2008 - B) er det stort sett bare MRP II-systemer på markedet i dag, som også inneholder grunnprinsippene for nettobehovsplanlegging. Ved hjelp av et MRP II-system er det mulig å tilpasse produksjonsplanen i forhold til kapasiteten på tilgjengelige ressurser som maskinkapasitet, timeverk, transportkapasitet og lagerkapasitet i foretaket.

For å unngå å bli neddyntet av ikke verdiskapende aktiviteter som registrering av nye leverandører, endring av bestilling, sending av bestillinger, kontroll på leveranser og lignende, mener Kalsaas og Veer van't Hof (2009) at det er viktig å ha god kontroll på alle de ulike administrative prosessene. For å oppnå dette er det vesentlig å benytte seg av effektive og gode IT-systemer, samt en forenkling og minimalisering av papirarbeidet i forbindelse med for eksempel innkjøpsarbeidet. Et godt eksempel på slikt system er ERP-systemer. Dette er en betegnelse på programvare som integrerer en virksomhets kjerneprosesser som økonomi, produktplanlegging, logistikk, produksjon, lager, salg og innkjøp. Begrepet ERP er en utvidelse av MRP, og ble innført i 1990 av forsknings- og analysefirmaet Gartner, og skal integrere alle avdelinger og informasjonsflyt på tvers i en virksomhet.

Ved å implementere et ERP-system reduseres antall systemer og applikasjoner foretaket må forholde seg til, og mengden dupliserte data reduseres betraktelig. Ved å implementere et

ERP-system i et foretak gis det lettere innsikt i, og oversikt over ulike kunder og ordrer på ulike tidspunkt (Koch & Wailgum, 2008).

2.5 Service og support

I dette delkapittelet fokuseres det på ulike servicetyper et foretak må yte for sine kunder, samt service i forbindelse med mottagelse av råvarer. Service er en viktig egenskap ved logistikk- og verdikjedesystemet, og er som nevnt tidligere en ytelse fra leverandører til kunder (Grønland, 2008 – B). Mens ytelsen kan innebære en verdi for kunden, medfører den utgifter i form av ressursbruk hos leverandøren. Serviceproblemer i foretak er ofte symptomer på dypere problemer i koordinering av logistikksystemet, og en samordning av alle aktivitetene er nøkkelen til effektiv service ovenfor kundene. Enkelte foretak knytter service kun til rent tekniske forhold og garanti etter salg, som er et resultat av at de ikke har utarbeidet en definert servicepolicy. I logistisk sammenheng blir service betegnet som et langt videre begrep og omfatter en rekke faktorer som leveringstid, lagertilgjengelighet, behandling av klager, teknisk service med mer. Det er viktig å understreke at service må sees i sammenheng med både foretakets utgifts- og inntektsside (Foss, 1992).

Ifølge Foss (1992) eksisterer det to hovedtyper service, hvor den ene typen er knyttet til den fysiske tilførselen av materialer, det vil si den service foretaket oppnår med hensyn til tilgjengelighet av materialer hos leverandørene. Den andre typen av service er forbundet med fysisk distribusjon av ferdigvarer, det vil si den service foretaket yter til sine kunder.

Leveringsservice defineres som en rekke ulike faktorer ved distribusjon av ferdigvarer, som individuelt eller samlet har betydning for kundens oppfatning av leverandøren. Eksempelvis mener Grønland (2008) at leveringsservice kan bestå av følgende elementer:

Lagertilgjengelighet:	sannsynligheten for at den etterspurte/bestilte varen finnes på lager.
Leveringstid:	tiden fra en ordre plasseres til varen er tilgjengelig.
Leveringspålitelighet:	om leveringstiden overholdes.
Leveringssikkerhet:	riktig vare til riktig tid, og ikke minst at den leveres hel.
Leveringsfleksibilitet:	at varene kan leveres på den måten kundene ønsker.

Det eksisterer ikke et entydig svar på hvilket eller hvilke av serviceelementene ovenfor som er viktigst, da dette vil avvike fra bransje til bransje. I logistikksammenheng blir som regel kriteriet leveringstid og dermed indirekte lagertilgjengeligheten prioritert, men i mange tilfeller blir andre faktorer sett på som viktigere. Pålitelighet i leveranse er en forutsetning for effektiv drift og planlegging, da konsekvensene av at leveringstider ikke overholdes ofte kan være at foretaket må holde store sikkerhetslagre, får avbrudd i produksjonen eller tapt salg. Tapt salg kan som sagt forårsakes av manglende leveringspålitelighet, og kan videre medføre dårlig rykte på kortere eller lengre sikt. Eksempelvis erfarte et hollandsk bryggeri at en streik som førte til at foretakets ølmerke ikke var tilgjengelig på fire uker, satte markedsandelen kraftig tilbake. Dette resulterte i at det tok to år før markedsandelen ble gjenopprettet (Foss, 1992).

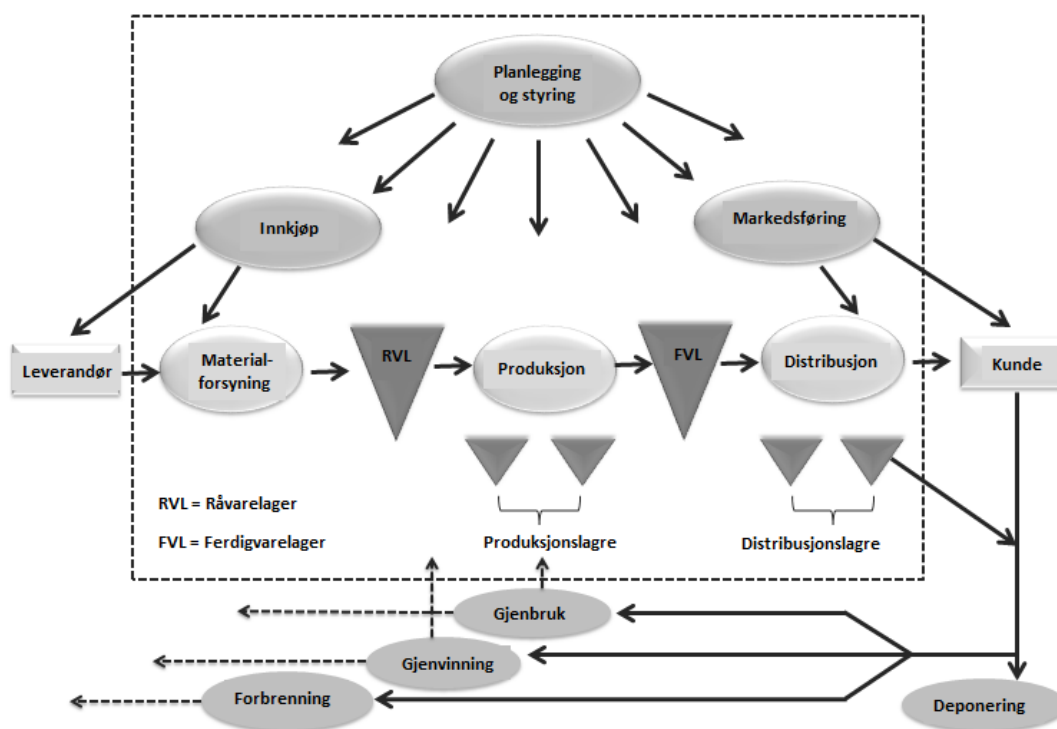
2.6 Gjenvinning i verdikjeder

Myndigheter og pressgrupper krever og ønsker mer miljøbevisste virksomheter og leverandører, og dette har ført til at miljøorientering er i ferd med å bli et konkurransefortrinn. Dette delkapittelet vil handle om ulike miljøtiltak, da økende mangel på fyllplasser og ressurser, samt forurensning har ført til at miljøhensynet innenfor industri og handel er blitt viktigere. På 1970-tallet ble disse utfordringene besvart med å redusere forurensning fra produksjon, eksempelvis ved installasjon av rensfiltre på toppen av fabrikkpipene (Jahre, 2001). Ti år senere, 1980-tallet, ble resirkulering det viktigste miljøtiltaket innen industri, næringsliv og offentlig forvaltning. Til tross for denne utviklingen, krever myndigheter og miljøorganisasjoner at ulike foretak utfører en mer miljøvennlig behandling av det som kommer ut av materialstrømmen, i tillegg til å redusere ressursbruken av råvarer og energi før avfallet oppstår. En slik utvikling vil medføre at alle funksjoner som eksempelvis innkjøp, lager, produksjon, service og support, se også figur 2.4, skal inkludere miljøhensyn i sine aktiviteter og beslutninger, noe som vil gi en grønnere verdikjedestyring.

Det har vist seg at antallet miljøbevisste kunder innenfor de fleste bransjer er stigende, og derfor har utviklingen beveget seg fra nisjeorienterte markeder hvor idealistene var de eneste som foretrakk "grønne" foretak, til massemarkeder, hvor de fleste kundene foretrekker gjenvinnbare og/eller mindre miljøskadelige varer og tjenester (Jahre, 2001). I de tilfeller fokuset er massemarkeder, vil det eksempelvis være krav om gode og kostnadseffektive systemer for innsamling av avfall som skal gjenvinnes. Dette betyr også at miljøvennlige varer

og tjenester må ha like god leveringservice og prisnivå, som de opprinnelige produktene hadde før aktuelle miljøtiltak ble iverksatt (Jahre, 2001).

Dette er fremdeles et stort og forholdsvis uutviklet område, med begrenset kunnskap om en hensiktsmessig returstrøm. På figur 2.4 gjengitt av Oskarsson m.fl. (2009) illustreres returstrømmen, noe som viser at det eksisterer flere måter å håndtere utrangerte produkter på. Eksempelvis kan produktene deponeres⁵, eller gjenbrukes⁶ helt eller delvis. Dette er ytterpunkter, som gir alternativer for mer miljøvennlig gjenvinning. Eksempelvis kan et foretak forbrenne det utrangerte produktet som videre vil gi mulighet til å gjenvinne deler av energiinnholdet, eller de kan gjenvinne for eksempel metaller gjennom å plukke dem ut av produkter for omsmelting og gjenbruk (Oskarsson m.fl., 2009).



Figur 2.4: Returstrøm i et produksjonsforetak.

⁵ Et produkt kastes på en søppelplass.

⁶ Dette kan for eksempel være returemballasje, som panteordningen på flasker og bokser.

Kapittel 3

Radio Frequency Identification- RFID

Dette kapitlet tar utgangspunkt i foregående kapittel om verdikjeder og verdikjedestyring, og vil omhandle RFID-teknologien som et mulig verktøy for prosessforbedringer i en verdikjede og/eller verdikjedestyring.

Radio Frequency Identification (RFID), radiofrekvensidentifikasjon, er et system som benyttes til å lagre og hente informasjon ved hjelp av RFID-brikker, som er festet på eller bygget inn i det objektet som skal identifiseres; et produkt, et dyr eller en person. RFID er et samlebegrep og brukes til å beskrive systemer som trådløst overfører en identitet i form av et unikt serienummer, ved hjelp av radiobølger. RFID-systemet har sin opprinnelse fra da Clerk Maxwell spådde eksistensen av elektromagnetiske bølger i 1864, og Heinrich Hertz demonstrerte eksistensen av de elektromagnetiske bølgene i 1888. Under 2. verdenskrig ble RFID benyttet for å utvikle IFF-system – Identification Friend or Foe – hvor radiofrekvens (RF) -transponder og RFID-leseren ble designet for å skille mellom allierte og fiendtlige fly. Det elektroniske overvåkingssystemet (EAS) var en forløper av det passive RFID systemet, og var utplassert hos detaljistene på 1970-tallet for å unngå uautoriserte bevegelse av varer (Miles m. fl., 2008).

RFID-teknologien utvikles og er i stadig endring, noe som har resultert i en videreutvikling av 1. generasjons EPC transpondere til 2. generasjons EPC transpondere. Hovedforskjellen mellom de ovenfornevnte transponderne er blant annet generasjon 2 sin utvidede datafunksjonalitet, bedre ytelsesevne, og dens "tett-leser" funksjon, som forsøker å redusere forstyrrelser som kan forekomme ved signalkollisjon mellom RFID-lesere og transpondere. RFID-teknologien er i dag et utviklet system, særlig innen forskjellige service industrier, innkjøp og distribusjonslogistikk, produksjonsforetak og varestrømsystemer, og dette omtales nærmere i delkapittel 3.2; Bruksområde for RFID, men det er ingen tvil om en fortsettende utvikling hvor generasjon 3 vil bli aktuell (IDTechEx, 2005).

3.1 RFID-teknologi

RFID-teknologien hadde sitt opphav for mer enn 50 år siden, har utviklet seg med tiden, men til tross for dette er det fortsatt et stort potensial for videreutvikling. Miles (2008) mener at dette er merkelig, da andre teknologier som for eksempel datamaskiner som har en sammenlignbar historie, har modnet raskere og kommet lengere i sin utviklingsprosess enn RFID-teknologi i løpet av samme tidsperiode. RFID er en systemteknologi og består i hovedsak av tre komponenter (Miles m. fl., 2008):

Transponder: er festet på eller bygget inn i det objektet som skal identifiseres, og består av antenner som er i stand til å motta og svare på radiofrekvenssignaler.

RFID-leser: en leseenhet som kan lese og skrive data fra og til en transponder.

Datasystem: software som mottar informasjon i digital form fra RFID-leseren for videre bearbeiding.

En transponder i et RFID-system er en liten mottager/sende-enhet og består av en integrert krets og en antenne med dekoder, som sender ut radiosignaler på riktig frekvens for å aktivere koden som er lagret på RFID-transponderen. Transponderen er programmert med unik informasjon om det objektet den er festet på eller bygget i, som kommuniseres mellom transponderen og RFID-leseren ved avlesning/aktivering, se figur 3.1. RFID-leseren sender deretter den aktuelle informasjonen til et datasystem for bearbeiding, som også fremkommer på figur 3.1. Datasystemet er integrert med andre informasjonssystemer i forsyningskjeden, eksempelvis i verdikjedestyring, lagerstyring, ERP og CRM (Customer Relationship Management), da den innsamlede dataen fra RFID-leseren er lite informativ og anvendelig uten tilknytning til andre informasjonssystemer (Sweeney II, 2005).



Figur 3.1: RFID-system

Det eksisterer tre ulike typer transpondere; aktive, passive og semi-passive. Aktive transpondere har rekkevidde opptil 100 meter, og blir benyttet for avlesning over lange avstander. Hastigheten på informasjonsoverføringen er høyere hos aktive transpondere i motsetning til passive transpondere, og de sistnevnte transponderne benyttes i kortere rekkevidder. Aktive transpondere er pålitelige og da spesielt i områder med væsker eller annen materiale som absorberer radiobølger. En vesentlig ulempe ved aktive transpondere er batteriene de benytter som strømkilde, som før eller siden vil gå tom for strøm og dermed medføre utskiftning eller kassering. De er også større i størrelsen og dyrere enn passive transpondere, noe som fører til at aktive transpondere ikke er av interesse for merking av lavkostvarer (Zhang m. fl., 2010). Passive transpondere har mindre lagringskapasitet, men er tilgjengelig ikke avhengig av egen strømforsyning, da de får tilført energien de trenger gjennom elektrisitet induisert av magnetfeltet fra RFID-leseren (Finkenzeller, 2003). Semi-passive transpondere har en liten energikilde, typisk et batteri, og kan derfor respondere hurtigere enn de passive transponderne. De er også større og dyrere enn de passive transponderne, men har til fordel en bedre kommunikasjonsrekkevidde (Sweeney II, 2005).

3.2 Bruksområde for RFID

Som nevnt tidligere er RFID-teknologien i stadig utvikling, og nye bruksområder og standardiseringer er innført. I takt med utviklingen øker blant annet minnekapasiteten,

rekkevidden og ikke minst kan informasjonsbehandlingen foregå raskere, noe som eksempelvis representerer en Generasjon 2 EPC transponder. Industri, detaljist- og tjenestesektoren er alle potensielle områder for RFID-teknologien, og nedenfor følger det eksempler på ulike områder som kan benytte teknologien i forbindelse med informasjonsutveksling:

Eiendeler: brukes for sporing av eiendeler som er spesielt kostbare, stjeles ofte eller på eiendeler som er vanskelig å finne på det tidspunktet de behøves.

Produksjon: kan benyttes til å spore deler og arbeid i produksjonsprosessen, og for å redusere feil, øke gjennomstrømningen og administrere produksjon av ulike versjoner av samme produkt. Dette blir omtalt nærmere i kapittel 3.3; Fordeler ved RFID teknologien.

Supply Chain Management: benyttes ofte for å spore forsendelser blant partnerne i verdikjeden.

Detaljhandel: kan forbedre effektiviteten til forsyningskjeden.

Betalingsformidling: en av de mest populære bruksområdene er i dag å betale bompenger uten å stoppe.

Sikkerhet og tilgangskontroll: benyttes som en elektronisk nøkkel for adgangskontroll til eller innenfor en bygning.

RFID-transponderne finnes i ulike varianter og opererer på forskjellige frekvenser. Internasjonalt er det satt av egne frekvensbånd til RFID i de lave og høye frekvensområdene, samt i mikrobølgeområdet, og er gjengitt i tabell 3.1.

Tabell 3.1: Frekvens- og bruksområde for RFID (Automatic Identification and Mobility, 2007).

Frekvensområde	Karakteristikk/kjennetegn	Bruksområde
Lav 100-500 kHz	Rimelig Lav lesehastighet Kort til medium leseavstand	ID merking av dyr Tilgangskontroll Lagerkontroll Startspærre på bil
Middels 10-15 MHz	Ikke fullt så kostbart Middels lesehastighet Kort til medium leseavstand	Tilgangskontroll Smartkort
Høy 850-950 MHz 2,4-5,8 GHz	Kostbart Høy lesehastighet Kan leses på lang avstand Krever fri siktelinje	Bompenger Overvåkning av togvogner

Årsaken til at det benyttes ulike frekvenser er frekvensenes ulike egenskaper, hvor eksempelvis dataoverføringshastighet og avlesningsrekkevidde er viktige variabler, som er med på å bestemme hvilke frekvenser som er best egnet til et gitt bruksområde. Leserekkevidden kan variere fra noen centimeter til flere titalls meter avhengig av hvilken frekvens som brukes, og kan i tillegg variere med det fysiske miljøet systemet benyttes innenfor. Transponderen kan fungere ulikt i forskjellige miljøer, og i tilfeller hvor transponderen blir plassert på metaller eller i nærheten av vesker kan signalene svekkes, og dermed reduseres rekkevidden og lese-/skriveytelsen (Automatic Identification and Mobility, 2007). Noen radiofrekvenser egner seg bedre enn andre i vanskelige forhold, i tillegg til at kostnaden er forskjellig på brikker og antenner i forhold til frekvensene som benyttes. Generelt er RFID-systemer som benytter høye frekvenser dyrere enn RFID-systemer som benytter lavere frekvenser.

3.3 Fordeler ved RFID-teknologi

RFID-teknologien har vært tilgjengelig helt siden 1950-tallet, men på grunn av størrelse og pris på både transpondere og lesere har ikke teknologien fått noen stor utbredelse før de senere årene. RFID blir blant annet anvendt som forbedring av eksisterende teknologi, og i andre tilfeller blir den benyttet innovativt, for å konkurrere ut eksisterende teknologi. Eksempelvis vil eksisterende teknologier som strekkoder og smartkort oppleve flere utfordringer etter hvert som RFID-teknologien blir vanligere i markedet, og dette emnet vil diskuteres nærmere i det etterfølgende delkapittelet 3.3.1; Strekkoder og magnet-/smartkort versus RFID-teknologi (Finkenzeller, 2003).

3.3.1 Strekkoder og magnet-/smartkort versus RFID-teknologi

For å oppnå sikker datakvalitet og effektiv datafangst er strekkodemerking en etablert teknologi, og benyttes innenfor en rekke sektorer for å skape gjennomgående informasjonsbærere i forsyningskjeder. Ved bruk av strekkoder kan datanøyaktigheten økes, sporbarheten forbedres, og tilleggs-gevinster i form av reduserte transaksjonskostnader og lavere lagerbeholdning kan oppnås. Transaksjonskostnader er kostnader knyttet til gjennomføring av handel, eksempelvis vil betaling ved kjøp av skruer ikke kun omfatte kostnadene for skruene, men også all administrasjon foretaket har hatt i forbindelse med blant annet informasjonshåndtering og reklame. Ved bruk av strekkoder vil transaksjonskostnader knyttet til informasjonshåndtering reduseres, da deler av informasjonsflyten automatiseres. Dette vil blant annet føre til større nøyaktighet, da feil ved manuelle registreringer kan unngås, noe som videre kan redusere behovet for store lagerbeholdninger.

Strekkodeteknologien er basert på en numerisk eller en alfanumerisk identifikator, hvor strekkoden overføres en etikett for automatisert dataregistrering og datafangst. For å automatisere disse prosessene benyttes ulike typer skannere og terminaltyper for optisk lesning. Grønland (2001) skiller mellom varemerking og kolli- eller forsendelsesmerking som er to ulike typer merking. Ved varemerking blir hver vare og/eller lagerlokasjon tildelt en entydig kode som benyttes ved registrering av bestillinger, varebevegelser, uttak og lignende. Kolli- eller forsendelsesmerking benytter også en entydig og unik kode som danner grunnlaget for oppfølging av varenes transportbevegelser.

Til tross for strekkodens suksess, har utviklingen av RFID-teknologien resultert i at den med fordel kan erstatte strekkoder i framtiden (Sweeney II, 2005). Dette gjelder særlig lagerhold og optelling av varer, mens strekkoder krever optisk avlesning på hver enkel vare eller eske, tillater RFID-teknologien i teorien avlesning av varer på en palle eller i en eske samtidig uten at varene må letes frem. For datainnsamling kan RFID-teknologien benyttes også i de tilfellene hvor andre alternativer er upraktiske eller umulig å benytte, og i miljøer hvor det er indirekte siktelinje, ekstreme temperaturer, krav for hurtig avlesning, mulighet for gass- og kjemikalieeksponering. I motsetning til strekkode tåler transponderne eksponering av smuss, varme, fuktighet, forurensning og vil eliminere manuell skanning av strekkoder, som videre vil resultere i redusert tidsbruk og bemanning. Eksempelvis hadde Bosch Fahrzeugelektrik i Eisenach, Tyskland, en produsent av bildeler en besparelse på 50 ansatte ved å innføre RFID i sin produksjon fremfor å benytte strekkoder (Wessel, 2007). I tillegg bidrar RFID med å holde

automatisk oversikt over typer og antall varer på lager, samtidig som utsjekking av en butikk kan gjøres enklere da hvert enkelt produkt ikke lenger trenger å bli håndtert fysisk for å bli registrert i kassasystemet (Finkenzeller, 2003). Prisen på RFID brikken har falt betydelig siden 1. generasjon, og mange produsenter mener at det ikke er lenge før brikken er så billig at de kan konkurrere med vanlig strekkoder. Prisen vil nok aldri bli like lav som strekkoder, men fordelene som følger ved bruk av RFID kan gi inntjening av de ekstra utgiftene denne teknologien vil medføre, samt resultere i en større fortjeneste (Sweeney II, 2005). Integrasjonssystemer AS (2005) hevder at RFID-teknologien i seg selv ikke gir en gevinst, men at det alltid er den totale utarbeidede løsningen som gir gevinst. De presiserer videre at RFID som teknologi kan føre til effektiv sporing og identifisering av objekter, og dette kan videre gi effektive systemer og høyere inntjening.

Det har vært vanlig å bruke kort av forskjellige typer til å gjennomføre betaling av varer og tjenester, og som adgangskort til områder og funksjoner siden 1950-tallet. Magnetkort er eksempel på de helt enkle elektroniske utgavene som inneholder en mindre mengde numeriske data på en magnetisk stripe, mens smartkort er av de mer avanserte typene, og har en liten integrert krets med mulighet for behandling av data i kortet. Det sistnevnte kortet kan også selv holde oversikt over hva det inneholder, eksempelvis antall tellerskritt i et telefonkort. Felles for de overnevnte kortene er at de må ha fysisk kontakt med en leser ved bruk, men det eksisterer også noen typer smartkort som betegnes som kontaktfrie kort, da kortet kan leses av gjennom induksjon på avstander opp til 10 cm (Finkenzeller, 2003).

RFID-systemer er tilnærmet det samme som smartkort systemer, hvor informasjonen er lagret på en elektronisk datakomponent – transponder. Det som skiller RFID-systemene fra smartkort teknologien er strømforsyningen som oppnås ved bruk av elektromagnetiske felt istedenfor galvaniske forbindelser (Finkenzeller, 2003). RFID har et potensial til å kunne erstatte deler av funksjonene i de eksisterende elektroniske kortene. Det har blitt utført ulike tester med RFID som en del av ordinære kort, og det viser seg at det er gode muligheter for dette. Spesielt gjelder dette magnetkort, da disse har mange likhetstrekk med vanlig passiv RFID som bare lagrer begrenset informasjon og ikke inneholder prosesseringsmuligheter. Ved å ta RFID teknologiens utvikling i betraktning, vil selv passiv RFID ha egenskaper lik de smartkortene har i dag, og samtidig tilby fordelen av at avlesningsdistansen blir betraktelig større. Denne fordelen kan blant annet medføre at dører åpnes, og betalinger gjennomføres uten at du må dra opp kortet fra lommeboken (Sweeney II, 2005).

3.4 Styring av verdikjeder med RFID som verktøy

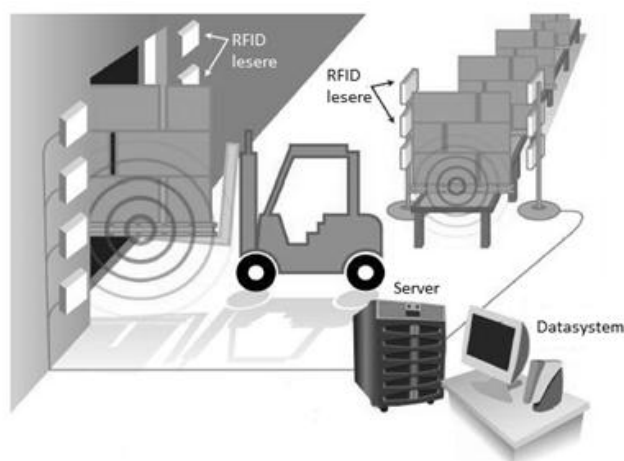
En studie utført av Accenture (2003) viser at produsenter kan redusere deres arbeidskapitalbehov mellom 2-8 prosent ved å innføre RFID-teknologi. Ved at produsenter, distributører, logistikkleverandører og detaljister samarbeider om bruk av RFID, kan varekostnader reduseres, samt gi mulighet for sporing av materialer, produkter og inventar. En av de største fordelene med bruk av RFID i en produksjonskjede er muligheten for å samle vareinformasjon, spore varer i omløp, hente og skrive data til og fra produksjonen, noe som vil gi mer detaljert informasjon om hvilke prosesser produktene har vært igjennom (Intermec, 2007). Bosch benytter kanban-kort med innebygd RFID-koder og har utrustet produksjonslinjer med RFID-lesere. Denne teknologien har bidratt til at selskapet til enhver tid kan spore fremdriften i produksjonen, samt gi en besparelse på 1,4 millioner dollar i året (Wessel, 2007).

En stor andel av totalkostnadene til et foretak utgjøres av innkjøpte råvarer og komponenter, og innkjøpsfunksjonens håndtering av prosesser som bestilling, leverandørutvelgelse og oppfølging blir avgjørende for foretakets lønnsomhet. Ved å implementere RFID-teknologien eksempelvis i innkjøpsfunksjonene, kan et foretak benytte Kraljic og ABC-analyse som støtteverktøy i tillegg til RFID. Som nevnt tidligere utarbeidet Peter Kraljic (1983) en klassifiseringsmatrise som består av to dimensjoner; innkjøpets betydning og leverandørmarkedets sammensetting, og på bakgrunn av denne klassifiseringsmatrisen kan et foretak avgjøre hvilke produkter som skal tilknyttes RFID-teknologien. I delkapittel 2.2.2; Kraljics klassifiseringsmatrise, ble Olsen og Elram (1997) sin porteføljemodell omtalt, og modellen kan også tilknyttes RFID-teknologien på samme måte som Kraljic, da den er en videreutvikling av Kraljics klassifiseringsmatrise. Videre kan også ABC-analyse bidra til å klassifisere hvilke leverandører og produkter som bør inngå i implementeringen av RFID-teknologien. Eksempelvis kan det egne seg for et foretak å implementere RFID for sine A-leverandører/artikler, da denne kategorien står for 80 prosent av innkjøpskostnadene, og det anbefales frekvente bestillinger, samt inngangskontroll. C-leverandører/artikler kan derimot være mindre egnet for en slik implementering, da denne kategorien tar utgangspunkt i enkle rammeavtaler, årsbestillinger og minimal inngangskontroll. For implementeringen av RFID teknologien er det uvesentlig om leverandørene er lokale, nasjonale eller internasjonale, da fordelene ved bruk av RFID-teknologien kan være gevinstgivende uansett.

Innkjøp kan kategoriseres som både engangskjøp og løpende kjøp, noe som kan avhenge av produktenes egenskaper, og dette ble nevnt tidligere i delkapittel 2.2.3; Ulike typer innkjøp.

Kjøp av nye maskiner kan representere engangskjøp og komplekse investeringer, mens løpende kjøp utgjør produkter og tjenester som inngår direkte i produktet. Valg av RFID som verktøy vil være aktuell for begge innkjøpskategoriene, men særlig ved løpende kjøp, siden verktøyet er fordelaktig i situasjoner som tilbakekalling av produkter ved feil eller service. Et godt eksempel på dette er Volvos tilbakekalling av flere tusen biler, og dette eksempelet blir omtalt senere i dette delkapittelet (Wessel, 2007).

RFID-teknologien kan implementeres i ulike lagertyper, som eksempelvis omsetnings- og buffer- og ferdigvarelager, hvor transpondere blir festet på paller, sylindere og andre flerbrukskasser, mens en RFID-leser blir montert på lagerdøren, se figur 3.2. Alle utgående forsendelser registreres og sammenholdes med registrert informasjon, og ved hjelp av en database har produsentene full oversikt over lagerbeholdning og hvilke containere som er sendt til de respektive kundene. Denne informasjonen kan blant annet benyttes til å dokumentere syklustider, og som bistand ved eventuelle tvister med kunden.



Figur 3.2: Styringssystem for forsyningskjeder.

RFID benyttes som nevnt tidligere på flere områder, og flere virksomheter kan ha fordel av å benytte RFID for å spore og rapportere bevegelse og plasseringen av tusenvis av eiendeler, forsendelser og lagervarer, med 100 prosent nøyaktighet (Intermec, 2007). Det utføres direktesøk mot spesifikke ID-nummer, for å lokalisere vareplassering og -beholdning uavhengig av lagertyper nevnt i delkapittel 2.3.1; Lagertyper. Det er også mulig å sikre inventar mot tyveri eller forveksling ved å benytte alarm tilknyttet RFID, som alarmerer eller sender melding dersom varene er plassert på uautorisert område, eller fjernes fra lageret uten forhåndsgodkjenning. Et gjennomført studie utført viser at vareprodusenter vil redusere tap av

lagerbeholdning med rundt ti prosent ved å implementere RFID (Accenture, 2003). I tillegg mener Intermec (2007) at RFID har et vell av uutnyttet potensial, og da spesielt dersom RFID integreres med andre teknologier og applikasjoner. Intermec (2007) ser for seg RFID-system hvor temperatur- eller sjokksensor er integrert i en transponder som automatisk varsler om endrede vilkår, som kan være med på å skade eller ødelegge produktene. RFID og trådløse nettverk kan integreres for å gi sanntids- og bred overvåkning. Lagerbevegelser fra overvåkede steder kan blant annet utløse en automatisk forespørsel om påfylling. I følge Intermec (2007) er dette systemet under utvikling og vil være med på å gi økt effektivitet ved blant annet transaksjoner, personlig identifisering og logistikk.

Ved innføring av RFID-teknologi i lagerstyring; kanban og prognoser, vil et foretak i tillegg til økt effektivitet, kundetilfredshet, redusert bemanningsbehov og svinn, oppnå lavere behov for sikkerhetslager, da uregelmessighetene i inn- og utgående varestrøm reduseres. Leverandørstyrt lagerstyring vil også ha nytte av implementering av RFID, da denne teknologien kan erstatte dagens automatiserte etterfylling av varer. Ved å utkonkurrere dagens etterfyllingsfunksjon, kan leverandører og virksomheter også oppnå andre fordelaktige gevinster som sporbarhet, servicehistorikk og ikke minst bedre synlighet av varer på lager.

Ved hjelp av RFID-teknologiens nøyaktige sanntids- og ubetjent overvåkningsfunksjon er det lett å spore råvarer, varer i arbeid og ferdigvarer, som vil gi nøyaktig oversikt over lagerbeholdning som videre indikerer behov for innkjøp. Samtidig som produksjon kan planlegges mer nøyaktig, vil det være mulig å redusere lagerbeholdning og lønnskostnader. Etterfylling av lager vil automatiseres, noe som vil medføre etterfylling ved behov og i tillegg kan det gi muligheter for nedbemanning. MRP, ERP, kanban, samt prognoser er ulike elementer for å styre lager og produksjon, og ved å innføre RFID som et verktøy i de nevnte systemene kan deler av lager- og produksjonsstyring automatiseres, noe som kan resultere i økt lønnsomhet for foretaket. Lønnsomheten vil alltid være et resultat av den totale løsningen som utarbeides, som videre er et resultat av RFID-investeringen som vil medføre effektiv sporing og identifisering av enheter (Integrasjonssystemer AS, 2005). Ved å erstatte de ordinære kanban-kortene med RFID-baserte kanban-kort, kan et foretak effektivisere sin produksjonsprosess, samt kundeføring (RFID Journal, 2006). Ved å implementere RFID i systemer som MRP, ERP og kanban kan også et foretak effektivisere andre administrative prosesser som ordrehåndtering i tillegg til kundeføring, da manuelle aktiviteter reduseres.

Ved interne flytkjeder; vare-, papir- og informasjonsflyt, kan implementering av RFID-teknologien eksempelvis effektivisere distribusjons-, produksjons- og materialforsyningsplanlegging. Ved bruk av RFID-teknologien vil sanntidsovervåkingen blant annet kunne medføre redusert tidsbruk, som følge av at informasjonsflyt automatiseres, som videre vil gi redusert papirarbeid og feilregistreringer. Dette vil eksempelvis redusere tiden som går med til hovedplanlegging, og dette emnet er tidligere nevnt i delkapittel 2.4; Intern flyt i verdikjeder. Planlegging og etterfylling av varer vil bli automatisert og RFID-teknologien kan eventuelt erstatte dagens teknologi. En annen vesentlig fordel etter implementering av RFID vil være raskere og hyppigere oppdatert intern-informasjon, siden papirarbeid reduseres og blir elektronisk behandlet.

Servicepersonell kan dra nytte av RFID-lesere integrert med mobile dataenheter, for raskt og nøyaktig få oversikt over varelager i butikker og transportlager. En slik automatisk telling kan friggi tid, som videre kan benyttes til å tilfredsstille kundekrav og yte bedre kundeservice. Ved service ute hos kunden er det hensiktsmessig med transpondere som inneholder et unikt ID-nummer, konfigurasjon og service historikk, for å sikre at nøyaktig og riktig service utføres da en sentral database kan være utilgjengelig.

RFID-transponderne kan i tillegg til grunnleggende identifikasjon og informasjon, inneholde utvidet informasjon om den spesifikke kunden og tidspunktet på forsendelsen. Denne informasjonen forenkler mulighetene for eventuelle tilbakekallinger av produkter. Eksempelvis måtte Volvo tilbakekalle 29 000 biler av årgang 2010 og 2011, på grunn av feil i girspaken på modeller med sekstrinns manuell girkasse (Sæter, 2010). En slik spesifikk tilbakekalling kan Volvo utføre ved bruk av RFID, noe de har benyttet i sin produksjon og logistikk i lang tid (RFID Journal, 2006). Leverandøren kan spore spesifikke leveranser tilbake til bestemte kunder, og dermed opptre svært målrettet, samt unngå en generell kostbar tilbakekalling. Det er også mulig å verifisere at kunden som returnerer varer er den kunden som faktisk mottok dem, og slik kan forfalskning eller andre former for svindel hindres (Intermec, 2007).

Autentisering av produkt og kunde kan også benyttes for å autorisere garanti- og servicearbeid. Ved å kode transponderne med eventuelle utførte reparasjoner og servicer vil en fullstendig vedlikeholdshistorie følge med produktet. Dersom fremtidige reparasjoner eller servicer er påkrevd, har teknikere tilgang til komplett informasjon om vedlikehold og konfigurasjon selv uten tilgang til databasen. Dette sikrer at teknikere har rett informasjon ved

behov, noe som eliminerer både behovet og kostnadene ved telefonsamtaler, eller trådløs dataforespørsel i forbindelse med relevant informasjon (Intermec, 2007).

3.5 RFID brukt i avfallshåndtering, gjenvinnings- og gjenbruksprosesser

I dette delkapittelet omtales RFID i gjenvinnings- og gjenbruksprosesser, da fokuset rettet mot grønnere verdikjedestyring har blitt viktigere de senere årene. I Europa øker elektronisk avfall med 3-5 prosent hvert år, hvor utviklingslandene har en forventet tredobling av elektronisk avfallsproduksjonen i løpet av de neste fem årene (DiscoverRFID, Udatert). På bakgrunn av dette, ønsker eksperter å benytte RFID som et verktøy for eksempelvis å redusere antall PC-komponenter, mobiltelefoner og andre elektroniske produkter som utgjør store deler av fyllplassene i dag, ved å kunne sortere alle elektroniske komponenter jamfør returstrømmen som er illustrert på figur 2.4. Ekspertene ønsker RFID-merking av komponenter, og mange elektroniske produkter er allerede RFID-merket, fordi de er verdifulle og kan benyttes i ulike gjenvinnings- og gjenbruksprosesser i en verdikjede, samt avfallshåndtering, se også forløpet på figur 2.4 i dette tilfellet. Eksempelvis kan RFID-applikasjoner brukes for å sortere gjenstander som ikke hører hjemme i et deponi, for å spore radioaktivt avfall eller for å sikre at gjenvinning av farlige og ikke-farlige komponenter forvaltes riktig (Good Clean Tech , 2008). Slike anvendelser vil bidra til å effektivisere gjenvinning og redusere avfall (DiscoverRFID, Udatert).

RFID-merking av ulike komponenter i et produkt kan blant annet bidra til å redusere elektronisk avfall. Et elektronisk produkt består av mange forskjellige komponenter, som kan være produsert av ulike leverandører. Stasjonære datamaskiner eller DVD-spillere er eksempler på slike elektroniske produkter. I tillegg til at en RFID-merking av komponenter kan benyttes til returnering av defekte deler til kilden, kan den også brukes til å fordele kostnader ved gjenvinning. En slik prosess vil motivere produsentene til å produsere mer miljøvennlige produkter (Good Clean Tech , 2008). Det viser seg også at det eksisterer noen utfordringer knyttet til gjenvinning av elektriske og elektroniske komponenter, og disse utfordringene er knyttet til situasjoner hvor det er store mengder metall samlet på ett sted. Dette vil blant annet føre til at RF-signaler blir absorbert av metallet, noe som videre vil resultere i en redusert leserekkevidde som nevnt tidligere (Connecting Industry, 2007).

For resirkulering av husholdningsavfall benytter eksempelvis USA søppelkasser med innebygde RFID-transpondere for scanning og veiing ved fortauskanten. Dette systemet skal bidra til økt motivasjon for gjenvinning, da systemet gir poeng og premierer den husholdningen som viser til størst grad av gjenvinning i form av kuponger som vil gi rabatt ved utvalgte butikker (DiscoverRFID, Udatert).

Et annen potensielt bruksområde for RFID kan være merking av forskjellige typer glass for resirkulering, eksempelvis farget-, klart- og plastglass, slik at disse vil "sortere seg selv" i motsetning til dagens løsning hvor dette sorteres manuelt (DiscoverRFID, Udatert).

3.6 Ulemper ved RFID-teknologi

Radio Frequency Identification er et system som benytter et spesielt metall i transpondere som er festet til et objekt som skal identifiseres, og som nevnt i tidligere delkapittel har denne teknologien medført mange fordeler etter implementeringen innen ulike bransjer. Eksempelvis har RFID effektivisert lagerstyring, men til tross for dette eksisterer det også noen ulemper ved denne teknologien, som vil bli gjennomgått i dette delkapittelet. Ulempene er i hovedsak knyttet til teknologien og bruken av den, og vil dermed ikke ha direkte innvirkning på verdikjedeaktivitetene som innkjøp, lager, produksjon, service og support. Installasjon av RFID systemer, særlig større systemer, krever nøye planlegging for at det skal fungere optimalt og uten problemer. Etter at ulike bransjer har tatt i bruk RFID, blir systemet ofte implementert i de lokasjonene som allerede eksisterer, og som ikke er bygget for optimalt bruk av RFID (Miles m. fl., 2008). Slike situasjoner vil gjøre implementeringen av RFID vanskeligere og mer tidkrevende, enn om en lokasjon hadde blitt bygget for bruk av RFID. Videre vil implementering av et nytt RFID-system være mer kostnadskreven, enn om teknologien kan implementeres i et eventuelt eksisterende teknologisk system.

En annen vesentlig restriksjon ved implementering av RFID, er nøyaktighet ved plassering av antenner når det skal benyttes mer enn en antenne. Hvis signalene fra to eller flere RFID-lesere overlapper hverandre, vil det oppstå leserkollisjon, da koden som etterspørres ikke kan svare på samtidige spørringer så langt brikken ikke har implementert funksjoner som gjør at den kan skille mellom forskjellige lesere. For å unngå problemet med leserkollisjon, kreves det nøye planlegging. Et kjent verktøy som er med på å forebygge overlappingsproblemet

betegnes som anti-kollisjonsprotokoll, som har sitt opphav i 2. generasjons EPC, og dette verktøyet muliggjøre overføring av data til to lesere samtidig (Technovelgy, udatert – A).

Transponderkollisjon er en annen utfordring som kan forekomme, og oppstår i de tilfeller hvor flere transpondere er samlet på et veldig lite område. De vil forstyrre hverandre, og hindre hverandre i å bli avlest ordentlig (Technovelgy, udatert – B). Eksempelvis kan dette forekomme ved løpende kjøp av C-artikler i store kvanta, da disse artiklene ofte representere ikke-kritiske og standardprodukter. Dette kan også være en konsekvens ved tilbakekalling av eksempelvis C-artikler, dersom de er lokalisert på et veldig lite område sammen med andre tilsvarende artikler. For å unngå dette problemet, har flere produsenter som benytter RFID-teknologien installert funksjonalitet i brikkene, samt i avlesningssystemene som hindrer kollisjonsproblemene i å oppstå. Det er viktig å bemerke seg at det ikke kun er installasjon som krever nøye planlegging, da grundige vurderinger vedrørende implementering av RFID systemer bør gjennomføres. Mange foretak har kanskje en arbeidsrutine som allerede er effektiv og lite kostnadskreven, og under slike forhold kan det hende at implementering av RFID ikke gir en stor gevinst. Strekkoder er en sterk konkurrent, da den er godt innarbeidet og rimelig ved innkjøp. Et annet godt eksempel på effektiv arbeidsrutine er som nevnt i delkapittel 2.3.2; Lagerstyring, automatiserte leverandørstyrte lagre som etterfyller eksempelvis lagerbeholdning når behovet registreres gjennom det automatiserte sanntidsovervåkningssystemet.

RFID-brikken kan ikke alltid leses under alle forhold, siden magnetiske eller elektriske felt kan påvirke leseprosessen. Bli brikkene plassert i nærheten av en veske eller på overflaten av et metall, kan signalene bli svekket i den grad at koden blir uleselig (Automatic Identification and Mobility, 2007). I andre tilfeller kan overhead lys eller aktiverte mobiltelefoner, gi RF-signaler som forstyrrer RFID-leserprosessen. Dette er problemer som forekommer veldig sjeldent, men kan føre til feilaktige signaler når de først oppstår. Eksempelvis kan en arbeidstaker som får en falsk negativ avlesning, konkludere med at en vare ikke er på lager, noe som kan medføre feilregistreringer i MRP- og ERP-systemet. Dette kan også påvirke de administrative prosessene ved innkjøp, samt intern vareflyt i et foretak. For å sørge for at systemet fungerer optimalt, kan radiofrekvenser tilpasses i forhold til hva systemet skal brukes til. Noen radiofrekvenser egner seg bedre enn andre i vanskelige forhold, og kostnader vil være forskjellige på brikker og antenner i forhold til hvilke frekvenser som benyttes. Generelt er systemer som benytter høye frekvenser dyrere å produsere enn lavfrekvenssystemer.

RFID teknologien står også ovenfor en utfordring som involverer personvern og bedriftsintegritet (Technovelgy, udatert – A). Å gjøre koder enklere å lese for deg, gir også uvedkommende den samme muligheten⁷, da de usynlige RF-strålene som kan ha stor rekkevidde kan gi uautoriserte muligheten til å lese kodene i skjul. Mange frykter at det blir for lett å overvåke det daglige livet til både mennesker og foretak, og utnytte dette økonomisk. Hvis alle produkter i butikker har RFID, gir dette mulighet til konkurrenter å finne ut av hva kunder kjøper når de forlater butikker, og utnytte dette til å tilpasse sin egen varebeholdning for å skaffe flere kunder. Eksempelvis kan også hvem som helst se innholdet i vesken eller lommen din mens du går nedover gaten, da RFID brikker kan leses på avstand alt fra noen centimeter til meter.

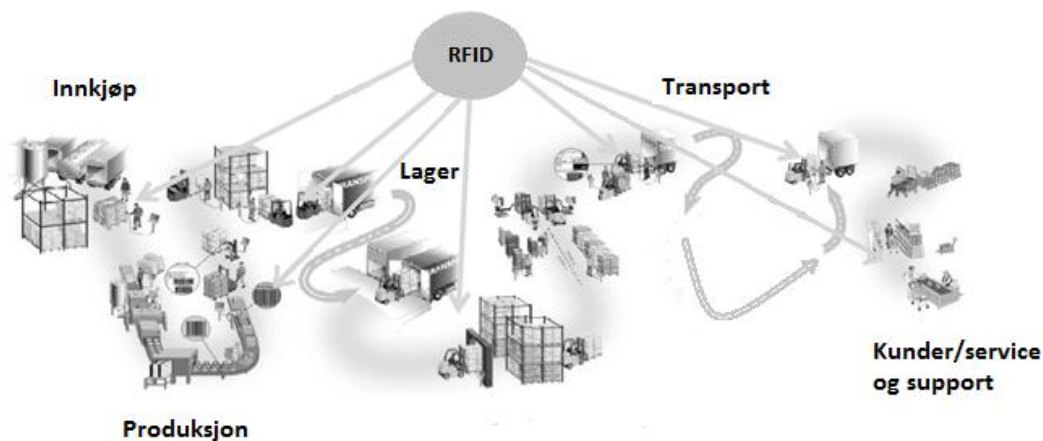
I følge Automatic Identification and Mobility (2007) er det usannsynlig at RFID teknologien vil erstatte strekkoder fullt ut, da RFID teknologien aldri vil bli så kostnadseffektiv som en strekkodeetikett. RFID brikker koster fortsatt noen kroner per enhet, alt etter hvilken type brikke. Dersom et selskap selger 1 million varer, og hver brikke koster 2 kroner, vil det bety 2 millioner i utgifter bare for brikkene. Prisen på RFID-brikker er eksempelvis et av hovedproblemene ved teknologien som må overvinnes før RFID kan erstatte strekkoder på alle varer, samtidig som problemer knyttet til forstyrrelser i radiofrekvensene må håndteres (Aasen, 2006).

3.7 Oppsummering av RFID i verdikjeder

RFID-teknologien er under stadig utvikling, og har i mindre grad siden 1. generasjons EPC blitt benyttet i verdikjeder, noe som har endret seg med generasjon 2. Med generasjon 2 sine egenskaper og fallende pris har RFID-teknologien blitt mer ettertraktet i markedet, og mye tyder på at utviklingen vil fortsette ytterligere mot en eventuell generasjon 3. Dette delkapittelet vil videre oppsummere hvordan RFID-teknologien kan benyttes som et verktøy i verdikjeder, og eventuelle fordeler teknologien vil gi ved implementering.

⁷ RFID brikker er meget vanskelig å forfalske, og avhengig av data og sensitivitet kan det benyttes ulike nivåer av sikkerhet. Generasjon 2, som ble omtalt tidligere, benytter et sterkere passord; 32 bit versus 8 bit, og informasjon knyttet til transpondere kan også være passordbeskyttet. Brukere kan tildeles rettigheter i forhold til innholdet på brikken, slik at ikke alle i forsyningskjeden har tilgang på all informasjon som er lagret. Dette området blir ikke nærmere omtalt i denne oppgaven, da dette er et stort tema og faller utenfor vår problemstilling.

Det eksisterer mange bruksområder for bruk av RFID, og denne oppgaven har hatt fokus på RFID som verktøy for styring av verdikjeder, se figur 3.3 som illustrerer ulike ledd i verdikjeder som RFID-teknologien kan implementeres i. Ved innkjøp av råvarer kan et foretak på bakgrunn av Kraljics og ABC-analysens kategorisering avgjøre eksempelvis hvilke artikler det vil være lønnsomt å benytte RFID-transpondere på eller innebygd i. Videre vil RFIDs sanntidsovervåkning føre til innkjøp av riktig kvanta til riktig tid, noe som vil være med på å effektivisere både lager- og produksjonsstyringen. Som nevnt tidligere vil gevinst ved implementering av RFID-teknologien, ikke kun oppnås ved hjelp av RFID, men ved integrasjonen av den innsamlede dataen og andre informasjonssystemer. Ved å innføre RFID i ulike typer lager som omsetnings-, buffer- og ferdigvarelager, kan et foretak ved hjelp av overvåkningssystemet få en optimal og redusert lagerbeholdning, da etterfylling av ulike varer vil forekomme når behovet først er tilstede. Dette vil eksempelvis føre til økt kundetilfredshet, da ulike typer varer til enhver tid vil være på lager. RFID-teknologiens egenskaper vil også bidra til bedre sporbarhet og varsling ved uautoriserte bevegelser, noe som videre kan føre til redusert svinn. En annen vesentlig fordel ved implementering av RFID-teknologien i lager, er reduksjon av behovet for sikkerhetslager, noe som er et resultat av mindre feilregistreringer, redusert ubalanse i inn- og utgående varebeholdning og mer nøyaktighet. Automatiseringen av ulike aktiviteter i forbindelse med innkjøp og lager, kan også føre til nedbemanning, og dette vil blant annet bidra til lavere lønnskostnader.



Figur 3.3: Bruksområder for RFID i verdikjeder.

Produksjon i et foretak inkluderer ulike flytkjeder, som eksempelvis vare-, papir- og informasjonsflyt, og RFID-teknologien kan bidra til effektivisering av de nevnte flytkjedene og ulike planleggingsfaser som er nevnt i delkapittel 2.4; Intern flyt i verdikjeder. For å unngå stopp i produksjon kan et foretak ved bruk av prognoser, ordrehåndtering og RFIDs

ubemannede overvåkningssystem til enhver tid ha nøyaktig oversikt over behovet for både rå- og ferdigvarer, noe som vil resultere i mer nøyaktig produksjonsplanlegging. Denne nøyaktigheten vil som nevnt tidligere bidra til at et foretak ikke blir utsolgt for etterspurte varer, noe som igjen vil gi bedre tilfredshet blant kunder. RFID-teknologiens implementering i produksjonslinjen vil også gi raskere og hyppigere oppdatert intern-informasjon, og dette er et resultat av automatisering som eksempelvis har ført til redusert manuell papirarbeid.

Som det fremkommer av figur 3.3, kan også RFID benyttes for å holde oversikt over servicehistorikk av varer etter at kunder har tatt de i bruk. Dette vil blant annet føre til bedre kundehåndtering i form av at et foretak kan utføre nøyaktig og riktig service av produkter, på bakgrunn av den unike informasjonen som er kodet i RFID-transponderne. Den kodede informasjonen kan også benyttes ved tilbakekalling av ulike produkter, dersom det forekommer produktfeil, noe som vil gi kundene bedre tilfredshet, samtidig som en spesifikk tilbakekalling av et produkt vil være mer økonomisk lønnsom for en leverandør enn en generell tilbakekalling som ofte vil være dyrere.

Tabell 3.2 på neste side viser en forenklet oversikt over eventuelle fordeler, ulemper og ytre betingelser tilknyttet implementering av RFID-teknologi, og den kan benyttes som supplement til figur 3.3 som illustrerer mulige bruksområder for RFID-teknologi i en verdikjede.

Tabell 3.2: Bruk av RFID-teknologien oppsummert.

	Fordeler ved bruk av RFID-teknologi	Ulemper ved bruk av RFID-teknologi	Ytrebetingelser for bruk av RFID-teknologi
Innkjøp	Teknologien kan benyttes som et verktøy i tillegg til støtteverktøy som Kraljics klassifiseringsmatrise og ABC-analyse.	Ulempene er i hovedsak tilknyttet teknologien og bruken av den, og vil dermed ikke ha direkte påvirkning på verdikjedeaktiviteter som innkjøp, lager, produksjon, service og support.	Krav om bruk av RFID-teknologi fra andre parter i verdikjeden, eksempelvis kunder og leverandører.
Lager	Denne teknologien kan implementeres i ulike lagertyper, jamfør delkapittel 3.4. Det er mulig å sikre inventar mot tyveri eller forveksling ved å benytte alarm tilknyttet RFID. Sanntidsovervåkning kan utløse automatisk forespørsel om påfylling av ulike varetyper. Kan oppnå økt effektivitet, kundetilfredshet, redusert bemanningsbehov og svinn, samt redusere uregelmessigheter i inn- og utgående varestrøm.	Installasjon av større RFID-systemer i eksisterende lokasjoner krever nøye planlegging for å oppnå optimalt bruk. Krever nøye planlegging av antenneplassering, og plassering av eksempelvis C-artikler på et lite område. Grundige vurderinger vedrørende kost-nytte bør gjennomføres.	Et nødvendig tiltak for å kunne beholde eller eventuelt oppnå andre konkurransefortrinn i forhold til et foretaks konkurrenter, samt for å konkurrere i samme marked.
Produksjon	Større deler av produksjonsstyringen vil automatiseres. Tid som medgår til distribusjons-, produksjons- og materialforsyningsplanlegging kan reduseres. Hyppig oppdatert intern informasjon kan oppnås.	Leseprosessen kan forstyrres av metall og eksempelvis andre RF-signaler. Kan være en trussel for personvern og bedriftsintegritet.	
Distribusjon/transport	Råvarer og produkter vil være sporbare under all transportering.	Kodet informasjon kan blant annet benyttes av konkurrenter for konkurransefortrinn.	
Service og support	Mobile dataenheter vil gi rask og nøyaktig oversikt over ulike varelager, produkt- og servicehistorikk. Produkt-, kunde- og servicehistorikk automatiseres. Gir mulighet til å gjennomføre spesifikke tilbakebetalinger.		
Gjenvinning	Elektronisk avfall kan reduseres. Et annet potensielt bruksområde kan være merking av forskjellige typer glass for resirkulering.		Krav fra ulike parter i en verdikjede om en "grønnere" produksjon.

Kapittel 4

Forskningsmetode

Denne masteroppgaven diskuterer implementering av RFID-systemer som verktøy for prosessforbedring av oljeleverandørforetaks verdikjeder. En sentral del av oppgaven har vært å utarbeide en oversikt over eksisterende litteratur om RFID-teknologi, bruken av den, samt fordeler og ulemper ved bruk. Hvilken metode som ble benyttet for innsamling og søk etter relevant litteratur forklares nærmere i delkapittelet 4.1; Litteratursøk. Samtidig som innsamling og gjennomgåelse av relevant litteratur har vært en sentral del, har også valg av forskningsmetode og innsamling av empirisk data, samt vurdering av dens pålitelighet og gyldighet vært av stor betydning. Disse emnene blir også nærmere diskutert i de etterfølgende delkapitlene.

Den opprinnelige betydningen av ordet metode kommer fra det greske språket og betyr "Veien til målet" (Kvale & Brinkmann, 2009). Prosjekt målet har vært entydig og klart hele veien, men til tross for dette har veien endret seg noe underveis, noe som hovedsakelig blir diskutert i delkapittel 7.1; Gjennomførte endringer. Eksempelvis har en viktig endring underveis i gjennomføringen av oppgaven vært å legge større vekt på teoretisk diskusjon, da det i beskrivelsen nedenfor kommer frem at RFID-teknologien er svært lite brukt av oljeleverandørforetakene, noe som gjorde det vanskelig å få tak i relevant data i forbindelse med foretakenes bruk av teknologien. På bakgrunn av dette ble det derfor besluttet å legge mer vekt på teoretisk diskusjon av mulige endringer ved bruk av RFID i oljeleverandørforetakenes verdikjeder.

En empirisk undersøkelse er en praktisk undersøkelse hvor en studerer hvordan de faktiske forholdene er og hvor hensikten er å få svar på et eller flere spørsmål, eller bekrefte/avkrefte

en eller flere antakelser. Jakobsen (2002) påstår at empiri i forskningen er det samme som å konfrontere våre spekulasjoner og spørsmål med det vi kan kalle virkeligheten. For å få tilgang til empiri er det nødvendig å innhente tilstrekkelig med relevant informasjon, og i den forbindelse er det viktig å ha fokus på hvilken effekt forskerens tilstedeværelse gir og om det som måles er riktig. Det er svært viktig at innsamlet empiri tilfredsstillende krav om å være gyldig, relevant, pålitelig og troverdig, og dette omtales som nevnt tidligere i etterfølgende delkapitler.

4.1 Litteratursøk

RFID-systemet kan spores helt tilbake til 1864, da Clerk Maxwell spådde eksistensen av elektromagnetiske bølger, som nevnt tidligere. Siden opprinnelsen har denne systemteknologien vært i stadig endring, noe som har resultert i at den konkurrerer i samme marked som strekkoder i dag. Med dette i betraktning, har masteroppgaven hovedsakelig fokusert på litteratur omkring videreutvikling av 1. generasjons EPC transpondere til 2. generasjons EPC transpondere, noe som står sentralt bak RFID-teknologiens konkurransedyktighet i dagens teknologimarked.

I søk etter relevant og nyttig litteratur har det blitt benyttet ulike søkemotorer. Prinsipielt har akademiske databaser, som eksempelvis Bibsys ASK, med kvalitetssikret materiale blitt benyttet, men i enkelte tilfeller har også generelle søkemotorer som Google Scholar blitt brukt. I de sistnevnte tilfellene hvor generelle søkemotorer ble benyttet, ble det også utført en ekstra innsats for å kvalitetssikre de aktuelle funnene. Forfattere har ofte et inntrykk av at store søkemotorer, eksempelvis Google, har bedre søkealgoritmer som gir bredere søk, noe som videre kan resultere i flere treff. Det hevdes også at slike søk kan returnere treff som ikke er like pålitelige eller gyldige som treff i de akademiske databasene, noe som ble betraktet ved litteratursøk av de aktuelle teoriene for denne masteroppgaven (Hofseth, 2010).

Som nevnt tidligere har ulike søk resultert med en rekke treff fra forskjellige bøker, artikler eller rapporter, og de mest relevante treffene ble gjennomgått noe grundigere. Dersom det viste seg at disse treffene var av interesse etter en nærmere gjennomgang, ble utgiveren av den aktuelle litteraturen søkt opp. Hvis forfatteren var akademisk anerkjent, eksempelvis utgitt som artikkel i et tidsskrift, ble artikkelen søkt opp på nytt i det tidsskriftet for å sikre gyldigheten. Etter hvert som artikler og rapporter ble søkt opp og utvalgte ble grundigere

gjennomgått, kom det i enkelte tilfeller frem flere referanser til andre verk, som videre ble sporet og gjennomgått dersom de var av interesse. Med utgangspunkt i denne metoden for innsamling av relevant litteratur, har det blitt utarbeidet teorikapitler med relevant informasjon som eksisterer innen de aktuelle emnene for denne masteroppgaven.

4.2 Valg av forskningsmetode

Det finnes i hovedsak to alternative tilnæringsmetoder for innsamling av empirisk data; kvalitativ og kvantitativ metode, og begge har vært vurdert benyttet i denne masteroppgaven. Valg av metode angir hvilken fremgangsmåte som skal anvendes for å beskrive og undersøke virkeligheten som det forskes på. En ren kvalitativ eller kvantitativ metode kan sees på som to ytterpunkter på en skala, hvor den kvalitative metoden først og fremst utføres ved intervju eller observasjoner av utvalgte respondenter. Den kvalitative metoden er svært godt egnet til studie av en eller noen få enheter, og hvor forskeren har liten forhåndskunnskap men ønsker å gå i dybden av det som forskes på. En slik kvalitativ metode legger få begrensninger på de svar en respondent kan gi og detaljer, nyanserikdom og det unike ved hver respondent vektlegges. Problemet med denne metoden er at den er ressurskrevende og tar ofte lang tid å utføre, og derfor benyttes det ofte få respondenter. Dette kan igjen føre til problem med representativiteten til de intervjuede respondentene, og spørsmål om generalisering oppstår. Et annet problem med denne metoden er mengden informasjon som samles inn i løpet av et intervju, som det også kan være lett å miste oversikten over (Johannesen m. fl., 2010).

Kvantitativ metode benyttes som oftest når forsker har god forhåndskunnskap og egner seg ved studie av mange enheter. Som regel anvendes statistikk og spørreskjemaer med faste svaralternativer for å innhente informasjon om en type adferd eller holdning. Fordelen med kvantitativ metode er at informasjonen som innhentes standardiseres, og er dermed lett å bearbeide ved bruk av for eksempel statistiske analyser og programmer. Tidsbruken og kostnadene tilknyttet forskningsmetoden vil reduseres, og dermed kan flere respondenter kontaktes. Ulempen med kvantitativ metode er at undersøkelsen kan bli overfladisk og at potensiell viktig informasjon utelukkes. Det er derfor meget viktig at forskeren på forhånd definerer hva som er relevant å få svar på (Jacobsen, 2002).

En kvalitativ og kvantitativ undersøkelse er ikke gjensidig utelukkende da et spørreskjema som benyttes i en kvantitativ undersøkelse kan åpnes ved å legge inn noen åpne spørsmål hvor

respondenten kan svare med egne ord. På samme måte kan et åpent intervju i en kvalitativ undersøkelse lukkes noe ved å benytte enkelte spørsmål med faste svaralternativer. På denne måten kan ulike metoder kombineres for å utnytte de beste mulighetene i hver metode og dermed begrense noen av de svake sidene som finnes ved hver metode.

I denne masteroppgaven ble det innledningsvis valgt å benytte en kvalitativ forskningsmetode med utgangspunkt i intervjuer av utvalgte oljeleverandørforetak, siden det forelå lite forhåndskunnskap om omfanget tilknyttet bruk av RFID som et verktøy for prosessforbedring av oljeleverandørforetaks verdikjeder, hos forfatterne av denne masteroppgaven og hos andre interesserte. Underveis i intervjuprosessen viste det seg at de utvalgte oljeleverandørforetakene ikke har tatt i bruk RFID-teknologien, og innehar generelt lite kunnskap om teknologien. På bakgrunn av dette ville det vært svært vanskelig å utarbeide et spørreskjema for å fange opp foretakenes holdning og kunnskap om RFID-teknologi, da teknologien som nevnt ovenfor viste seg å være lite utbredt. Dette momentet var også utslagsgivende for valg av forskningsmetode, som i dette tilfellet ble kvalitativ forskningsmetode. Denne metoden ga mulighet for å gjennomføre kvalitative intervjuer for å kartlegge forhold ved verdikjeden i de ulike oljeleverandørforetakene, samt diskutere mulig relevans av RFID som verktøy i deres verdikjedestyring.

4.3 Gjennomføring av kvalitative intervjuer

Som nevnt i foregående delkapittel ble det valgt å benytte kvalitative intervjuer i forbindelse med denne masteroppgaven, og prosessen i tilknytning til innpass for intervjuer hos ulike oljeleverandørforetak på Sørlandet, har ikke vært like lett som forventet. Dette forårsakes at enkelte NODE-foretak har en oppfatning av at de ikke egner seg for bruk av RFID-teknologien, mens noen avslår intervjuforespørselen på bakgrunn av at de hevder foretaket ikke kommer til å benytte RFID-teknologien i nærmeste fremtid. Forespørsler i forbindelse med intervjuer ble oversendt via e-mail til utvalgte oljeleverandørforetak, hvor noen av de utvalgte var kontaktet og forespurt av Gøril Hannås og Arne Isaksen, i tilknytning til deres RFF-Nodeprosjekt og vår masteroppgave, i forveien. Det ble i utgangspunktet sendt ut 16 intervjuforespørsler hovedsakelig til oljeleverandørforetak på Sørlandet, men på grunn av dårlig respons var det kun 6 av 16 som stilte seg positive til et intervju. Tabell 4.1 gir en oversikt over de ulike intervjuede oljeleverandørforetakene, deres hovedprodukt, samt antall ansatte nasjonalt. I

denne masteroppgaven blir foretakene holdt anonyme, og årsaken til dette blir omtalt i delkapittel 4.5; Validitet og reliabilitet.

Tabell 4.1: Oversikt over intervjuede oljeleverandørforetak – både OBM⁸- og CS⁹- foretak.

Foretak	Type foretak	Hovedprodukt	Antall ansatte
A	CS	Leverandør av skips- og ankringsutstyr.	80
B	CS	En komplett leverandør av maskiner og mekaniske komponenter.	45
C	OBM	Deres viktigste hovedprodukter er kjemiske injeksjonssystemer og kontrollsystemer.	120
D	CS	Spesialister på sveising og maskinering av syrefaste materialer.	105
E	OBM	Verdensledende innen design og levering av alle typer dekkmaskineri og forankring/lastings systemer for marine og offshore applikasjoner.	200
F	OBM	Leverandør av undervanns- og plattformbaserte konstruksjonssystemer, kontroll- og overvåkningssystemer og annet utstyr til offshore eller landbasert virksomhet.	2300

For å gjennomføre et kvalitativt intervju er det viktig å ha aktuelle enheter eller objekter som kan intervjues. Enhetene kan betegnes som informant eller respondent, og betegnelsene brukes ofte om hverandre til tross for at det eksisterer visse forskjeller mellom dem. En informant er en person som ikke representerer det fenomenet som eksempelvis intervjues, men har god kunnskap om det. En respondent er derimot en person som har direkte kjennskap til det fenomenet som eksempelvis intervjues (Jacobsen, 2002). I denne masteroppgaven velges det å benytte respondent for å karakterisere enhetene i våre intervjuer.

Alle intervjuene er gjennomført ved personlig oppmøte hos respondentene, bortsett fra ett, hvor det ble valgt en alternativ løsning og respondenten ettersendte en utfylt versjon av intervjuguiden. I utgangspunktet var det avtalt å gjennomføre en videokonferanse i det sistnevnte tilfellet, men da det oppstod tekniske problemer ved utstyret som skulle tas i bruk

⁸ OBM- foretak, Own- brand manufacturing, produserer under eget merkenavn, og dette er også omtalt nærmere i delkapittel 5.3; *Empirisk analyse av seks oljeleverandørforetak.*

⁹ CS- foretak, Component Supplier, produserer etter spesifikasjon fra OBM- foretak, og er nærmere omtalt i delkapittel 5.3; *Empirisk analyse av seks oljeleverandørforetak.*

under videokonferansen ble det valgt en alternativ løsning, som nevnt ovenfor. Det ble benyttet en omfattende og strukturert kvalitativ intervjuguide, se vedlegg B, både når intervjuene ble gjennomført ved personlig oppmøte hos respondenten og i det tilfellet hvor respondenten ble nødt til å ettersende en utfylt versjon av intervjuguiden. En intervjuguide kan være en grov skisse over emner som skal belyses, eller et detaljert oppsett av nøyaktige spørsmålsformer (Kvale & Brinkmann, 2009). Intervjuguiden i forbindelse med denne masteroppgaven er utarbeidet med utgangspunkt i forskerspørsmålene, og tema for oppgaven. Under de åpne intervjuene besvarte respondenten utfyllende, spesielt de områdene som er sentrale.

Intervjuene ble gjennomført i rolige omstendigheter uten avbrytelser. I begynnelsen av prosessen i forbindelse med forespørsel om intervju ble det vurdert å legge ved et utkast av intervjuguiden i tillegg til vedlagte pitch, se vedlegg A, men dette ble ikke gjennomført. Bakgrunnen for dette er de negative tilbakemeldingene de utvalgte foretakene ga, da de så at intervjuet vil ha hovedfokus på RFID-teknologien i tillegg til deres verdikjede. For å sikre flere positive tilbakemeldinger i etterkant, ble det valgt å legge hovedfokus på foretakenes verdikjeder ved forespørsel. Dette viste seg å være strategisk positivt, da dette ga innpass hos flere foretak. I en periode ble det også vurdert å benytte kvantitativ metode, med spørreundersøkelser, da responsen for intervjuer var negativ over en periode, som nevnt tidligere. Behovet for spørreundersøkelser avtok, da den strategiske tanken om å legge hovedfokus på foretakenes verdikjeder istedenfor RFID-teknologien, ga flere positive tilbakemeldinger. Totalt ble det sendt 16 forespørsler som nevnt tidligere, om et eventuelt intervju, hvorav seks var interesserte i intervjudeltagelse. De resterende var uinteresserte og takket enten høflig nei, eller nei med et utfyllende svar som ga begrunnelse for hvorfor de ikke ønsket å delta, og deres holdning til RFID-teknologi.

Da alle partene ikke kjente hverandre før intervjuene, ble det valgt å åpne intervjuene med en myk start for å få i gang en god dialog. Det ble innledningsvis lagt frem hva masteroppgaven innebærer, og hvordan deres informasjon vil bli benyttet i analysen. Som nevnt tidligere utarbeides denne masteroppgaven av to personer, og med dette i betraktning ble det etter hvert i intervjuprosessen lagt en strategi for hvordan intervjuene skulle gjennomføres. Hva bakgrunnen var å fremlegge en slik strategi var blir omtalt nærmere i delkapittel 7.2; Selvkritikk og forbedringsmuligheter. Det ble bestemt at en av personene skulle ha sitt hovedfokus på å lede intervjuet, mens den andre skulle fokusere på å notere underveis, men til tross for denne inndelingen skulle begge intervjuerne bidra med oppfølgingsspørsmål og

notater ved behov. For å sikre validiteten til notatene fra intervjuene, ble det benyttet taleopptak. Dette ga mulighet til å kontrollere om notatene som ble tatt under intervjuene ble korrekt gjengitt, da intonasjon, ordvalg og riktig rekkefølge kan være viktig i en empirisk analyse. I tillegg til å validere notatene, ga også taleopptaket mulighet til å nedtone notatskrivningen, som videre ga mulighet til å opprettholde en lettere og mer kommunikasjonsfull dialog, observere ikke- verbal kommunikasjon, samt mulighet til tenke neste trekk. Taleopptaket er ikke nødvendigvis kun et verktøy for å sikre valid informasjon, men kan også benyttes for å observere seg selv som intervjuer i etterkant av et intervju. Slike observasjoner kan vise eventuelle forbedringspotensialer, som kan få intervjuer(e) til å gjennomføre nødvendige tiltak for å komme nærmere et optimalt resultat. Intervjurespondentene ble forespurt før intervjustart om de følte seg tilfreds med et taleopptak, og ingen viste motforestillinger til dette. For taleopptak ble det benyttet en iPhone 4.

4.4 Workshops

Veiledningsmøtene har fungert som workshops, hvor høytenkning og diskusjoner med veileder har stått sentralt. Under møtene har de siste ukers tankevirksomhet blitt gjennomgått i felleskap, og tankene har blitt vurdert og konkretisert, samt videreutviklet. I tilknytning til denne masteroppgaven ble det i forbindelse med utvelgelse og innpass hos oljeleverandørforetak, da særlig på Sørlandet, deltatt i et møte med RFF-Nodeprosjekt gruppen; Arne Isaksen, Gøril Hannås og Rotem Shneor, alle fra UiA. Under utarbeidelse av masteroppgaven har det blitt foretatt jevnlig møter med veileder, og oppfølgingsmøter med oppdragsgiver ved behov.

4.5 Validitet og reliabilitet

For at en undersøkelse skal gi et fornuftig svar på en problemstilling er det som nevnt i delkapittel 4.2; Valg av forskningsmetode, viktig å benytte en metode som gir et resultat så nært opp til virkeligheten som mulig. I følge Jacobsen (2002) stilles det to krav til forskningsbasert empiri hvor det første kravet innebærer at empirien må være valid; gyldig og relevant. Det andre kravet er at empirien må være reliabel; pålitelig og troverdig, samtidig som

den må kunne behandles i sammenheng med spørsmål om hvorvidt en empirisk studie kan reproduseres på andre tidspunkt av andre forskere.

Åpne intervjuer fører som oftest til gode og utfyllende svar, men det er flere usikkerhetsmomenter med denne typen metode, og det kan stilles spørsmål ved informasjonens-reliabilitet ettersom det er få aktører involvert i intervjuprosessen. For å forhindre dårlig informasjons-reliabilitet, ble det foretatt intervjuer hos seks foretak, og intervjurespondentene var enten ledere eller direktører, bortsett fra respondenten til et av foretakene som vil bli nærmere definert i delkapittel 5.3; Empirisk analyse av seks oljeleverandørforetak. Disse personene er valgt på bakgrunn av sin stilling og kan dermed gi valid og reliabel informasjon i forhold til de gitte forskerspørsmålene. I de gjennomførte intervjuene er det ikke grunnlag for å tro at det har blitt avgitt falske svar, da intervjuobjektene er garantert full anonymitet og det ikke er snakk om spesielt bedriftssensitiv informasjon. Reliabiliteten styrkes også ved at respondentene kan styrke og utdype svarene sine i en intervjusituasjon, fremfor å benytte et spørreskjema med faste svaralternativer og avkrysnings-muligheter. I tillegg styrkes reliabiliteten ved at intervjuene ble gjennomført av to personer, og at taleopptak ble benyttet, noe som minsker mulighetene for misforståelse av respondentenes svar. Informasjonen fra respondentene anses som rimelig troverdig eller reliabel da det må velges å stole på at svarene avgitt av respondentene stemmer med virkeligheten (Johannesen m. fl., 2010).

Denne masteroppgaven skal se på et utvalg av oljeleverandørforetak, og det kan da være en ulempe at det er få kilder å støtte seg til for å kunne hevde at innhentet informasjon er valid. Det kan stilles spørsmål ved at innhentet og analysert informasjon kunne vært mer valid, dersom et større utvalg av foretak hadde blitt intervjuet. Det ble som nevnt tidligere forsøkt å gjennomføre langt flere intervjuer, men mangel på interesse fra foretak gjorde det vanskelig. Likevel bekrefter kontakten med foretakene som ikke ville delta, at RFID er lite utbredt i oljeleverandørindustrien på Agder. I denne masteroppgaven er det intervjuet og innhentet informasjon fra seks oljeleverandørforetak fremfor eksempelvis bare to, og dette gjør informasjonen mer valid. Som nevnt tidligere ble det benyttet en omfattende og strukturert kvalitativ intervjuguide, og for å gjøre intervjuguiden valid ble den utarbeidet med utgangspunkt i aktuell teori og de sentrale forskerspørsmålene. Denne oppbyggingen vil være med på å sikre at den innhentede informasjonen fra ulike foretak er relevant i forhold til oppgavens behov.

4.6 Ethiske avveininger

Ved at intervjurespondentene bidro med empirisk informasjon, førte dette til enkelte etiske dilemmaer som måtte tas hensyn til. Eksempelvis var det etisk viktig ikke å være for pågående, men heller vise respekt for respondentene som innehar høy kompetanse på sitt fagfelt. Som nevnt tidligere ble det sørget for at respondentene fikk tilstrekkelig informasjon om hensikten med den empiriske datainnsamlingen, og hvordan den innsamlede dataen skulle benyttes videre. For å sikre det etiske kravet om presis gjengivelse av empirisk informasjon, ble det som nevnt tidligere benyttet taleopptak i tillegg til forsøk på å gjengi informasjonen fullstendig og i riktig sammenheng med utgangspunkt i notatene.

Under datainnsamling ble det fokusert på hele verdikjedestyringen til et foretak, og ikke kun på intervjurespondentens arbeidsområde, da det ikke kan generalisere foretakets fullstendige verdikjede og styringen av den. Før innsamling av empirisk data ble påbegynt, ble det besluttet at all informasjon skulle være anonymisert. Denne beslutningen ble tatt på bakgrunn av å sikre reliabilitet og validitet, samt unngå å utsette respondentenes omdømme for eventuelle skader, da sensitiv informasjon kan forekomme under intervjuene.

Kapittel 5

Empirisk analyse

Dette kapittelet vil omhandle de faktiske forholdene som er observert i tilknytning til masteroppgavens problemstilling og forskerspørsmål, samt analyse av de respektive funnene som blir diskutert i de etterfølgende delkapitlene. I det innledende delkapittelet 5.1; Case, vil det bli gitt en presentasjon av caset for denne masteroppgaven, hvor det blant annet gis en beskrivelse av oppdragsgiveren, Devoteam Telecom, og hva bakgrunnen er for deres engasjement i RFID-teknologien og dens implementering som et verktøy i oljeleverandørforetaks verdikjeder.

Før den innsamlede empirien og analysen av den blir presentert, blir det valgt å gi en presisering av problemstillingen i delkapittel 5.2; Presisert problemstilling, som vil forklare hva formålet med masteroppgaven er og blant annet gjengi forskerspørsmålene, som også er nevnt i innledningen.

Delkapittel 5.3; Empirisk analyse av oljeleverandørforetak, vil innledningsvis gi praktisk informasjon i forbindelse med den empiriske analysen, som eksempelvis hvilke typer oljeleverandørforetak som er intervjuet, og hvilke betegnelser de vil ha under analysen på grunn av deres anonymitet. For å gi en oversiktlig og strukturert presentasjon og drøfting av den innsamlede empiriske dataen, har det blitt valgt å dele den inn i tre deler, hvor hver del vil fokusere på forskerspørsmålene 1¹⁰, 2¹¹ og 4¹², som blir gjengitt i delkapittel 5.2; Presisert problemstilling. Som det fremgår av tabell 5.2 spørsmål 15¹³, har ingen av de intervjuede

¹⁰ Hvordan organiserer og styrer ulike typer av oljeleverandørforetak sin verdikjede?

¹¹ Hvilken kjennskap har foretakene til RFID som et verktøy for styring av vareflyten, og i hvilken grad har foretakene planer om å ta i bruk RFID?

¹² Hvilke ytre betingelser påvirker foretakenes valg av RFID som verktøy for verdikjedestyring?

¹³ Benytter foretaket RFID som verktøy ved forbedringsarbeid?

oljeleverandørforetakene tatt i bruk RFID-teknologien, noe som ikke var forventet ved utarbeidelsen av forskerspørsmålene. Ved intervjustart var det forventet å observere funn relatert til forskerspørsmål 3; *I hvilken grad og hvordan kan RFID forbedre styring av vareflyten hos foretakene?*, som er avhengig av at et eller flere foretak har innført RFID-teknologien som et styringsverktøy. Da funnene relatert til spørsmål 15 i tabell 5.2, som nevnt ovenfor, viser at ingen av de intervjuede foretakene benytter RFID som et verktøy i deres verdikjedestyring, er det ingen grunnlag for å gjennomføre en empirisk analyse av dette spørsmålet. Det er derfor besluttet å diskutere dette forskerspørsmålet teoretisk i kapittel 6; Mulig bruk av RFID-teknologi i oljeindustrien.

5.1 Case

Devoteam Telecom er en del av den franske Devoteam gruppen; et ledende konsulentfirma innen nettverk og infrastruktur, og de er et internasjonalt ekspertisesenter innen tele- og datakommunikasjon. Deres hovedfokus er neste generasjons nett¹⁴ (NGN) og M2M¹⁵ kommunikasjon, løsninger og tjenester. Ekspertisesenterets strategi tar utgangspunkt i å møte alle krav industrien stiller, og utvikle nyskapende løsninger og tjenester i et miljø som er preget av stadige forandringer.

Ekspertisesenteret, Devoteam Telecom, spesialisere seg på utviklingen av sanntidssystemer innen Telecom med høy tilgjengelighet og stabilitet, da bruken av M2M-løsninger har økt betraktelig de senere årene. Spesialiseringen deres er ideell for de krevende behovene M2M-løsninger stiller.

RFID-teknologi, et eksempel på en M2M-løsning, har fått en stor utbredelse de senere årene, og Devoteam Telecom ser robuste løsninger bli tilgjengelige. Ekspertisesenteret ser for seg at bruk av RFID-teknologi kan være et verktøy for verdikjedestyringen, som eksempelvis vil gi bedre kontroll på innkjøp og varer i transport, samt erstatte dagens bruk av strekkoder. I tillegg hevder Devoteam Telecom at RFID-teknologi kan gi ulike foretak bedre kontroll av utstyr som er i operasjon, og forbedre prosessene knyttet til vedlikehold, service og andre viktige faser i Life-cycle management.

¹⁴ NGN - Next Generation Network og sikkerhet ved kommunikasjon.

¹⁵ M2M - en samlebetegnelse på løsninger der en enhet (eksempelvis en sensor) registrerer en aktivitet som for eksempel temperatur eller forbruk, og videre rapporterer en datamaskin som oversetter aktiviteten til meningsfull informasjon.

Devoteam Telecom ønsker å gjennomføre en analyse av ulike foretak på Sørlandet sin satsing på RFID-teknologi, som et ledd i forbedring av deres prosesser som inngår i foretakets verdikjede. Denne masteroppgaven er tilknyttet ekspertisesenterets markedsanalyse, og tar utgangspunkt i NODE-klyngen¹⁶ og andre oljeleverandørforetak sin holdning til RFID-teknologi, og eventuelt hvilke applikasjoner de ser på som aktuelle for sitt foretak.

5.2 Presisert problemstilling

Før den empiriske analysen gjennomføres i neste delkapittel er det behov for en presisering og utdyping av forskerspørsmålene. For å utdype forskerspørsmålene belyses formålet med denne masteroppgaven, som baserer seg på å analysere ulike oljeleverandørforetaks verdikjede og vareflyt, samt vurdere eventuelle prosessforbedringer foretakene kan oppnå ved å ta i bruk RFID-teknologi. Forskerspørsmålene er som følger:

1. Hvordan organiserer og styrer ulike typer av oljeleverandørforetak sin verdikjede?
2. Hvilken kjennskap har foretakene til RFID som et verktøy for styring av vareflyten, og i hvilken grad har foretakene planer om å ta i bruk RFID?
3. I hvilken grad og hvordan kan RFID forbedre styring av vareflyten hos foretakene?
4. Hvilke ytre betingelser påvirker foretakenes valg av RFID som verktøy for verdikjedestyring?

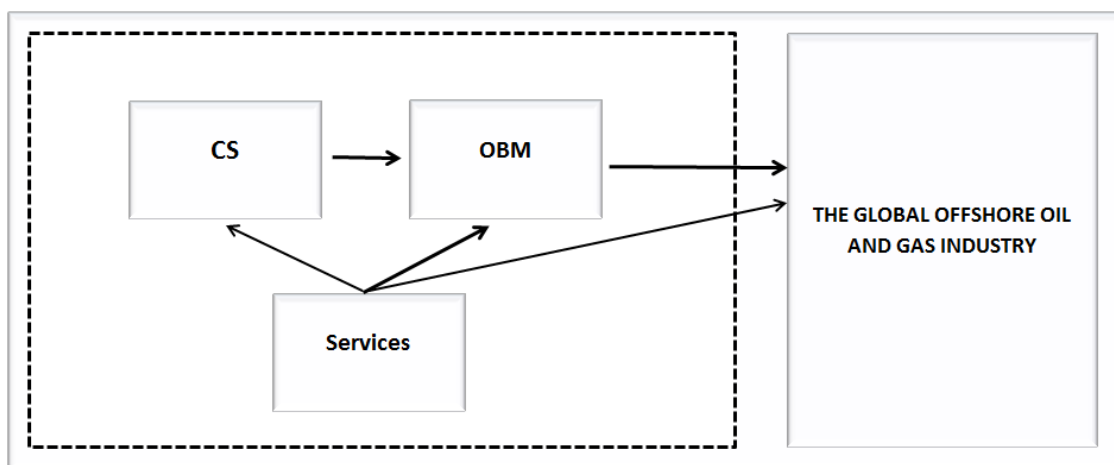
5.3 Empirisk analyse av oljeleverandørforetak

I det foregående delkapittelet ble masteroppgavens problemstilling presisert, og dette delkapittelet vil omfatte en empirisk analyse av seks oljeleverandørforetak. For å gjennomføre denne analysen er teorien i kapittel 2; Verdikjedefegrepet, og 3; Radio Frequency Identification - RFID, knyttet sammen med den innsamlede empirien fra de ulike intervjuede oljeleverandørforetakene. Presentasjon og drøfting av det empiriske materialet vil bli inndelt i tre deler, som nevnt innledningsvis i kapittel 5; Empirisk analyse. I den samme innledningen blir det også nevnt at forskerspørsmål 3¹⁷ blir diskutert teoretisk i kapittel 6; Mulig bruk av RFID-teknologi i oljeindustrien, da det ikke foreligger empirisk data tilknyttet forskerspørsmålet.

¹⁶ NODE-klyngen - Oljeleverandørforetak på Sørlandet.

¹⁷ I hvilken grad og hvordan kan RFID forbedre styring av vareflyten hos foretakene?

Under presentasjon og drøfting av empirisk data vil de ulike foretakene holdes anonyme, som nevnt tidligere, og de vil i dette tilfellet betegnes som A- til F-foretak. Oljeleverandørforetak kan ha ulike funksjoner, og kan dermed inndeles i 3 ulike kategorier; OBM, CS og Services, som illustrert på figur 5.1 (Isaksen & Karlsen, udatert). Et OBM-foretak er i hovedsak et engineering-foretak, som produserer under eget merkenavn, samtidig som de utarbeider produktdesign og organiserer egen produksjon. Foretak som produserer etter spesifikasjon fra OBM-foretak, er kategorisert som leverandør-foretak (CS). CS-foretak er mer homogene enn OBM-foretak, og har ingen standardisert produksjon. Den siste kategorien utgjør service-foretak som blant annet kan levere engineering, software og konsulenttenester til de to ovenfornevnte kategoriene; OBM og CS, samt til andre typer kunder (Isaksen & Karlsen, udatert).



Figur 5.1: Hoved-kategorisering av oljeleverandørforetak.

For innsamling av empirisk data for denne masteroppgaven har det blitt besluttet å fokusere kun på OBM- og CS-foretak. Beslutningen ble tatt på bakgrunn av at service-foretak er tjenesteleverandører, og vil dermed antageligvis ikke ha samme nytten av å implementere RFID-teknologi, så lenge OBM- og CS-foretak ikke har tatt teknologien i bruk. Foretak C, E og F i denne masteroppgaven tilsvarer OBM-foretak, mens A-, B- og D- foretak er CS-foretak, se også tabell 4.1, og dette viser at oppgaven belyser begge de to hovedtypene av oljeleverandørforetak som er relevant for problemstillingen.

5.3.1 Hvordan organiseres og styres den interne verdikjeden?

Dette delkapittelet omhandler det første forskerspørsmålet, som ble stilt innledningsvis i forbindelse med oljeleverandørforetakenes organisering og styring av verdikjeden, og er som følger;

Hvordan organiserer og styrer ulike typer av oljeleverandørforetak sin verdikjede?

For å få svar på dette forskerspørsmålet, ble det i intervjuguiden valgt å benytte tre spesifikke spørsmål som omhandlet foretakets verdikjede og – styring, se spørsmål 10¹⁸, 11¹⁹ og 12²⁰ på vedlegg B. Hovedfunnene relatert til de ovenfornevnte spørsmålene er samlet i tabellen nedenfor, og disse vil også omtales i den empiriske diskusjonen som vil fortsette under tabell 5.1, i tillegg til andre supplerende funn.

Tabell 5.1: Funntil verdikjedebegrepet og aktuelle verdikjedestyringsverktøy.

Foretak	Type foretak	Spørsmål 10: Verdikjedebegrepet	Spørsmål 11: Beskrivelse av foretakets verdikjede.	Spørsmål 12: Aktuelt verktøy for verdikjedestyring.
A	CS	Added value – fra innkjøp av materiale til sluttprodukt.	Består av sveise-, maskinerings-, montasje- og overflatebehandlings avdeling.	Benytter styringsverktøyet MPC, som også kan omtales som et ERP-system.
B	CS	Det store bilde som inkluderer alle parter som vil påvirke produksjonen.	Den kan klippes rett ut fra læreboken, eksempelvis Porters generiske verdikjede.	Manuelle lagerlister benyttes for å registrere inn- og utgående varestrøm. Arbeidsrutinen har ikke optimal nøyaktighet, er kostbart, samt tidkrevende.
C	OBM	Et kundeønske utløser innkjøp, produksjon og distribusjon.	Begynner med et kundeønske, deretter salg, utvikling, kontraktinngåelse, innkjøp, produksjon, sammenstilling, testing og tilslutt distribusjon.	Et MRP-system benyttes som supplement til strekkodesystemet, for å redusere feilregistreringer, til tross for at det er tidkrevende.
D	CS	Inkluderer alle partene som dirkete påvirker ferdigstilling av et produkt.	Produserer komponenter. Har ikke langsiktig oversikt over produksjon og logistikk, da de ikke eier varene, noe som gjør det vanskelig å ha et optimalt lager. Ingen avansert distribusjon.	I hovedsak benyttes det et ERP-system, som inkluderer alle funksjonene. Det benyttes også en MPC-løsning for å holde oversikt over ressursbelastningen på maskinene.

¹⁸ Hva legger dere i begrepet verdikjede?

¹⁹ Beskriv foretakets verdikjede, eksempelvis fra innkjøp til distribusjon.

²⁰ Hvilket verktøy benytter dere til verdikjedestyring?

E	OBM	Beskriver hele produksjonsforløpet fra A-Å, og de aktuelle partene.	Komponenttegninger utarbeides av egne ingeniører, som blant annet diskuteres med leverandører før råmaterialet kjøpes inn og produksjonen startes. Leveransen følges opp for å sikre at den er i henhold til krav og lover før distribusjon.	Benytter et MRP- system, i tillegg til et større ERP-system. Disse systemene er nødvendige for å opprettholde driften av virksomheten. Systemene må tilpasses virksomheten, ved nye oppdateringer, noe som er kostbart.
F	OBM	Respondenten er ikke kjent med en offisiell definisjon av begrepet verdikjede.	Besitter ikke kompetanse og kan derfor ikke svare optimalt.	Det benyttes et ERP-system i tillegg til et MRP- system.

Med utgangspunkt i det ovenfornevnte forskerspørsmålet ble det innledningsvis valgt å stille et generelt spørsmål som ga innsikt i foretakenes forståelse, og oppfatning av begrepet verdikjede. Dette valget ble tatt for å sikre validiteten til de etterfølgende spørsmålene; spørsmål 11 og 12, og det aktuelle forskerspørsmålet, noe som blant annet vil gi mulighet til å sikre at både respondentene og intervjuerne besitter samme kunnskap, og forståelse av begrepet. Under intervjuene, uttrykte de ulike respondentene en lik forståelse av begrepet verdikjede, uavhengig av om de tilhørte et OBM- eller CS-foretak. Deres definisjon og forståelse av begrepet intern verdikjede tilsvarer i stor grad med Porter sin generiske verdikjede, og hans definisjon av verdikjedebegrepet som henspiller at verdier skapes stegvis i og mellom foretak for kunder og markeder, som ble beskrevet i kapittel 2; Verdikjedebegrepet. Eksempelvis hevder foretak A som er et CS-foretak og foretak E som er et OBM-foretak at verdikjedebegrepet beskriver hele produksjonsforløpet fra A-Å, som også kan uttrykkes ved hjelp av alle aktivitetene som inngår i en produktproduksjon, fra innkjøp til ferdigstilt produkt. Bakgrunnen til den enhetlige forståelsen både OBM- og CS-foretak uttrykker, se tabell 5.1, kan komme av at alle foretak; uavhengig av næringssektor, er en samling av ulike gjøremål som er nødvendig for å utvikle, produsere, markedsføre, levere og støtte foretakenes produkter. Disse aktivitetene inngår i en verdikjede, og ble nærmere beskrevet i delkapittel 2.1; Verdikjeder.

Til tross for at foretakene har en enhetlig forståelse av verdikjedebegrepet, viser funnene, se tabell 5.1, at de intervjuede foretakenes verdikjeder avviker, noe som eksempelvis kan være avhengig av om de tilhører et OBM- eller CS-foretak, samt hva deres hovedprodukt er. Oversikt

over de intervjuede foretakenes hovedprodukt er beskrevet i tabell 4.1. Tidligere i masteroppgaven ble det beskrevet et eksempel om to flyselskap; Ryanair og SAS, som opererer i samme marked, men med ulike kundegrupper som medfører at det råder forskjeller i flyselskapenes verdikjeder. Dette eksemplet kan benyttes for å beskrive forskjellene til de intervjuede oljeleverandørforetakenes verdikjeder, til tross for at de konkurrerer i samme marked. Eksempelvis konkurrerer både foretak A og D, begge CS-foretak, i samme marked, men til tross for dette viser funnene at foretakenes verdikjeder har forskjeller som forårsakes av det de leverer til sine kunder. Tabell 4.1 og 5.1, kan benyttes til å fremstille årsakene til forskjellene som råder mellom de intervjuede oljeleverandørforetakenes verdikjeder, hvor det eksempelvis fremstilles at foretak A har en løpende og standardisert produksjon, mens foretak D produserer på kundeordre. De to produksjonstypene vil videre utløse ulike behov for lagerhold, eksempelvis produserer foretak A for omsetnings- og sikkerhetslager, og disse lagertyper ble nærmere omtalt i 2.3.1; Lagertyper, mens foretak D ikke vil ha det samme behovet for å opprettholde et omsetnings- eller sikkerhetslager, da de ikke produserer standardiserte produkter og dermed ikke har en helhetlig oversikt over langsiktig produksjon og logistikk. Da det sistnevnte foretaket produserer på kundeordre, vil eksempelvis behovet for ferdigvarelager være av større betydning enn de ovenfornevnte lagertyper, siden dette lageret dekker periodens etterspørsel som vil avhenge av innkommende kundeordre, og denne lagertypen ble også nærmere omtalt i 2.3.1; Lagertyper. Tilsvarende forskjeller som er diskutert ovenfor kan også forekomme hos OBM-foretak, selv om funnene i tabell 5.1, ikke viser noen konkrete forskjeller i de intervjuede OBM-foretakenes verdikjeder. Foretak F som er et OBM-foretak er ikke tatt i betraktning ved den ovenfornevnte sammenligningen, da respondenten ikke innehadde optimal kompetanse for å besvare spørsmålet. Respondenten valgte å ikke kommentere spørsmålet, fremfor å gi informasjon som verken ville vært valid eller reliabel.

Spørsmål 12²¹, tabell 5.1, gir en oversikt over hvordan de intervjuede oljeleverandørforetakene styrer sine verdikjeder, og eventuelt hvilke verktøy de benytter for sin verdikjedestyring. Funnene i tabell 5.1 viser at de fleste foretakene, uavhengig av om de tilhører et OBM- eller CS-foretak, benytter styringssystemene ERP, MPC og MRP, som ble nærmere omtalt i delkapittel 2.4.4; Styringssystemer for intern vareflyt. Foretak A og D, begge CS-foretak, hevder at deres ERP-system inkluderer foretakenes kjernefunksjoner, som blant annet kan være økonomi, innkjøp og planlegging, samt være med på å gi god kontroll av de ulike

²¹ Hvilket verktøy benytter dere til verdikjedestyring?

administrative prosessene. Kalsaas og Veer van't Hof (2009) hevder at god kontroll av administrative prosesser er av vesentlig betydning for å unngå å bli neddyngnet av ikke-verdiskapende aktiviteter, som også blir omtalt i det ovenfornevnte delkapittelet. Videre hevdes det i samme delkapittel at et MRP-system benyttes og baseres på en oversikt over foretakets salgsomfang av salgsprodukter som videre utløser behov for råvarer, og funnene i tabell 5.1 viser at de fleste foretakene som har en standardisert produksjon og produksjon opp mot lager benytter et MRP-system. Som nevnt tidligere produserer foretak D på kundeordre, noe som eksempelvis ikke stiller store krav for lagerhold og bruk av MRP-system for å utarbeide varebehov med utgangspunkt i salgsprognoser, og dette stemmer overens med funnene i tabell 5.1. I tabellen uttaler foretak D at de i hovedsak benytter et ERP-system og en MPC-løsning for å holde oversikt over ressursbelastningen på maskiner, og teorien som er nevnt ovenfor, indikerer at den innhentede informasjonen om deres styringsverktøy er valid og reliabel. Videre går det frem av tabell 5.1, at foretak C benytter MRP-system som supplement til et strekkodesystem som benyttes internt i foretaket, for å oppnå tilleggevinster som blant annet reduserte feilregistreringer. Det kommer også frem at foretak B benytter manuelle lagerlister, hvor det registreres utgående balanse. Foretaket hevder at arbeidsrutinen ikke gir optimal nøyaktighet, da opptelling av lageret alltid avviker fra det registrerte. Dette er en av grunnene til at de fleste foretak, ikke nødvendigvis oljeleverandører, men også andre industrier benytter styringsverktøy som ERP, MPC og MRP for å ha en optimal administrasjon av ulike aktiviteter som inngår i en verdikjede. Det hevdes i ulike teorier og av foretak som har implementert de ovenfornevnte styringssystemene at implementeringen kan gi mer optimale resultater, som også fremkommer av funnene i tabell 5.1. Til tross for det sistnevnte vil eksempelvis MRP-systemer av eldre generasjon være mindre brukervennlige, og avhengig av oppdateringer som må tilpasses hvert enkelt foretak for optimal bruk, og slike oppdateringer er ofte tidkrevende å tilpasse, samt kostbare.

Med utgangspunkt i de intervjuede foretakenes enhetlige forståelse av verdikjedbegrepet, viser funnene i tabell 5.1 at foretakenes interne verdikjedeorganisering i stor grad er uavhengig av om det er et OBM- eller CS-foretak, men det kan råde forskjeller til tross for at enkelte foretak konkurrerer i samme marked. Som diskutert ovenfor kan forskjellene i verdikjedene forekomme i forbindelse med ulik produksjonstype; standardisert produksjon versus produksjon på ordre, som eksempelvis vil utløse ulik behov for inngående- og utgående logistikk, samt grad av markedsføringsbehov, som utgjør primæraktiviteter i en verdikjede jamfør delkapittel 2.1; Verdikjeder. Markedsføringsbehovet vil avvike da foretak med løpende

og standardisert produksjon ikke vil ha samme behov for markedsføring som foretak med ordrebasert produksjon, hvor produksjonen vil variere fra periode til periode. Foretak D er som nevnt ovenfor et eksempel på et foretak med produksjon på kundeordre, og dermed vil markedsføringsbehovet være større for dette foretaket, da de ikke har en langsiktig planlagt produksjon. Det sistnevnte foretaket vil som nevnt ovenfor være avhengig av markedsføring i stor grad, og har for sin fordel valgt å beholde sitt opprinnelige kjente merkenavn som oppstod mellom 1. og 2. verdenskrig, til tross for at merkenavnet ikke gjenspeiler deres produksjon.

For styring av verdikjeder, viser de diskuterte funnene ovenfor at de fleste intervjuede oljeleverandørforetakene benytter styringssystemer som ERP, MPC og MRP, bortsett fra foretak B, som uttrykte at de kun benyttet manuelle lagerlister uten å uttale noe mer om hvilket, eventuelt hvordan de styrer de resterende aktivitetene i sin verdikjede. Dette er en svakhet ved gjennomføringen av intervjuet, som foreligger hos intervjuerne og deres evne for å innhente presis informasjon, og dette blir omtalt nærmere i delkapittel 7.2; Selvkritikk og forbedringsmuligheter.

5.3.2 Hvilken kjennskap har foretakene til RFID, og ønsker oljeleverandørforetakene å ta i bruk RFID-teknologien?

Det andre forskerspørsmålet i denne masteroppgaven omhandler oljeleverandørforetakenes kjennskap til RFID-teknologien, og om de har vurdert å benytte RFID-teknologien som et verktøy for styring av vareflyt. Forskerspørsmålet som ble stilt er som følger;

Hvilken kjennskap har foretakene til RFID som et verktøy for styring av vareflyten, og i hvilken grad har foretakene planer om å ta i bruk RFID?

Besvarelsen på forskerspørsmålet nevnt ovenfor tar utgangspunkt i at de intervjuede foretakene ikke benytter RFID som et verktøy for prosessforbedring av deres verdikjeder, som utgjør spørsmål 15²² i intervjuguiden, se vedlegg B. Funnene som ble observert i forbindelse med spørsmål 15, ble retningsgivende for videre spørsmålsforløp. Hvis foretakene svarte ja på spørsmål 15, ville spørsmålet blitt fulgt opp med spørsmål 16²³, se vedlegg B, men som det fremgår av funnene i tabell 5.2 ble spørsmål 15 fulgt opp med spørsmål 17 a²⁴, b²⁵ og c²⁶, da

²² Benytter foretaket RFID som verktøy ved forbedringsarbeid?

²³ Spørsmål (16 a-i) relatert til foretakets bruk av RFID, se også vedlegg B.

²⁴ Hvis foretaket ikke har tatt i bruk RFID-teknologien, legges det frem en liten introduksjon av denne teknologien, dersom det er ønskelig.

²⁵ Har foretaket kjennskap til denne teknologien fra tidligere, hvis ja - fra hvem/hvor?

ingen av de intervjuede foretakene benyttet RFID-teknologien ved intervjutidspunktet. Tabell 5.2 viser funnene i forbindelse med spørsmål 17 b og c som omhandler foretakenes kjennskap og holdning til RFID-teknologien. Spørsmål 17 a gikk ut på å legge frem en liten introduksjon om RFID-teknologien, dersom de intervjuede foretakene verken hadde tatt i bruk eller innehadde kjennskap om teknologien. Dette ble gjennomført for de aktuelle foretakene i ulik grad, avhengig av deres kjennskap til teknologien. I de tilfellene hvor foretakene ikke innehadde kunnskap om teknologien, ble det holdt en kort muntlig presentasjon, mens i tilfellene hvor respondentene hadde kjennskap, ble introduksjonen gjennomført som en diskusjon. Diskusjonen omhandlet i stor grad mulige bruksområder og hvordan RFID-teknologien kan brukes som et verktøy ved eksempelvis forbedringsarbeid. Diskusjonen under intervjuet med foretak C, inkluderte også sammenligning av systemteknologiene strekkode og RFID, jamfør delkapittel 3.3.1; Strekkoder og magnet- / smartkort versus RFID-teknologi, da foretaket har igangsatt implementering av strekkoder.

Tabell 5.2: Funn i forbindelse med foretakenes bruk, kjennskap og holdning til RFID-teknologien.

Foretak	Type foretak	Spørsmål 15: <i>Benyttes RFID?</i>	Spørsmål 17 b: <i>Har foretaket kjennskap til RFID-teknologien?</i>	Spørsmål 17 c: <i>Vurderer foretaket å implementere RFID-teknologien?</i>
A	CS	Nei	Respondenten har kjennskap til RFID-teknologien, med bakgrunn fra bilbransjen.	Nei, men foretaket kan ved eventuelle fremtidig behov fremstille ferdigprodukter med en RFID- transponder, hvis det er ønskelig fra kundene.
B	CS	Nei	Ja, har noe kjennskap til RFID-teknologien. Respondenten har gogget artikler om RFID på internett.	Ja, dette er noe foretaket kan tenke seg å benytte i fremtiden.
C	OBM	Nei	Nei, respondentene hadde ikke kjennskap til teknologien.	Usikkert, da ansvaret for slike avgjørelser tas ved hovedkontoret i utlandet. Foretaket har nettopp innført strekkodesystemet, som også ble vedtatt av hovedkontoret.
D	CS	Nei	Respondenten har kjennskap til RFID-teknologien, og dens fordeler fremfor strekkodesystemet.	Ja, foretaket har flere ganger vurdert å ta i bruk teknologien. Særlig ønsker de å benytte teknologien på deres dyre verktøy, for å holde oversikt over bevegelse og vedlikehold.

²⁶ Vurderer foretaket å implementere denne teknologien, eventuelt hvorfor?

E	OBM	Nei	Besitter lite kunnskap om teknologien.	Respondenten kan ikke svare på dette umiddelbart, da dette vil kreve implementering av et helt nytt system.
F	OBM	Nei	Teknologien er kjent for de fleste.	RFID- teknologien har vært vurdert implementert, men respondenten er usikker på hvorfor den ikke ble introdusert i foretaket, samtidig som respondenten ikke besitter kompetanse innen fagfeltet.

Som nevnt ovenfor, og som også fremgår av tabell 5.2, har ingen av de intervjuede oljeleverandørforetakene valgt å implementere RFID-teknologien, og årsaken til dette varierer fra foretak til foretak. Aktuelle momenter som pris, integrering i eksisterende system, mangel på kunnskap og manglende beslutningsmyndighet har vært med på å hindre implementeringen av RFID- teknologien i de intervjuede foretakene.

Funnene i forbindelse med spørsmål 17 b²⁷, viser at de intervjuede foretakene har ulike grad av kjennskap til RFID-teknologien, se tabell 5.2. Eksempelvis uttrykker foretak C og E, begge OBM-foretak, ingen og lite kunnskap knyttet til RFID-teknologien, mens til motsetning har foretak A og B, begge CS-foretak, større grad av kunnskap og forståelse for teknologien. Foretak F, som er et OBM-foretak, hevder at RFID-teknologien er kjent for de fleste, og dermed kan vi ut ifra funnene i tabell 5.2 konkludere med at foretakenes kjennskap til RFID-teknologien ikke avhenger av om de betegnes som et OBM- eller CS-foretak. Den ovenfornevnte konklusjonens validitet og reliabilitet kan vurderes, da funnene kun bygger på seks intervjuer.

De intervjuede foretakenes holdning til bruk av RFID som verktøy er varierende, se tabell 5.2, og dette påvirkes ikke av "type foretak" i følge funnene. Videre fremkommer det at det er samsvar mellom foretakenes kompetanse innen fagfeltet, og deres holdning til bruk av RFID som styringsverktøy. Eksempelvis uttrykker foretak A, B, D og F kjennskap til den aktuelle teknologien, og videre en positiv holdning for innføring av RFID-teknologi som et verktøy. Noen hevder de kan fremstille ferdigprodukter med RFID-transpondere, dersom et slikt kundeønske skulle forekomme, mens andre hevder de kunne tenkt å benytte teknologien på kostbart verktøy for å holde oversikt over bevegelse og vedlikehold. Foretak B uttaler at de kan tenke seg å benytte RFID-teknologien i fremtiden, uten å angi spesifikk tidsperspektiv eller

²⁷ Har foretaket kjennskap til teknologien fra tidligere, hvis ja – fra hvem/hvor?

bruksområdet. Dette kan igjen være en svakhet ved det gjennomførte intervjuet og intervjuerne, som vil diskuteres nærmere i delkapittel 7.2; Selvkritikk og forbedringsmuligheter. Som det fremkommer av tabell 5.2, har foretak F vurdert å implementere RFID-teknologien, men respondenten er usikker på hvorfor teknologien ikke ble innført, samtidig som respondenten ikke besitter kompetanse innen fagfeltet. Da det også fremkom i delkapittel 5.3.1; Hvordan organiseres og styres den interne verdikjeden?, at respondenten til foretak F ikke besatt optimal kompetanse for enkelte spørsmål, har det i ettertid blitt diskutert om valg av respondent fra foretak F har vært den rette for intervjuet.

Respondentene fra foretak C og E uttrykket ingen og lite kunnskap knyttet til RFID-teknologien, og har videre uttrykt en negativ holdning til bruk av teknologien som et verktøy. Den negative holdningen er nødvendigvis ikke forårsaket av foretakets kompetanse innen fagfeltet, men kan også forårsakes av at deres beslutningsmyndighet sitter i utlandet, se tabell 5.2.

Funnene i tabell 5.2 viser at det ikke er en sammenheng mellom type foretak og deres kjennskap og holdning til bruk av RFID-teknologien som et styringsverktøy. Videre fremkommer det av funnene at styringsverktøyet ikke er utbredt i oljeindustrien, samt at foretakenes positive holdning til RFID-teknologien øker i takt med grad av kunnskap om teknologien og dens potensiale. Et annet vesentlig funn som fremkom i forbindelse med det ovenfornevnte forskerspørsmålet var sammenhengen mellom respondentens alder og holdning til bruk av RFID-teknologien. Eksempelvis var respondentene til foretak B og D yngre enn de resterende, noe som antakeligvis påvirker deres holdning til bruk av RFID-teknologi på en positiv måte.

5.3.3 Finnes det ytre betingelser for oljeleverandørforetaks valg og bruk av RFID-teknologien?

For å få svar på det siste forskerspørsmålet som ble stilt i delkapittel 1.2; Problemstilling og forskerspørsmål, blir relevant innsamlet empiri drøftet i dette delkapittelet, og forskerspørsmålet er som følger:

Hvilke ytre betingelser påvirker foretakenes valg av RFID som verktøy for verdikjedestyring?

Tabell 5.3 nedenfor viser en oversikt over funn relatert til spørsmål rundt foretakenes marked, kunder og leverandører, samt deres kjennskap til de sistnevntes bruk av RFID som utgjør

spørsmål 17 d²⁸ i intervjuguiden. I tillegg til dette har foretakene også svart på spørsmål 17 e²⁹, se vedlegg B, om de anser det som en trussel og ikke implementere RFID i forhold til sine konkurrenter. Som det fremgår av vedlegg B, har både spørsmål 5³⁰, 6³¹ og 7³² et underspørsmål hver, og funn relatert til disse er supplert sammen med funnene relatert til hovedspørsmålene i tabell 5.3.

Tabell 5.3: Funn relatert til foretakenes marked, kunder og leverandører, samt trusselbilde.

Foretak	Type foretak	Spørsmål 5: Foretakets viktigste marked/type kunder.	Spørsmål 6: Hva vurderes som risikoen/usikkerheten i markedet?	Spørsmål 7: Foretakets viktigste leverandører i regionen, og/eller utenfor?	Spørsmål 17 d: Benytter foretakets leverandører/kunder RFID-teknologien?	Spørsmål 17 e: Er det en trussel for foretaket å ikke implementere RFID?
A	CS	Offshorekunder er viktigere enn skips-industrien.	Oljeutvinning og andre eventuelle finansielle kriser.	Stålleverandører er de viktigste for oss. Kategoriserer etter pris, kvalitet og leveringstid.	Respondenten har ikke kjennskap til om verken leverandørene eller kundene benytter RFID-teknologien.	Nei, dette er ikke en trussel for foretaket. Respondenten ser heller ingen mulige gevinster ved implementering av RFID.
B	CS	Det norske markedet og de norske kundene er de viktigste. Foretaket har en klar strategi på hvem de ønsker som kunder.	Konkurranseskraft er den største trusselen. Foretaket ønsker å levere pålitelig, samt være innovative og samarbeidsvillige.	Datterselskapet i utlandet, som leverer engineering-tjenester. Ingen spesiell kategorisering, men tar utgangspunkt i pris og kvalitet.	Nei, respondenten har aldri hørt om tilfeller hvor RFID benyttes, eller ønsker om at foretaket skal ta det i bruk.	Nei, respondenten har ingen følelse av dette ennå.
C	OBM	Offshore og Subsea. Respondenten besitter ikke kompetanse for svare på om de kategoriserer markedet/kunder.	Oljeprisen og andre konkurrerende produkter. Foretaket satser på innovasjon og har egen utviklingsavdeling.	De største leverandørene er i utlandet, men benytter også norske leverandører så langt det lar seg gjøre. Kategoriserer etter pris og kvalitet.	Nei, respondenten har ikke kjennskap til dette.	Nei, foretaket ser ikke på dette som en trussel.
D	CS	Det viktigste markedet og kundene er spredd utover i hele Norge. Foretaket benytter ingen spesiell kategorisering.	Tilfredsstillende HMS, og lavkostland. Foretaket har kontinuerlig forbedringsarbeid i forhold til konkurrentene.	Leverandører som leverer stål, overflatebehandling og støping, både fra vest og øst. Benytter Paretos prinsipp for kategorisering.	Ja, noe av vareleveransen er utstyrt med RFID-merking.	Nei, respondenten føler foretaket ikke henger etter sine konkurrenter. Ved behov, vil de relativt raskt kunne ta i bruk RFID.

²⁸ Har foretaket kjennskap til om deres leverandører/kunder benytter RFID?

²⁹ Dersom foretaket ikke implementerer RFID, er dette en trussel i forhold til deres konkurrenter?

³⁰ Hva er foretakets viktigste marked/type kunder?

³¹ Hva vurderer respondenten som risikoen/usikkerheten i markedet?

³² Hvem er de viktigste leverandørene i regionen og/eller utenfor?

E	OBM	Viktigste marked og kunder er plattformoperatører, både nasjonalt og internasjonalt. Foretaket har ingen spesiell kategorisering.	Oljeprisen på lang sikt, samt dollarprisen. Enkelte ganger betaler foretaket en bestemt fee til banken for å sikre valutaen.	Leverandører for stål og kontrollsystemer. Hovedsakelig i Norge, men også andre land ved behov. Benytter Paretos prinsipp for kategorisering.	Nei, respondenten hevder at de aldri har hørt noe om dette.	Nei, ser ikke på dette som en trussel for foretaket.
F	OBM	De som leverer energi; olje og gass, er de viktigste, og disse er globale. Det er ukjent for respondenten om foretaket benytter en kategorisering.	Respondenten besitter ikke kompetanse for å kunne svare på dette spørsmålet.	Både nasjonale og internasjonale leverandører. Benytter Kraljic, til en viss grad for kategorisering.	Respondenten er ikke kjent med dette, og velger å si nei.	Respondenten gjentar at dette faller utenfor respondentens fagfelt, men hevder også at det mest sannsynlig ikke er en trussel.

Som det ble nevnt innledningsvis i masteroppgaven, er dette en studie av oljeleverandørforetak, og dette fremkommer også av funnene knyttet til spørsmål 5³³, se tabell 5.3, som beskriver foretakenes viktigste marked og type kunder. Hovedsakelig definerer de intervjuede foretakene offshore- og skipsindustrien som sine viktigste marked/type kunder, hvorav alle, bortsett fra foretak D, opererer i nasjonalt og internasjonalt marked. Markedet og kundene til foretak D, er lokalisert i hele Norge, fra nord til sør, se tabell 5.3. Videre fremkommer det av spørsmål 5 at to av de intervjuede foretakene (foretak D og E) ikke benytter en spesiell kategorisering for sine kunder, hvorav et av foretakene er CS-foretak, mens det andre er et OBM-foretak. Respondentene til foretak C og F konkluderer med at de ikke besitter kompetanse til å besvare på spørsmålet relatert til kategorisering av kunder, noe som igjen fører til tvil om riktig valg av respondent for foretak F, som også ble nevnt tidligere. Foretak B hevder at de har en klar strategi på hvem de ønsker å ha som kunder, uten å benytte kategoriseringsverktøy som eksempelvis ABC-analyse, som er omtalt i delkapittel 2.2.1; ABC-analyse, eller Kraljics klassifiseringsmatrise, som er omtalt i delkapittel 2.2.2; Kraljics klassifiseringsmatrise. Som det fremkommer av tabell 5.3, har foretak A ikke nevnt noe om deres bruk av en spesiell type kategorisering, og dette kan igjen skyldes dårlig oppfølging av intervjuerne, som vil bli omtalt i delkapittel 7.2; Selvkritikk og forbedringsmuligheter. Oppsummert, kan ikke svarene til spørsmål 5 som fremkommer av tabell 5.3, gi et generalisert, samt reliabelt og valid situasjonsbilde, da bare to av seks besvarte spørsmålet tilknyttet kundekategorisering tilfredsstillende. Det må videre nevnes at det gjeldende spørsmålet ikke

³³ Hva er foretakets viktigste marked/type kunder?

er avgjørende for å oppnå optimale svar på forskerspørsmålene, noe som også kan være årsaken til at spørsmålet ikke ble fulgt opp tilstrekkelig under intervjuene.

Spørsmål 6³⁴ på tabell 5.3, tar utgangspunkt i hva de intervjuede foretakene vurderer som den største risikoen/usikkerheten i markedet, og eventuelt hvilke risikoreducerende tiltak foretaket opererer med. Det fremkommer av tabell 5.3, at foretak A, C og E, hvorav foretak A er et CS-foretak og foretak C og E er OBM-foretak, ser på oljeutvinning, oljeprisen og dollarkursen som de største usikkerhetene i markedet. Videre fremstilles det at foretak B og D, begge CS-foretak, ser på konkurransekraft og HMS som store risikoer i markedet, da det hevdes at det blir vanskeligere å konkurrere mot lavkostland. De ønsker å satse på innovasjon og samarbeid, samt oppnå et godt rykte og renommé i markedet, som kan gi foretakene konkurransefortrinn. Til tross for at det ble nevnt at kun foretak A, C og E eksempelvis ser på oljeprisen som en hovedtrussel, vil også økende oljepris være en trussel for de resterende intervjuede foretakene, da kundene som oftest reduserer sin etterspørsel ved synkende oljepris. I tilfellet hvor et OBM-foretak blir påvirket av økende oljepris, vil også CS-foretak som produserer på OBM-foretakets ordre bli påvirket med eksempelvis en fallende produksjon. Dette viser at oljeprisen gir ringvirkningseffekt, uavhengig av om det er et OBM- eller CS-foretak. Respondenten til foretak F, besatt nok engang ikke kompetanse for å svare på hva foretakets største risiko/usikkerhet er i markedet.

Tre av de seks intervjuede foretakene (foretak A, D og E) mener at deres viktigste leverandører er stålleverandører, samt de som leverer overflatebehandling, støping og kontrollsystemer. Stålleverandørenes viktighet viser seg å være uavhengig av om et foretak er av typen OBM eller CS, da det i dette tilfellet er to CS-foretak og ett OBM-foretak, se tabell 5.3. Av de tre sistnevnte foretakene, uttrykker respondenten til foretak D at deres leverandører er nasjonale, og strekker seg fra øst til vest, mens foretak E hevder at de benytter både nasjonale og internasjonale leverandører. Selv om foretak E benytter både nasjonale og internasjonale leverandører, ønsker de primært å forholde seg til nasjonale leverandører så langt det lar seg gjøre. Eksempelvis er årsaker som leveringstid, høy pris, samt tilfredsstillende kvalitet, relevante årsaker for at foretak E benytter internasjonale leverandører i enkelte tilfeller. Som det ble nevnt innledningsvis i dette avsnittet, uttrykket også foretak A at stålleverandør er deres viktigste leverandør, men det kommer ikke frem om de opererer med nasjonale leverandører, internasjonale leverandører eller begge deler. Den manglende informasjonen kan komme av at dette var det første intervjuet som ble gjennomført, og intervjuerne ikke

³⁴ Hva vurderer du som risikoen/usikkerheten i markedet?

hadde fått utarbeidet en rutine for gjennomføringen av intervjuene, som nevnes i delkapittel 4.3; Gjennomføring av kvalitative intervjuer, i forbindelse med utarbeidelse av en strategi under intervjuprosessen. Foretak B, et CS-foretak, konkluderer med at deres viktigste leverandør er et datterselskap i utlandet, som leverer engineering-tjenester. I tillegg til foretak B som har en utenlandsk leverandør, opererer også foretak C og F, begge OBM-foretak, med internasjonale leverandører, i tillegg til nasjonale. Selv om foretak C benytter utenlandske leverandører, uttrykker respondenten også at de helst ønsker å benytte norske leverandører så langt det lar seg gjøre. Årsaken til at foretak C benytter utenlandske leverandører, er de samme som for foretak E. Ut i fra funnene kommer det ikke frem hvilken type leverandører som er viktige for foretak C og F, og dette er bevisst utelatt, da det på et tidlig tidspunkt ble avklart at ingen av de forespurte foretakene benyttet RFID. På bakgrunn av dette, ble det besluttet at det heller var viktigere å få fram lokaliseringen av leverandørene, og leverandørkategorisering, jamfør delkapittel 2.2; Inngående logistikk og innkjøp. Foretak A, B og C, to CS-foretak og ett OBM-foretak, hevder at de tar utgangspunkt i pris og kvalitet ved leverandørutvelgelse, videre hevder også foretak A at de også har fokus på leverandørens leveringstid. Paretos prinsipp blir benyttet for leverandørkategorisering av foretak D og E, ett OBM- og CS-foretak, og en slik kategorisering vil rangere leverandørene etter hvor viktige de er for foretaket, og dette ble nærmere omtalt i delkapittel 2.2.1; ABC-analyse. Respondenten til foretak F, uttrykket at foretaket benyttet til en viss grad Kraljics klassifiseringsmatrise for kategorisering og differensiering av sine leverandører, og denne kategoriseringsmetoden ble beskrevet nærmere i delkapittel 2.2.2; Kraljics klassifiseringsmatrise, som nevnt tidligere.

Avsnittene ovenfor har blant annet diskutert de intervjuede foretakenes viktige kunder og leverandører, og dette avsnittet vil fortsette diskusjonen med deres kjennskap til utbredelsen av RFID-teknologien hos de aktuelle kundene og leverandørene. Funnene knyttet til spørsmål 17 d³⁵ i tabell 5.3, viser at de fleste foretakene konkluderer med at de ikke har kjennskap til om RFID-teknologien benyttes av deres kunder og leverandører, samt om foretaket ønsker å ta teknologien i bruk. Dette er uavhengig av om det er et OBM- eller CS-foretak. Foretak C, et CS-foretak, uttrykte at de mottar noe vareleveranse som er utstyrt med RFID-merking, men som nevnt tidligere benytter ikke foretaket teknologien i sin produksjon. Da det kommer frem at ingen av de intervjuede foretakenes kunder og leverandører benytter RFID-teknologien, er det heller ikke ett aktuelt tema å innføre RFID-teknologien i oljeindustrien, noe som videre støttes av at de intervjuede foretakene ikke ser det som en trussel å unnlate en RFID-implementering,

³⁵ Har dere kjennskap til om foretakets kunder og leverandører benytter RFID?

se tabell 5.3 spørsmål 17 e³⁶. Ut i fra funnene i tabell 5.3, fremkommer det at foretak A, et CS-foretak, hevder at de ikke vil oppnå noen mulige gevinster ved å implementere RFID, videre fremkommer det at foretak D, som også er et CS-foretak, relativt raskt kan ta i bruk RFID når et eventuelt behov oppstår. Selv om respondenten til foretak F, et OBM-foretak, hevdet at det ikke vil være en trussel å utelate en RFID-implementering, så valgte respondenten innledningsvis å uttrykke sin manglende kompetanse innen fagfeltet for å poengtere at svaret høyst sannsynlig ikke vil være tilfredsstillende.

Oppsummert, har de fleste intervjuede foretakene offshore og subsea som sine viktigste marked og type kunder, hvorav alle, bortsett fra foretak D, opererer både i et nasjonalt og internasjonalt marked. Foretak D forholder seg kun til det norske markedet. Videre fremkommer det også at det ikke benyttes en spesiell type kundekategorisering av de intervjuede foretakene, men dette illustrerer trolig ikke hele bilde, da noen av de intervjuede foretakene ikke besvarte spørsmålet på bakgrunn av manglende kompetanse, se tabell 5.3. Oljeprisen og dollarkursen er de største truslene i markedet for de fleste foretakene, uavhengig av om det er et OBM- eller CS-foretak, da eksempelvis en synkende oljepris, vil medføre en ringvirkningseffekt med redusert produksjonsbehov, som også ble nevnt tidligere. Tre av de intervjuede foretakene har stålleverandører som de viktigste leverandørene, og disse ønsker i hovedsak å samarbeide med norske leverandører så langt det lar seg gjøre. For leverandørkategorisering blir det blant annet benyttet målekriterier som pris, kvalitet og leveringstid, samt Paretos prinsipp og Kraljics klassifiseringsmatrise. Av funnene relatert til kundenes og leverandørenes bruk av RFID-teknologi, fremkommer det at alle respondentene, bortsett fra respondenten til foretak D, hevdet at de ikke har kjennskap til om deres kunder og leverandører benytter RFID-teknologien. Foretak D uttrykte at de mottar noe vareleveranse med RFID-merking. Som nevnt tidligere vil en unnlattelse av RFID-implementeringen ikke være en trussel for de intervjuede foretakene, da de fleste ikke anser seg selv for å være mindre konkurransedyktige enn sine konkurrenter.

³⁶ Dersom foretaket ikke implementerer RFID, er det en trussel i forhold til deres konkurrenter?

Kapittel 6

Mulig bruk av RFID- teknologi i oljeindustrien

Innledningsvis i kapittel 5; Empirisk analyse, ble det nevnt at forskerspørsmål 3; *I hvilken grad og hvordan kan RFID forbedre styring av vareflyten hos foretakene?*, vil bli teoretisk diskutert i dette kapitlet, da det ikke foreligger empirisk data tilknyttet de seks intervjuede oljeleverandørforetakenes forbedringspotensial ved bruk av RFID-teknologi. Det er da vanskelig å vurdere i hvilken grad teknologien eventuelt vil gi forbedret verdikjedestyring i de seks foretakene, og dette blir derfor utelatt i den empiriske analysen. Oljeindustriens Landsforening (2010) hevder imidlertid at RFID-teknologiens innføring i oljeindustrien vil bidra til å løse de viktigste behovene og kravene offshore industrien har til innhenting av sanntidsdata, samt operasjonell informasjon i fem aktuelle distribusjonsområder, som er:

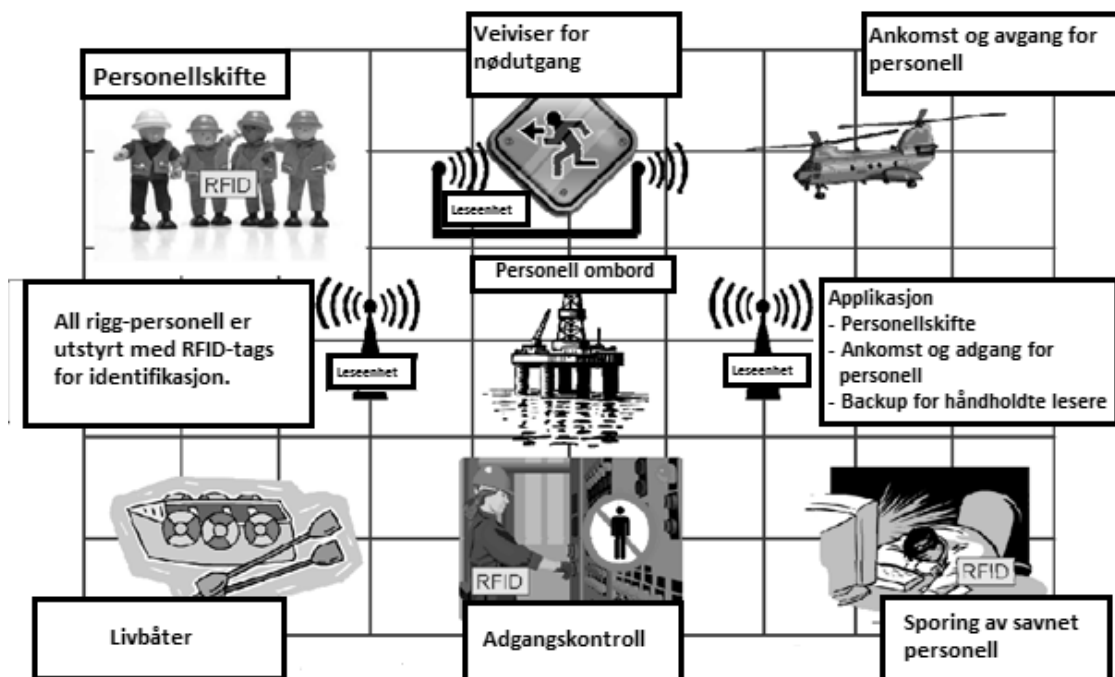
- Personell (HMS)
- Transport
- Borestrengs-komponenter og annet operasjonelt utstyr
- Mobilt utstyr
- Fast utstyr

Dette kapitlet har en disposisjon som baseres på de fem ovenfornevnte distribusjonsområdene, og disse vil diskuteres med tilknytning til relevant teori fra kapittel 2; Verdikjedefegrepet og 3; Radio Frequency Identifiaction – RFID. Det påpekes at det i delkapittel 3.7; Oppsummering av RFID i verdikjeder, ble foretatt en oppsummering av mulige bruksområder for RFID i verdikjeder generelt, samt gevinster teknologien kan tilføre et foretak

ved bruk. Som nevnt ovenfor skal dette kapitlet omhandle oljeindustriens verdikjeder og deres eventuelle bruk av RFID, og dette kan medføre noe gjentakelse av teori som ble nevnt i delkapittel 3.7; Oppsummering av RFID i verdikjeder, da det er likhetstrekk mellom verdikjeder generelt og oljeindustriens verdikjeder.

6.1 Personell (HMS – helse, miljø og sikkerhet)

RFID-teknologiens innføring i oljeindustrien vil som nevnt ovenfor blant annet løse behovene og kravene til offshore industrien for operasjonell informasjon tilknyttet sporing av personell i eksempelvis nødssituasjoner. Et slikt system kan betegnes som personell-sporing, og har som funksjon å kunne fastslå personellens nåværende og tidligere lokasjon, samt styre adgangskontroll for å sikre riktig personell på rett plass til rett tid, eksempelvis i en nødssituasjon. Det kommer også frem i delkapittel 3.2; Bruksområde for RFID, at et mulig bruksområde for RFID-teknologien i forbindelse med informasjonsutveksling, er sikkerhet og tilgangskontroll til eller innenfor en bygning/plattform. En operativ plattform har som regel en besetning på flere hundre ansatte, noe som er av betydning for personell-sporing i en eventuell nødssituasjon, hvor tiden kan være en kritisk faktor og liv kan reddes. Som nevnt tidligere, vil bruk av RFID i et slikt bruksområde medføre økt effektivitet og kontroll av rigg-personellens sikkerhet, som fremstilles på figur 6.1.



Figur 6.1: Mulige bruksområder for RFID-teknologi i forbindelse med personell-sporing.

Avrinderjit Kaur Bajwa og Heidi Haugebo

I forbindelse med personell-sporing benyttes primært RFID-teknologien, som også illustreres på figuren ovenfor, til sanntidsovervåkning, som videre vil gi rask og nøyaktig tilgang til nødvendig informasjon, eksempelvis i en nødsituasjon. Den hurtige informasjonsutvekslingen, gir også rett personell tilgang til nødvendig kritisk informasjon, som kan føre til at mulige menneskelige feil reduseres. Sekundært, vil bruk av RFID føre til økt utnyttelse av personell, samt forbedre operasjonell effektivitet ved å redusere tidsbruk under obligatoriske beredskapsøvelser (OLF Oljeindustriens Landsforening, 2010).

Maskinvarekostnader i forbindelse med personell-sporing er relativt lave i forhold til eventuelle installasjonskostnader. Dersom personell-sporingssystemet kan integreres i et eksisterende nettverk, vil installasjonskostnadene være lavere enn om foretaket må innføre et nytt nettverk/system. På grunn av kravene som stilles til personell-sporing, kan det i enkelte tilfeller være nødvendig å implementere et nytt separat system, noe som eksempelvis vil være kostnadskrevende (OLF Oljeindustriens Landsforening, 2010). De høye kostnadene kan være et hindringsmoment for innføring av RFID-teknologien i et foretak, noe som også ble nevnt i delkapittel 3.6; Ulemper ved RFID-teknologi.

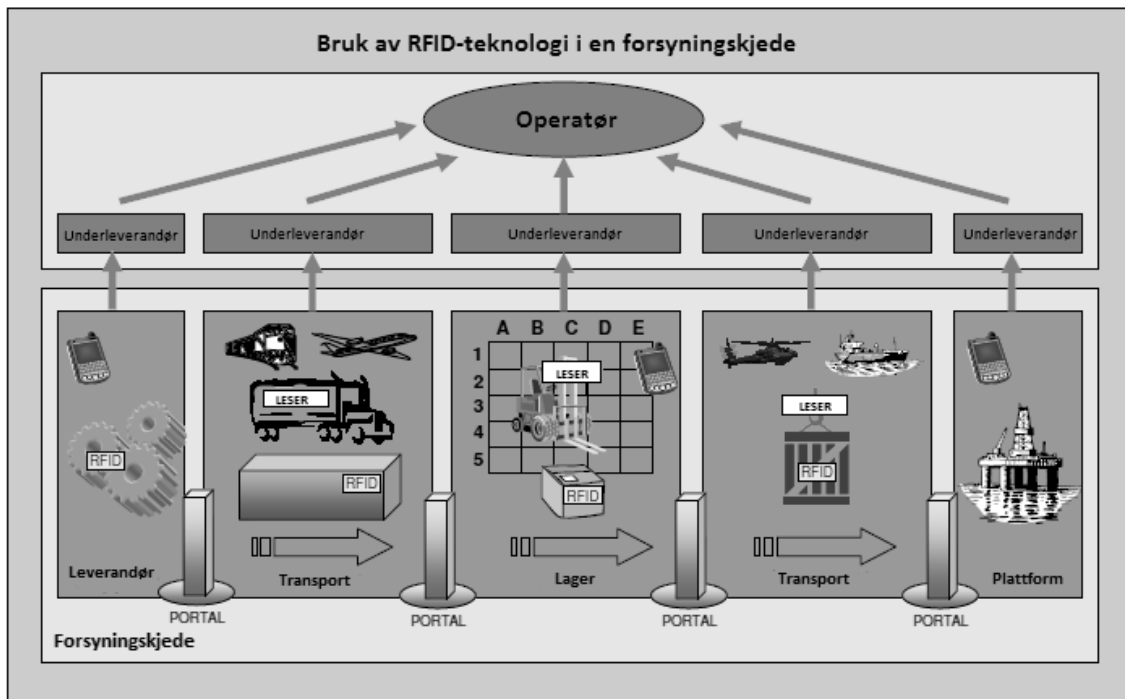
6.2 Transport

Dette delkapittelet vil omhandle oljeindustriens krav og behov for operasjonell informasjon knyttet til sporing av varer og containere under transport. En RFID-merking av varer eller eksempelvis containere under transport, kan inneholde informasjon om eier/leietaker, innhold og lokasjon. Bruk av RFID-teknologien gjør det mulig å automatisere identifikasjon, samt automatisk registrere inn- og utgående varer, eksempelvis på et lager eller en plattform, se illustrasjon på figur 3.2 i delkapittel 3.4; Styring av verdikjeder med RFID som verktøy. RFID-teknologien kan benyttes i ulike lagertyper for sporing av varer, som også ble beskrevet i det ovenfornevnte delkapittelet. En slik sporing vil bidra til blant annet å redusere varebeholdning og eventuelt antall lagertyper, da varebeholdningen synliggjøres i forbindelse med dens tilgjengelighet. Jmfør delkapittel 2.3.1; Lagertyper, kan eksempelvis sikkerhetslager som er et tilleggslager utover omsetningslageret, enten reduseres eller elimineres. Videre vil lagerstyring også effektiviseres ved bruk av RFID-teknologi, da et foretak ikke lenger vil være like avhengig av ulike prognoser. Som det ble nevnt i delkapittel 2.3.2; Lagerstyring, er hensikten med prognoser å ta beslutninger som er best tilpasset situasjonen på et gitt tidspunkt i fremtiden,

noe som ikke lengre trengs å utføres i enkelte tilfeller hvor implementering av RFID-teknologien vil bidra til å automatisere slike prosesser.

Bruk av RFID-teknologi i forbindelse med varetransport, eksempelvis mellom ulike lagertyper eller fra varene kommer inn oppstrøms til de går ut nedstrøms, jamfør kapittel 2; Verdikjedefegrepet, vil den nøyaktige informasjonen også bidra til å minimalisere svinn, samt gi nøyaktig oversikt over inn- og utgående, forsinkede eller manglende varer i forbindelse med transport (OLF Oljeindustriens Landsforening, 2010).

Kost-nytte utfallet ved å ta i bruk RFID-teknologien under transport vil gi fordeler for både leverandører og operatører, da det vil gi økt nytteverdi ved å kunne spore varer under transport, samt resten av verdikjeden, se figur 6.2. Eksempelvis vil det positive kost-nytte utfallet være at kranføreren kun trenger å fokusere på arbeidsoppgavene og ikke på registrerings- eller loggingsarbeid, noe som vil øke effektiviteten, samt redusere feilregistreringer (OLF Oljeindustriens Landsforening, 2010). På ulike lagre i en forsyningskjede, som illustreres på figur 6.2, kan det benyttes aktive, passive eller semi-passive transpondere, og disse transpondertypene ble beskrevet nærmere i delkapittel 3.1; RFID-teknologi. Som nevnt tidligere registres varer i inn- og utgående balanse, noe som vil oppdatere et eventuelt eksisterende ERP-system, og dette systemet ble omtalt nærmere i delkapittel 2.4.4; Styringsystemer for intern vareflyt.



Figur 6.2: Bruk av RFID-teknologi i en forsyningskjede.

På figur 6.2 ovenfor, illustreres hele forløpet fra råvarer kommer inn oppstrøms, og til de går ut nedstrøms som sluttprodukter, hvor både operatør og underleverandører vil være inkludert. Leverandør-bilde på figuren kan illustrere både råvarer og ferdigkomponenter som kommer inn på ordre, og som enten skal benyttes videre i produksjon av et større ferdigprodukt, eller videresendes direkte til plattform for montering i et eksisterende system. Under en eventuell produksjon og/eller distribusjon vil det som nevnt tidligere være hensiktsmessig å ha implementert RFID-teknologi eventuelt i et eksisterende system, for å få tilgang til oppdatert sanntidsdata, lokalisering, innhold, samt redusere menneskelige feil, som også er påpekt i tidligere kapitler. De ovenfornevnte momentene vil være av stor betydning for beslutningstakere, i situasjoner hvor eksempelvis forsinkelser oppstår, hvor de kan igangsette aktuelle nødvendige tiltak basert på mottatt sanntidsdata. Dette sikrer blant annet beslutningstakeren full kontroll over forsendelser under transport i en forsyningskjede, reduserer operatørfeil, samt forbedre HMS gjennom sikrere drift, utnyttelse av varebeholdning og økt datakvalitet, noe som er nevnt tidligere (OLF Oljeindustriens Landsforening, 2010).

6.3 Borestrengs-komponenter og annet operasjonelt utstyr

Dette delkapittelet vil omhandle oljeindustriens behov og krav for operasjonell informasjon i forbindelse med sporing av borestrengs-komponenter, som kan defineres som boringsrør, og annet tilhørende verktøy og utstyr. I følge Oljeindustriens Landsforening (2010) anbefales det å benytte RFID-merkede borestrengs-komponenter, eksempelvis for borerør som er bundet sammen i lange vertikale strenger for boring av brønner i kompliserte omgivelser. Da omgivelsene kan inkludere eksponering for varme, vibrasjoner, fysisk akselerasjon, trykk og kjemiske eksponeringer generert i boreprosesser, noe av dette ble også nevnt i delkapittel 3.3.1; Strekkoder og magnet-/smarkort versus RFID-teknologi, kan det lønne seg i følge Oljeindustriens Landsforening (2010) å benytte RFID-merking innebygd i borerør eller annet operasjonelt utstyr. En slik RFID-merking kan blant annet benyttes for å lokalisere og identifisere elementer effektivt, unngå forsinkelser i produksjonen eller total arbeidsnedleggelse. På sikt kan det sistnevnte medføre et kommende kundekrav for oljeleverandørforetak, eksempelvis noen foretak i NODE-klyngen, om RFID-merking av komponenter.

Borestrengs-komponenter og annet operasjonelt utstyr er utsatt for høy belastning og slitasje under tøffe forhold, som ble nevnt i foregående avsnitt, og analyser viser at det er stort potensial for kostnadsbesparelse gjennom forebyggende vedlikehold, optimalisert drift og forbedret logistikk (OLF Oljeindustriens Landsforening, 2010). Dette kan oppnås ved bruk av RFID-teknologi, som vil forbedre effektiviteten, samt gi nøyaktig sanntidsdata, som videre kan blant annet benyttes av operatører, boreselskap og leasingselskap for boreutstyr. Denne sanntidsdataen benyttes for å lokalisere utstyret, få en oversikt over hvordan utstyret har vært brukt, samt hvor lenge, noe som videre kan benyttes for å unngå katastrofale feil. Det ble også nevnt i delkapittel 3.3; Fordeler ved RFID-teknologi, at RFID-merking kan benyttes for å utføre sporing, tilstandsinspeksjon og vedlikehold av hver enkelt komponent, da et foretak til enhver tid kan ha tilgang til oppdatert informasjon om ulike komponenter.

6.4 Mobilt utstyr

Mobilt utstyr er ett av de fem aktuelle distribusjonsområdene for innføring av RFID-teknologi, og dette delkapittelet vil omhandle oljeindustriens behov og krav for operasjonell informasjon omkring sporing av mobilt utstyr. I offshore industrien anses mobilt utstyr for å være utstyr

som ikke er fastkoblet på en spesifikk lokasjon, noe som gjør det mulig å flytte utstyret mellom ulike områder, plattformer eller andre lokasjoner. Eksempelvis er verktøy, sveisemaskiner, lastebiler og spoler eksempler på mobilt utstyr, og det påpekes at mobilt utstyr ikke inngår i distribusjonsområde: *Borestrengs-komponenter og annet operasjonelt utstyr* (OLF Oljeindustriens Landsforening, 2010).

I følge Oljeindustriens Landsforening (2010) er en sentral utfordring for mobilt utstyr løsninger som kreves i forbindelse med automatisk vare- og lokasjonsidentifikasjon, for å oppnå optimale leveranser. RFID-systemer kan benyttes som et verktøy for å identifisere og lokalisere varer, eller annet utstyr, noe som videre vil være med på å forhindre forsinkelser i levering, produksjon, samt forhindre produksjonsstans, som er påpekt i tidligere kapitler. RFID-merking vil også gi mulighet for å opprettholde vedlikeholds-historikk av merkede komponenter, samt bidra til å dokumentere, validere og dermed sikre at riktig utstyr blir sendt til rett kunde. En slik prosess vil være med på å gi raskere tilgang til utstyr ved behov (OLF Oljeindustriens Landsforening, 2010).

Sporing og identifikasjon av mobilt utstyr bør gjennomføres gjennom hele forsyningskjeden, fra leverandører, via onshore lagre, transportører, til plattform/bruksområde, som er illustrert på figur 6.2. I tillegg til sporing og identifikasjon gjennom hele forsyningskjeden, bør også mobilt utstyr kunne spores og identifiseres ved en eventuell retur, fra eksempelvis offshore til onshore eller ved en eventuell gjenvinnings- eller gjenbruksprosess, samt avfallshåndtering, se figur 2.4 for illustrasjon av returstrøm i et produksjonsforetak (OLF Oljeindustriens Landsforening, 2010). I delkapittel 3.5; RFID brukt i avfallshåndtering, gjenvinnings- og gjenbruksprosesser, fremkommer viktigheten for bruk av RFID-teknologi i avfallshåndtering, gjenvinnings- og gjenbruksprosesser, eksempelvis i forbindelse med sporing av radioaktivt avfall, og riktig forvaltning av farlige og ikke-farlige komponenter. Videre hevdes det i samme delkapittel at slike anvendelser eksempelvis vil bidra til å effektivisere gjenvinningsprosesser og redusere avfallsmengden.

I følge Oljeindustriens Landsforening (2010) hevdes det også at bruk av RFID-merking på mobilt utstyr vil være med på å øke produktiviteten og utnyttelsen av menneskelige ressurser, redusere manuelle prosesser og aktiviteter, som videre vil medføre reduserte kostnader gjennom hele verdikjeden. Dette fremkommer også i delkapittel 3.3.1; Strekkoder og magnet-/smartkort versus RFID-teknologi, hvor det nevnes at bruk av RFID-teknologi blant annet vil redusere manuelle registreringer, og automatisere informasjonsflyt, noe som videre kan

reducere i lavere kostnader. Igjen viser det ovenfornevnte argumentet til Oljeindustriens Landsforening (2010) et mulig behov eller krav for bruk av RFID-teknologi, som oljeleverandørforetak bør være oppmerksomme på.

6.5 Fast utstyr

Foregående delkapittel diskuterte behovene og kravene til offshoreindustrien for sporing av mobilt utstyr, og dette delkapittelet vil omhandle behovene og kravene som stilles for sporing av fast utstyr. Oljeindustriens Landsforening (2010) omtaler fast utstyr til å være utstyr som er fastmontert på eksempelvis et anlegg, for permanent ytelse. Midlertidig utstyr, samt transportvarer betegnes ikke som fast utstyr. Videre fremkommer det av retningslinjene som er utarbeidet av Oljeindustriens Landsforening (2010), at bruk av RFID-merking på fast utstyr vil gi de samme gevinstene og mulighetene som oppnås ved bruk av teknologien på mobilt utstyr. Dette ble nærmere omtalt i foregående delkapittel 6.4; Mobilt utstyr.

Implementeringskostnadene i forbindelse med RFID-teknologi, vil være marginale for både mobilt og fast utstyr, sammenlignet med gevinstene som er mulige å oppnå, hevder Oljeindustriens Landsforening (2010). Mulige gevinster kan være redusert papirarbeid, økt sanntidsdata, samt bedre ressursutnyttelse og planlegging. Jamfør delkapittel 2.4; Intern flyt i verdikjeder, kan eksempelvis distribusjons- produksjons- og materialforsyningsplanlegging forbedres, som videre kan resultere i lavere kostnader for hele verdikjeden.

6.6 Oppsummering av teoretisk diskusjon

Den teoretiske diskusjonen basert på forskerspørsmål 3; *I hvilken grad og hvordan kan RFID forbedre styring av vareflyten hos foretakene?*, har tatt utgangspunkt i retningslinjene utgitt av Oljeindustriens Landsforening (2010), og det nevnes her fem mulige distribusjonsområder for bruk av RFID-teknologi. De fem aktuelle distribusjonsområdene er: *Personell (HMS), Transport, Borestrengs-komponenter og annet operasjonelt utstyr, Mobilt utstyr og Fast utstyr*. Uavhengig av distribusjonsområde, vil en innføring av RFID-teknologi i oljeindustrien kunne medføre bedre sporbarhet av både personell, varer og utstyr, økt effektivitet som eksempelvis resulterer i redusert tidsbruk ved informasjonsregistrering, samt innhenting av informasjon. Videre kan også bruk av RFID-teknologi gi lavere totale kostnader, som kan være et resultat av

reduerte manuelle aktiviteter som dermed kan medføre nedbemanning, og dette vil eksempelvis gi reduserte lønnskostnader.

I tillegg til de ovenfornevnte fordelene ved bruk av RFID, må også momenter som bedre personellsikkerhet, samt hindring av produksjonsstopp påpekes. På bakgrunn av RFID-innføring og dens mulige forbedringspotensialer i forbindelse med verdikjedestyring, bør oljeleverandørforetak, også innenfor NODE-klyngen, på sikt være oppmerksomme på at et mulig behov eller krav om bruk av RFID-teknologi kan forekomme.

Oppsummert, vil innføring av RFID-teknologi gi forbedret styring av vareflyt på bakgrunn av de ovenfornevnte momentene, og som det ble nevnt innledningsvis i kapittel 6; Mulig bruk av RFID-teknologi i oljeindustrien, foreligger det ikke empirisk data for å kunne vurdere i hvilken grad teknologien eventuelt vil gi forbedret verdikjedestyring i de seks intervjuede foretakene.

Kapittel 7

Oppgavegjennomføring med vurdering av resultater

Basert på gjennomført arbeid i forbindelse med denne masteroppgaven, fra litteratursøk, teoriutvelgelse, empiriinnsamling og til vurdering av funn, har det underveis i arbeidet oppstått utfordringer som har medført endringer i forhold til planen. En av de sentrale endringene har vært i forbindelse med manglende empiri knyttet til forskerspørsmål 3³⁷, som er nevnt innledningsvis i kapittel 5; Empirisk analyse, og denne utfordringen ble besluttet å løse ved en teoretisk gjennomgang av mulige bruksområder for RFID-teknologi i oljeindustrien, samt forbedringer som kan oppnås ved bruk av teknologien i verdikjedestyring. I de etterfølgende delkapitlene vil også andre relevante endringer og observerte svakheter under gjennomføring av arbeidet bli diskutert, samt eventuelle forbedringsmuligheter. Videre vil også den innhentede empiriens validitet og reliabilitet diskuteres, med fokus på den intensjonen vi hadde ved oppgavestart i forbindelse med det sistnevnte, som ble beskrevet i delkapittel 4.5; Validitet og reliabilitet.

7.1 Gjennomførte endringer

Ved semesterstart 2011, under møte med oppdragsgiveren Devoteam Telecom, ble det lagt frem et oppgavesenario, som beskrev oppdragsgiverens hensikt og ønske med oppgaven. I deres oppgavebeskrivelse kom det frem at de først og fremst ønsket en markedsundersøkelse av foretak i ulike bransjer på Sørlandet, i forbindelse med foretakenes satsing på RFID-teknologi, som et ledd i forbedring av deres prosesser som eksempelvis innkjøp, service og support. De ønsket også en utarbeidet kost-nytte analyse ved å innføre RFID-teknologi i

³⁷ I hvilken grad og hvordan kan RFID forbedre styring av vareflyten hos foretakene?

verdikjestylingen. Videre ønsket Devoteam Telecom, at studentene skulle holde en introduksjon av RFID-teknologien, dersom markedsundersøkelsene viste at foretak ikke benyttet RFID, samt en tilbakemelding på hvilken holdning de forespurte foretakene har til RFID-teknologien. Gjennom samarbeid og drøfting med veileder, Arne Isaksen ved UiA, og oppdragsgiver Devoteam Telecom ved Tormod Endresen, ble det i etterkant besluttet kun å fokusere på oljeindustrien på Sørlandet fremfor flere ulike bransjer, for å oppnå et optimalt og gjennomarbeidet resultat. Tidsperspektivet var også begrenset, og dette var videre med på å forhindre gjennomføringen av den planlagte oppgaven med dens brede omfang. Etter å ha vært i kontakt med ulike oljeleverandørforetak på Sørlandet, fremkom det at ingen av de forespurte og intervjuede foretakene hadde tatt i bruk RFID, noen besatt lite kunnskap om teknologien, mens andre ingen. Dette utløste behovet for en introduksjon av teknologien. I utgangspunktet var det planlagt å holde en omfattende presentasjon av RFID-teknologien og dens potensiale, men da det viste seg å være vanskelig å gjennomføre dette på grunn av liten tilmålt tid, ble det besluttet å gjennomføre denne introduksjonen som en samtale, eventuelt en diskusjon med respondentene fra foretakene.

Som det fremgår av foregående avsnitt, ble det i utgangspunktet besluttet å fokusere på oljeleverandørforetak på Sørlandet, men da det viste seg å være vanskelig med innpass for å gjennomføre intervjuer hos de aktuelle på Sørlandet, ble det nødvendig å utvide området. Dette ble nødvendig, for å sikre et optimalt antall intervjudeltakere, som i dette tilfellet ble 6 deltakere, for blant annet å sikre validitet og reliabilitet av den innsamlede empirien. Manglende empiri har også gjort det vanskelig å utarbeide en kost-nytte analyse i forbindelse med innføring av RFID-teknologi for de ulike intervjuede foretakene, noe som i utgangspunktet var ønskelig fra oppdragsgiveren Devoteam Telecom.

Av delkapittel 4.2; Valg av forskningsmetode, fremgår det at både kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode har vært vurdert for denne masteroppgaven. Da det underveis i intervjuprosessen fremkom at de intervjuede foretakene innehadde lite kunnskap om RFID-teknologien, gjorde det vanskelig å utarbeide spørreskjema for en eventuell kvantitativ undersøkelse. På bakgrunn av dette ble det besluttet å utelate en kvantitativ undersøkelse.

En annen endring som ble foretatt under oppgavegjennomføringen, var intervjugjennomføringene, som i utgangspunktet skulle gjennomføres i samarbeid med RFF-Nodeprosjekt gruppen, Gøril Hannås, Arne Isaksen og Rotem Shneor. Da det i møtet med denne gruppen fremkom at deres RFF-Nodeprosjekt hadde en annen problemsstilling i forhold

til denne masteroppgaven, ble det valgt å gjennomføre intervjuene uavhengig av hverandre. Det skal påpekes at Gøril Hannås og Arne Isaksen, var behjelpelig med utvelgelse og innpass hos oljeleverandørforetak, som også ble nevnt i delkapittel 4.3; Gjennomføring av kvalitative intervjuer.

7.2 Selvkritikk og forbedringsmuligheter

Under bearbeidelse av funnene relatert til forskerspørsmål 1³⁸, 2³⁹ og 4⁴⁰, kom det frem i delkapittel 5.3; Empirisk analyse av oljeleverandørforetak, at det har vært svakhet ved intervjugjennomførelse av de ulike oljeleverandørforetakene. En av de sentrale, samt gjentatte svakhetene ved gjennomførelsen har vært dårlig oppfølging av respondentenes svar og intervjuguide, se vedlegg B, som videre medførte mangelfulle besvarelser. Den mangelfulle informasjonen ble først synliggjort når funnene skulle bearbeides og samles i ulike tabeller, se tabell 5.1, 5.2 og 5.3 ved empirisk analyse i kapittel 5; Empirisk analyse, og på dette tidspunktet var alle 6 intervjuene gjennomført. Til tross for at notatene, som ble tatt under intervjuene, ble renskrevet kontinuerlig med taleopptak som backup, ble ikke svakheten i forbindelse med manglende informasjon synliggjort på et tidligere tidspunkt. Det skal nevnes at gjennomføring av intervjuene forbedret seg noe etter det første intervjuet var gjennomført, da det ved renskrivning av notatene fremkom betydelig informasjonsmangel, noe som videre resulterte i en rutineutarbeidelse for intervjugjennomføring. Rutinen baserte seg på oppgavedeling, hvorav den ene intervjueren skulle ha hovedfokus på å intervjuer, mens den andre skulle notere, men til tross for dette skulle begge være aktive ved behov for tilleggsspørsmål eller notering, som også er nevnt tidligere i delkapittel 4.3; Gjennomføring av kvalitative intervjuer. Til tross for noe forbedring etter første intervjugjennomførelse, er det fortsatt et forbedringspotensial vedrørende gjennomføring av intervjuer. Eksempelvis kan de innhentede funnene allerede bearbeides noe ved renskrivning, slik at manglende besvarelser ikke gjentas ved de etterfølgende intervjuene. I tillegg kan det innføres en teknikk for å kontrollere at respondenten besvarer utfyllende på alle spørsmål, eksempelvis ved å markere besvarte spørsmål i intervjuguiden underveis i intervjuet.

³⁸ Hvordan organiserer og styrer ulike typer av oljeleverandørforetak sin verdikjede?

³⁹ Hvilken kjennskap har foretakene til RFID som et verktøy for styring av vareflyten, og i hvilken grad har foretakene tenkt å ta i bruk RFID?

⁴⁰ Hvilke ytre betingelser påvirker foretakenes valg av RFID som verktøy for verdikjedestyring?

Av svarene til foretak F, fremkom det flere ganger at respondenten til foretaket ikke hadde tilfredsstillende kompetanse for å kunne besvare enkelte spørsmål optimalt. Dette har i ettertid ført til diskusjon om valg av respondent for foretaket har vært optimalt. Et mulig tiltak kunne vært at respondenten innhentet manglende informasjon av andre kompetansedyktige kollegaer, og ettersendte den. På bakgrunn av stram tidsplan, ble dette ikke utført i forbindelse med denne masteroppgaven, da det allerede ved gjennomførelsen av dette intervjuet nærmet seg oppgaveinnlevering. Dette er absolutt et forbedringspotensial for en eventuell neste gang.

7.3 Validitet og reliabilitet

Som nevnt i delkapittel 4.5; Validitet og reliabilitet, kommer det frem at det stilles to krav til forskningsbasert empiri, hvorav det ene kravet innebærer at empirien må være valid og det andre at empirien må være reliabel. Videre fremkom det også i samme delkapittel valg som ble besluttet for å oppnå en optimal validitet og reliabilitet. Eksempelvis kom det frem at forskningens validitet styrkes, med antall gjennomførte intervjuer. Da det i denne masteroppgaven ble intervjuet 6 av 16 forespurte, kan validiteten til funnene diskuteres. Funnen kan derfor ikke benyttes til å gi et generalisert bilde av problemstillingen, da resultatet kunne vært annerledes dersom flere oljeleverandørforetak hadde vært interessert i å bli intervjuet.

I foregående delkapittel fremkom det usikkerhet ved valg av respondent til foretak F, som også skaper spørsmål rundt respondentens pålitelighet ved besvarelse. Det velges å forutsette at svarene respondenten har besvart utfyllende, kan anses som troverdige, da respondenten i flere tilfeller har vært ærlig og uttrykt manglende kompetanse for å besvare optimalt på enkelte spørsmål. Videre kunne validiteten, samt reliabilitet styrkes ved at respondenten hadde henvendt seg til aktuelle kollegaer for innhenting av manglende informasjon, som også ble nevnt i foregående delkapittel.

Oppsummert, har oppgavens validitet og reliabilitet blitt ivaretatt i den grad det lot seg gjøre, og en nærmere beskrivelse av hvordan dette ble gjennomført ble beskrevet i delkapittel 4.5; Validitet og reliabilitet.

Konklusjon

RFID-teknologien har hatt en betydelig utvikling de senere årene, noe som har gjort teknologien mer ettertraktet i ulike marked. Videre fremgår det av forskjellige rapporter at teknologien vil fortsette sin utvikling, med fallende pris og flere egenskaper som vil gjøre den mer brukervennlig for bruk i tilknytning til eksisterende systemer/nettverk, samt som et helt nytt system/nettverk. I denne masteroppgaven har det vært av interesse å analysere oljeleverandørforetaks satsing på RFID-teknologi, samt deres holdning til teknologien dersom den ikke er tatt i bruk. I forbindelse med dette ble det utarbeidet forskerspørsmål i tilknytning til foretakenes verdikjedeorganisering, deres kjennskap og holdning til teknologien som et verktøy for verdikjedestyring, eventuelt foretakenes forbedrede verdikjedestyring etter å ha tatt i bruk RFID-teknologi og tilslutt om det eksisterer ytre betingelser for valg av RFID som et styringsverktøy, se delkapittel 1.2; Problemstilling og forskerspørsmål, for gjengivelse av forskerspørsmålene.

Under analyseringen av de intervjuede oljeleverandørforetakene har foretakene bevisst blitt kategorisert ut ifra deres produkt og funksjon, og i dette tilfellet er OBM- og CS-foretak tatt i betraktning ved intervjugjennomførelsene. Av funnene fremkommer det at det ikke er noe sammenheng mellom type foretak, og deres verdikjedeorganisering, men til tross for dette kan det råde forskjeller i verdikjedene selv om de konkurrerer i samme marked. Det vil også forekomme forskjeller i verdikjedene til oljeleverandørforetak basert på hvilken produksjonstype de opererer med, eksempelvis standardisert produksjon eller produksjon på ordre. Videre vil markedsføringsbehovet også avvike, avhengig av om foretaket opererer med standardisert produksjon eller ordrebasert produksjon. Av analysen fremgår det også at alle de intervjuede oljeleverandørforetakene benytter styringssystemer som eksempelvis ERP, MRP eller MPC, uavhengig av om de er et OBM- eller CS-foretak.

Under intervjugjennomførelsene kom det frem at ingen av de forespurte foretakene benytter RFID-teknologi i sin verdikjedestyring i dag, og dette gjelder også de intervjuede oljeleverandørforetakene, noe som er med på å styrke utsagnet om at RFID-teknologi er lite utbredt i oljeindustrien. Det fremkom også at de intervjuede foretakenes varierende kunnskap og holdning til RFID-teknologien var uavhengig av om foretaket tilhørte et OBM- eller CS-foretak. Den gjennomførte empirisk analysen viser at det er sammenheng mellom foretakenes økte kunnskap og deres holdning for bruk av teknologien. Videre fremkommer det at holdningen til RFID-teknologien påvirkes av alderen til de intervjuede, da funnene uttrykket at de yngre respondentene hadde et mer positivt syn relatert til relevansen av teknologien for foretakene, enn de eldre. Respondentene uttrykte at momenter som høy pris, manglende beslutningsmyndighet og utfordringer ved implementering av teknologien i et nytt eller eksisterende system har vært med på å hindre en eventuell innføring av RFID-teknologi. I tillegg har mangel på kunnskap vedrørende den sistnevnte teknologien vært et hindringsmoment for å ta i bruk RFID som et styringsverktøy. Et av foretakene hevdet videre at de raskt kan ta i bruk RFID-teknologien dersom et eventuelt behov knyttet til innføring av RFID forekommer.

Da det fremkom at ingen av de forespurte foretakene benyttet RFID-teknologi som styringsverktøy i sine verdikjeder, ble det vanskelig å innhente empirisk data tilknyttet graden av prosessforbedring foretakene har oppnådd ved å ta i bruk RFID-teknologi. På bakgrunn av dette ble det besluttet å diskutere hvilke mulige gevinster et foretak kan oppnå ved å innføre RFID-teknologi, samt mulige bruksområder for teknologien i oljeindustrien. Da det ikke forelå empirisk data tilknyttet bruk av RFID, har det også vært vanskelig å diskutere de intervjuede oljeleverandørforetakenes bruk av RFID i gjenvinnings- og gjenbruksprosesser, samt avfallshåndtering. Som det ble nevnt tidligere i delkapittel 2.1.1; Kritikk av Porters verdikjede, har flere industrier og bransjer blitt mer opptatte av øko-effektive verdikjeder, noe som er en utvidelse av Porter sin verdikjedetankegang, og faller utenfor de fleste foretakenes forståelse av verdikjede.

Ved å ta utgangspunkt i Oljeindustriens Landsforenings (2010) retningslinjer for bruk av RFID-teknologi fremkommer det 5 potensielle distribusjonsområder for bruk av teknologien i oljeindustrien; *Personell (HMS), Transport, Borestrengs-komponenter og annet operasjonelt utstyr, Mobilt utstyr og Fast utstyr*. Uavhengig av hvilken distribusjonsområde teknologien blir benyttet i, vil gevinstene i stor grad være de samme. Eksempelvis vil et foretak oppnå bedre sanntidsovervåkning av både personell, varer og utstyr, samt økt effektivisering som kan

skyldes reduserte manuelle operasjoner, som videre kan resultere i nedbemanning og dermed lavere lønnskostnader. Reduksjon av manuelle aktiviteter kan også være med på å hindre feilregistreringer, da registreringer vil foregå automatisk ved bruk av RFID-teknologi. Implementering av RFID-teknologi vil eksempelvis også gi mulighet til å opprettholde en god personell-sikkerhet, da sanntidsovervåkingen til enhver tid vil gi informasjon om hvor personellet oppholder seg eksempelvis i en nødsituasjon. En RFID-implementering kan også hindre en produksjonstopp, da foretaket til enhver tid vil inneha en mer nøyaktig og oppdatert informasjon om ulike aktiviteter i foretaket.

Den varierende kunnskapen de intervjuede oljeleverandørforetakene innehar om RFID-teknologien, kan dels skyldes teknologiens lite utbredelse i oljeindustrien, som fremkom i et av de foregående avsnittene. Av funnene som kom frem i forbindelse med kunde- og leverandørkategorisering, viser det seg, uavhengig av "type foretak", at det ikke benyttes en spesiell type kategorisering av både kunder og leverandører. Det bør betraktes at denne beslutning ikke nødvendigvis i stor grad er valid, da det ikke fremkom tilstrekkelig med empiri knyttet til kunde- og leverandørkategorisering under intervjuene. Videre hevder de intervjuede respondentene at de ikke anser en unnlattelse av RFID-implementering som en trussel, da de ikke ser på seg selv som mindre konkurransedyktige enn sine konkurrenter på intervjutidspunktet. På bakgrunn av dette fremkommer det at det ikke eksisterer noen ytre betingelser for bruk av RFID-teknologien som et verktøy, samt at ingen av de intervjuede foretakene har mottatt forespørsler fra verken kunder eller leverandører om bruk av teknologien som et styringsverktøy. Funnene viser til at et av foretakene ved intervjutidspunktet mottar noe RFID-merket vareleveranse, men det fremkommer også at det gjeldende foretaket ikke er påkrevd å benytte RFID-merking videre i sin verdikjedestyring. Det uttrykkes videre at faktorer som oljepris og dollarkurs er større trusler enn en eventuell unnlattelse av RFID-implementering, og dette er uavhengig av om foretakene er av typen OBM eller CS.

Tilslutt ønskes det å konkludere med at den innsamlede empirien viser at RFID-teknologien ikke er utbredt blant de intervjuede oljeleverandørforetakene, men det må påpekes at dette resultatet ikke nødvendigvis gjenspeiler hele oljeindustrien, da kun 6 av de 16 forespurte foretakene deltok i intervjuene. I følge utvalgte teorier hevdes det at RFID-teknologien er lite utbredt, noe som styrker spørsmål rundt validiteten og reliabiliteten til den innsamlede empirien knyttet til RFID-teknologiens utbredelse. Det er varierende kunnskap om teknologien blant de intervjuede foretakene, men det fremkommer også at deres positive holdning til

teknologien øker i takt med respondentens alder og kunnskapsnivå om teknologien. Analysen viser at økt kunnskap om RFID-teknologien fremmer en positiv holdning hos respondentene i forbindelse med bruk av RFID-teknologi. Teknologiens sanntidsovervåkning gir nøyaktig informasjon, og denne informasjonen kan videre bidra til å fatte optimale beslutninger. På bakgrunn av teknologiens fordeler og utvikling er det ingen grunn til å utelukke at RFID-teknologien på sikt kan utkonkurrere eksisterende systemteknologier som strekkoder. Oljeindustriens Landsforening (2010) har utarbeidet retningslinjer som inneholder råd og anbefalinger til hvordan oljeselskapene kan håndtere ulike problemstillinger på best mulig måte, ved hjelp av systemteknologien RFID. På sikt bør oljeindustrien være oppmerksomme på at de utarbeidede retningslinjene om RFID-merking av Oljeindustriens Landsforening (2010) kan skape et behov eller krav om bruk av RFID-merking.

Bibliografi

- Koch, C., & Wailgum, T. (2008, 04 17). *CIO*. Hentet 01 20, 2011 fra http://www.cio.com/article/40323/ERP_Definition_and_Solutions
- IDTechEx*. (2005, 04 02). Hentet 02 25, 2011 fra http://www.idtechex.com/research/articles/an_introduction_to_epc_gen_2_tags_00000168.asp
- Aasen, C. (2006, 03 09). *Computerworld*. Hentet 02 25, 2011 fra <http://www.idg.no/bransje/bransjenyheter/article4384.ece>
- Accenture. (2003, 06 12). *News: Auto-ID Technology Could Save Manufacturing and Retail Industries Billions Annually, Accenture Research Finds*. Hentet 03 09, 2011 fra http://newsroom.accenture.com/article_display.cfm?article_id=4008
- Amundsen m.fl., E. (2000). *Bærekraftig utvikling - Øko-effektivitet og industriell utvikling*. Oslo: Norges forskningsråd.
- Automatic Identification and Mobility. (2007). *Radio Frequency Identification RFID - A basic primer*. Warrendale: AIM Global.
- Banken, K., & Aarland, R. (1997). *Logistikk, ledelse og marked*. Beergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Bøe, E. (2001). Innkjøp. I D. Bjørnland, P. Gøran , & H. Virum, *Logistikk -et lederansvar* (ss. 250-269). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Brenden, M. B., & Hellberg, R. (1988). *Materialadministrasjon - forutsetninger og styringsprinsipper*. Larvik: N. W. Damm & Søn a.s.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & supply chain management*. Great Britain: Pearson Education Limited.
- Connecting Industry. (2007, 24 05). *The role of RFID in recycling*. Hentet 03 15, 2011 fra <http://www.connectingindustry.com/story.asp?storycode=180216>

- DiscoverRFID. (Udatert). *Recycling Products*. Hentet 14 03, 2011 fra <http://www.discoverrfid.org/what-is-possible/protect-nature/recycling-products.html>
- Finkenzeller, K. (2003). *RFID Handbook*. Chichester: Copyright.
- Fjeldstad, Ø. D., & Stabell, C. (1997). *Verdiskapning og konkurranse - nye modeller for en ny økonomisk virkelighet*. Hentet 02 09, 2011 fra http://www2.bi.no/biforum/bi3497/03_34_97.htm
- Foss, B. (2004). *Innføring i logistikk*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Foss, B. (1992). *Innføring i materialadministrasjon*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Frederiksen, M. B., & Dalsager, S. V. (2005, 03). *Et Scenario for supply chain integration : et strategisk perspektiv på forsyningskædeintegration og leverandørseleksjon*. Aarhus: ASB. Institut for Marketing, Informatik og Statistikk.
- Good Clean Tech . (2008, 09 04). *RFID Facilitates Recycling, Helps Reduce E-Waste*. Hentet 03 14, 2011 fra http://www.goodcleantech.com/2008/04/rfid_facilitates_recycling_hel.php
- Grønland, S. E. (2008 - A). Innkjøp. I S. E. Grønland, *Logistikkledelse* (s. 237). Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.
- Grønland, S. E. (2001). IKT og logistikk. I P. m.fl., *Logistikk -et lederansvar* (ss. 292-313). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Grønland, S. E. (2008 - B). *Logistikkledelse*. Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.
- Hofseth, A. (2010, 08 24). Forelesning om bruk av universitetets nettsider for litteratursøk. Grimstad, Norge: Universitetet i Agder.
- Integrasjonssystemer AS. (2005). *Bruksområde for RFID*. Hentet 02 03, 2011 fra <http://www.isystem.no/index.jsp?ref=UtabData&include=utab&type=1&getTab=4598&getuTab=258&expandLeftMenuTab=4598>
- Intermec. (2007). *Intermec*. Hentet 01 22, 2011 fra http://www.intermec.com/search.aspx?q=supply+chain+rfid+how+it+works&client=intermec_frontend&proxystylesheet=intermec_frontend&sort=date%3AD%3A%3Ad1&output=xml_no_dtd&oe=UTF-8&ie=UTF-8&proxyreload=1&access=p&site=intermec_default&getfields=MKpointURL
- Isaksen, A., & Karlsen, J. (udatert). *What is regional in regional clusters? - The case of the globally oriented oil and gas cluster in Agder, Norway*.
- Jacobsen, D. I. (2002). *Hvordan gjennomføre undersøkelser*. Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.
- Jahre, M. (2001). Grønn logistikk. I Bjørnland m.fl., *Logistikk - et lederansvar* (ss. 156-179). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

- Johannesen m. fl., A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forelag AS.
- Kalsaas, B. T. (2009). *Ledelse av verdikjeder*. Trondheim: Tapir Akademisk forlag.
- Kalsaas, B., & Veer van't Hof, O. (2009). Innkjøp, konkurransevne og verdiskaping. I B. T. Kalsaas, *Ledelse av verdikjede* (ss. 145-170). Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Miles m. fl., S. B. (2008). *RFID - Technology and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- OLF Oljeindustriens Landsforening. (2010, 09 14). *112 - OLF recommended guidelines for deployment of Radio Frequency Identification (RFID) in the oil and gas industry*. Hentet 04 05, 2011 fra <http://olf.no/no/Publikasjoner/Retningslinjer/Integrerte-operasjoner/Integrated-operations/112/>
- Oskarsson m.fl., B. (2009). *Moderne logistikk - for økt lønnsomhet*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Persson m.fl, G. (2001). *Logistikk -et lederansvar*. Oslo: Gyldendal Akademisk AS.
- Persson, G., & Virum, H. (1995). *Logistikk -for konkurransekraft*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Porter, M. E. (1992). *Konkurransefortrinn*. Otta: TANO.
- RFID Journal. (2006, 01 25). *RFIDa - RFID Technology*. Hentet 02 07, 2011 fra <http://www.rfida.com/apps/equipment.htm>
- Sæter, E. (2010, 06 21). *Dagens Næringsliv*. Hentet 02 07, 2011 fra <http://www.dn.no/dnBil/article1921877.ece>
- Sweeney II, P. J. (2005). *RFID for Dummies*. Indianapolis: Copyright.
- Technovelgy. (udatert - A). *What is RFID?* Hentet 02 09, 2011 fra <http://www.technovelgy.com/ct/Technology-Article.asp?ArtNum=1>
- Technovelgy. (udatert - B). *Technical problems with RFID*. Hentet 02 09, 2011 fra <http://www.technovelgy.com/ct/Technology-Article.asp?ArtNum=20#Technical>
- Vermesan m. fl. - Part 1, D. O. (2010). *Deployment of radio frequency identification (RFID) in the oil and gas industry - Part 1 - General principles for deployment*. Sandnes: OLF Oljeindustriens Landsforening.
- Virum, H. (2001). Distribusjon. I Bjørnland m.fl., *Logistikk -et lederansvar* (ss. 84-106). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Wessel, R. (2007, 05 07). *RFID Journal*. Hentet 02 08, 2011 fra
<http://www.rfidjournal.com/article/view/3293>

Zhang m. fl., Y. (2010). *RFID and sensor networks*. Boca Raton: Taylor Francis Group.

Vedlegg

Vedlegg A – Pitch

Vedlegg B – Kvalitativ intervjuguide

9.1 Vedlegg A - Pitch

Masteroppgavens tittel: RFID som verktøy for prosessforbedring i verdikjeden.

- *En empirisk og teoretisk studie av oljeleverandørforetak.*

Info om studentene:

Heidi Haugebo – haugebo@gmail.com,
mobil 41467818

Avrinderjit Kaur Bajwa – avrinderjit@gmail.com,
mobil 41650419

Veileder v/ UIA:

Arne Isaksen

Formålet med masteroppgaven:

Formålet med denne masteroppgaven er å analysere ulike oljeleverandørforetaks verdikjede og vareflyt, og vurdere eventuelle prosessforbedringer bedriftene kan oppnå ved å ta i bruk RFID. Følgende punkter vil belyses:

- Analysere oljeleverandørforetak sin satsing på RFID, som et ledd i forbedring av deres prosesser for vareflyt, service og support.
- Hvordan foretakene stiller seg til bruk av RFID, og når eller om de eventuelt forventer å ta det i bruk.
- Eksisterer det noen premisser som gjør at oljeleverandørforetakene bør benytte RFID?

Det er utarbeidet følgende forskerspørsmål i forbindelse med masteroppgaven:

1. Hvordan organiserer og styrer ulike typer av oljeleverandørforetak sin verdikjede?
2. Hvilken kjennskap har foretakene til RFID som et verktøy for styring av vareflyten, og i hvilken grad har foretakene planer om å ta i bruk RFID?
3. I hvilken grad og hvordan kan RFID forbedre styring av vareflyten hos foretakene?
4. Hvilke ytre betingelser påvirker foretakenes valg av RFID som verktøy for verdikjedestyring?

9.2 Vedlegg B – Kvalitativ intervjuguide

Historie

1. Når, av hvem og hvordan ble foretaket etablert?
2. Har det vært noen sentrale hendelser/beslutninger for foretakets utvikling, og eventuelt hvilke?

Informanten

3. Hvilken stilling og funksjon har du i foretaket?
4. Hvor lenge har du vært ansatt?

Marked

5. Hva er foretakets viktigste marked/ type kunder?
 - a. Eksisterer det en spesiell type kategorisering av marked/kunder?
6. Hva vurderer du som risikoen/usikkerheten i markedet?
 - a. Hvilke risikoreducerende tiltak opererer dere med?

Leverandør

7. Hvem er de viktigste leverandørene i regionen, og/eller utenfor?
8. Hvordan kategoriserer dere leverandørene deres?
9. Hva slags relasjoner har dere til de ulike kategoriseringene?
 - a. Benyttes de samme leverandørene flere ganger?

Verdikjeden

10. Hva legger foretaket i begrepet verdikjede?
11. Beskriv foretakets verdikjede, eksempelvis fra innkjøp til distribusjon.
12. Hvilket verktøy benytter dere til verdikjedestyring?

Forbedringsarbeid

13. Hvordan jobber dere i forhold til eget forbedringsarbeid?
 - a. Effektivisering av verdikjeden?
 - b. Organisasjonsmessige endringer?
 - c. Endring av strategi
14. Eventuelt, har nytten av forbedringsarbeidet resultert i lavere kostnader?
15. Benytter dere RFID som verktøy ved forbedringsarbeid?

RFID-teknologi

16. Hvis ja, -
 - a. Hvorfor valgte dere å implementere RFID?
 - b. Eksisterte det noen ytre betingelser som påvirket foretakets valg av å benytte RFID som et verktøy?
 - c. Hvilke effekter har implementering av RFID gitt på verdikjeden?
 - d. Har RFID ført til organisasjonsmessige endringer, som f. eks. nedbemanning?
 - e. Endring av strategi, som følge av RFID implementering?
 - f. Kost/nytte i forhold til gjennomført effektivisering ved bruk av RFID?
 - g. Har dere opplevd noen utfordringer ved implementeringen av RFID-systemet?
 - h. Benytter deres leverandører/kunder RFID?
 - i. Benytter dere en spesiell type RFID-transpondere, og hvorfor?
17. Hvis nei, -
 - a. Hvis foretaket ikke har tatt i bruk RFID-teknologien, legges det frem en liten introduksjon av denne teknologien, dersom det er ønskelig.
 - b. Har foretaket kjennskap til denne teknologien fra tidligere, hvis ja – fra hvem/hvor?
 - c. Vurderer foretaket å implementere denne teknologien, i tilfellet hvorfor?
 - d. Har foretaket kjennskap til om deres leverandører/kunder benytter RFID?
 - e. Dersom foretaket ikke implementerer RFID, er det en trussel i forhold til deres konkurrenter?