

Omstilling til Industri 4.0

En studie av bedrifter i Alloyance-klyngen på Jæren

KATRINE KAPSTAD

Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen. Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.

VEILEDER

Arne Isaksen
Nina Kyllingstad

Universitetet i Agder, 2018

Handelshøyskolen
Institutt for arbeidsliv og innovasjon



Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på mine studier ved Universitetet i Agder. Det har vært en tid fylt med glede, fortvilelse, frustrasjon og ikke minst inspirasjon. Arbeidet med oppgaven har vært en lærerik prosess, som har åpnet øynene mine for regionen jeg kommer fra, en region med utallige muligheter. Det er med skrekkblandet fryd at jeg nå leverer inn denne oppgaven og forlater den trygge studenttilværelsen.

Jeg vil benytte anledningen til å rette en stor takk til daglig leder i Alloyance for at du viste engasjement for temaet jeg ville skrive om, og at du gjennom hele prosessen har vært interessert i fremgangen. En stor takk rettes også til respondentene i både bedriftene og organisasjonene, for at dere tok dere tid ut av deres travle hverdag til å svare på mine mange spørsmål. Dere har bidratt til at jeg har fått god innsikt i deres hverdag, og uten dere hadde oppgaven sett veldig annerledes ut.

Videre vil jeg takke mine veiledere Arne Isaksen og Nina Kyllingstad for at dere gang på gang har styrt meg i riktig retning. Dere har gitt meg mange gode innspill og tilbakemeldinger, noe som jeg er svært takknemlig for.

Sist men ikke minst vil jeg få takke venner og familie som har vært viktige støttespillere i en periode preget av opp og nedturen. Takk til mor Marianne og far Rolf som alltid er tilgjengelig på telefon når trangen til å skravle blir stor. Takk til min lillebror Mads Ove som har bistått med verdifull informasjon når tvilen har trengt seg på. Denne oppgaven hadde ikke sett dagens lys uten gode diskusjoner og oppmuntringer fra mine medstudenter. En spesiell takk rettes til Sandra Haugland som har vært en uvurderlig sparringspartner gjennom hele oppgaven. For det er jeg evig takknemlig.

Katrine Kapstad

Grimstad, 24. mai 2018

Sammendrag

Formålet med denne oppgaven er å undersøke hvordan bedriftene i klyngeorganisasjonen Alloyance er rigget for å ta i bruk Industri 4.0, og hvordan innovasjonssystemet kan fremme eller hemme bruken av Industri 4.0 hos bedriftene. Industri 4.0 er kjent for mange som den fjerde industrielle revolusjonen, og begrepet omhandler økt digitalisering i produksjonen der systemer og maskiner «snakker sammen» ved hjelp av sensorer og Big Data.

Min case i denne oppgaven er Alloyance, som er en klyngeorganisasjon på Jæren i Rogaland, og som formelt ble etablert i 2016 (Alloyance, u.d). Klyngeorganisasjonen består i dag av 16 bedrifter, og i denne oppgaven ble 8 av bedriftene intervjuet. I tillegg til de aktuelle bedriftene ble også to organisasjoner intervjuet, da disse ble nevnt gjentatte ganger i løpet av bedriftsintervjuene. Gjennom en kvalitativ undersøkelse konkluderes det med at de aktuelle bedriftene varierer med tanke på hvordan de er rigget. De større bedriftene besitter i større grad den kunnskapen og kompetansen som skal til for å kunne ta i bruk Industri 4.0. Oppgaven konkluderer også med at begrensningene for økt bruk av Industri 4.0 muligens ligger i bedriftenes finansielle situasjon og hvilke ressurser de har tilgjengelig. En ny industriell revolusjon kan være kostbart, og det kan derfor tenkes at noen bedrifter velger å avvente en slik omstilling. Lederne i de aktuelle bedriftene opplever at behovet for Industri 4.0 er stort, men at kunnskapen om hvordan det skal brukes i praksis i den enkelte bedriften uteblir.

Funnene som omhandler innovasjonssystemets rolle viser til at kunnskapsflyten mellom klyngeorganisasjonen, kunnskapsorganisasjoner og andre aktører er variert. Oppgaven viser at det i all hovedsak er de større bedriftene som har det største eksterne samarbeidet, mens de mindre bedriftene har mindre eksternt samarbeid. Alle de aktuelle bedriftene har et godt samarbeid med kunder og leverandører og gode relasjoner til de andre medlemsbedriftene i klyngeorganisasjonen, men det er de større bedriftene som viser størst interesse for et samarbeid med academia. Videre ser oppgaven på hvilke forbedringer som kan bli gjort med tanke på økt kunnskapsflyt i innovasjonssystemet, og hvilken rolle Alloyance kan spille. Det å fremstå som en samlet gruppe kan gjøre samarbeidet med eksempelvis kunnskapsorganisasjoner enklere, og det kan videre hjelpe bedriftene å nå ut til flere og større kunder. Alloyance kan sette opp felles prosjekter med interesserte aktører om spesielle temaer innen Industri 4.0, for å øke bruken av Industri 4.0 i bedriftene.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	I
Sammendrag.....	II
Figurliste.....	V
Tabelliste.....	V
1. Innledning.....	1
1.1 Oppgavens tema og formål.....	1
1.2 Problemstilling.....	3
1.3 Oppgavens struktur.....	3
2. Industri 4.0.....	5
3. Teoretisk rammeverk.....	8
3.1 Kunnskapsbegrepet.....	8
3.1.1 Absorberende kapasitet.....	9
3.2 Innovasjon.....	11
3.2.1 Hva er innovasjon?.....	11
3.2.2 Ulike innovasjonsmåter.....	12
3.3 Klynger.....	12
3.3.1 Klyngeteori.....	13
3.3.2 Oppgraderingsmekanismer.....	14
3.4 Regionale innovasjonssystemer.....	15
3.4.1 Innovasjon som en samarbeidsprosess.....	15
3.5 Analytisk rammeverk.....	18
4. Kontekst og metode.....	20
4.1 Kontekst.....	20
4.2 Forskningsdesign.....	20
4.2.1 Begrunnelse for valg av metode.....	21
4.2.2 Intervju.....	22

4.3 Utvelgelsesprosessen.....	23
4.4 Representativt utvalg.....	24
4.4.1 Reliabilitet.....	25
4.4.2 Validitet	26
4.4.3 Refleksivitet	26
4.5 Utfordringer undervegs	27
5. Bedriftenes kunnskap om Industri 4.0.....	28
5.1 Bedriftene	28
5.1.1 Hvordan er bedriftene rigget?.....	29
6. Drøfting av hvordan bedriftene er rigget.....	36
6.1 Absorpsjonskapasitet og lederens rolle	36
6.2 Kunnskapen i bedriftene	39
6.2.1 Hvordan skaffer bedriftene seg kunnskapen?	40
7. Drøfting av innovasjonssystemet rundt klyngen.....	46
7.1 Hvordan er kunnskapsflyten i innovasjonssystemet i dag?	46
7.2 Hva kan forbedres?	51
7.3 Hvordan kan Alloyance bidra til at innovasjonssystemet fungerer bedre?.....	54
8. Avslutning og konklusjon.....	58
8.1 Konklusjon.....	58
8.2 Ekstern validitet.....	60
8.3 Videre forskning.....	60
Referanseliste.....	62
Vedlegg 1: Intervjuguide til bedriftene.....	66
Vedlegg 2: Intervjuguide til Universitetet i Stavanger	69
Vedlegg 3: Intervjuguide til teknologibedriften	70

Figurliste

Figur 1: Fire stadier av industrielle revolusjoner (Ravnå og Schjølberg, 2016).....	2
Figur 2: Overblikk over smartfabrikk (Ravnå og Schjølberg, 2016).....	7
Figur 3: Illustrasjon av innovasjonssystem (Isaksen, 2016).....	16
Figur 4: Analytisk rammeverk.....	18

Tabelliste

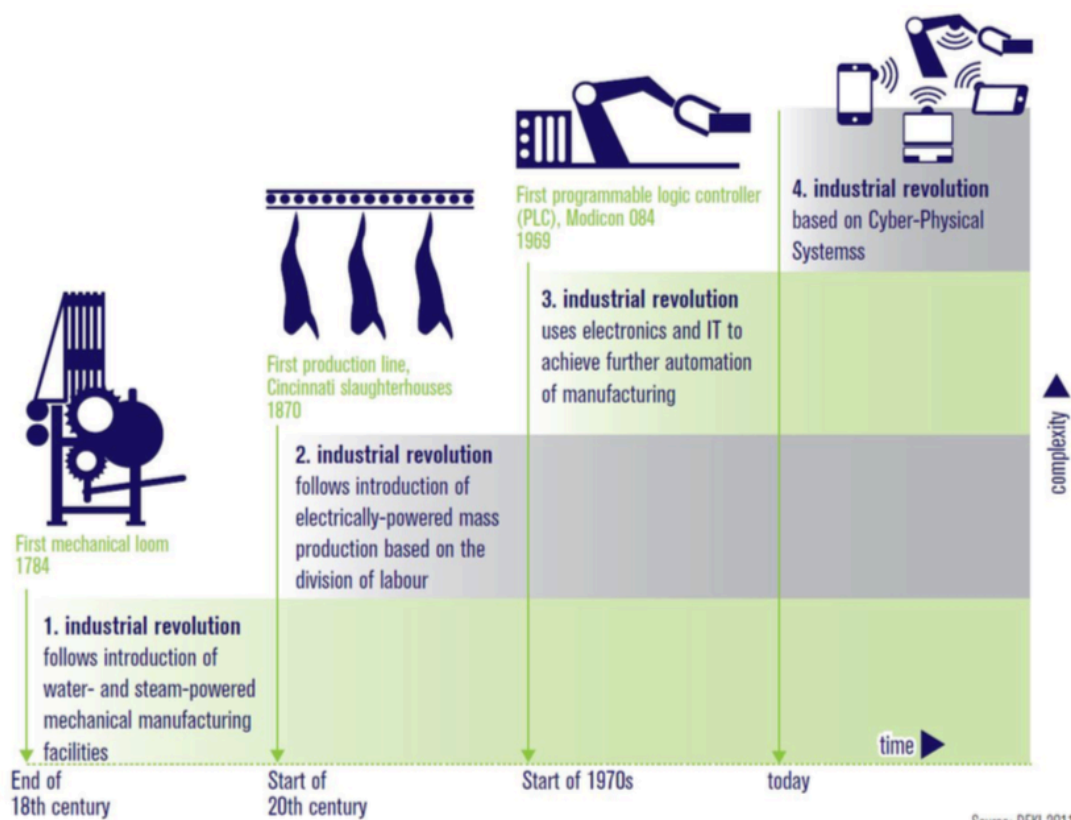
Tabell 1: Oversikt over bedriftenes aktivitet	28
---	----

1. Innledning

Jeg vil innledningsvis presentere oppgavens tema og dets formål. Deretter vil jeg presentere oppgavens problemstilling, oppgavens avgrensning og avslutningsvis forklare oppgavens oppbygning.

1.1 Oppgavens tema og formål

Den industrielle utviklingen kategoriseres ofte i ulike industrielle revolusjoner. Betegnelsen «industriell revolusjon» omhandler utviklingen som kommer ved bruk av ny teknologi i mange næringer og samfunnsområder (Bull og Tvedt, 2017). Den første industrielle revolusjonen startet på slutten av 1700-tallet i Europa (Bull og Tvedt, 2017), og brukte gjerne vann og dampkraft for å drive produksjon (Schwab, 2015, s.1). Den andre industrielle revolusjonen blir gjerne brukt som en betegnelse på endringer som skjedde i allerede industrialiserte land. Denne revolusjonen startet på begynnelsen av 1900-tallet (Taugbøl, 2016), og her ble det tatt i bruk elektrisk kraft for å masseprodusere ting som tidligere hadde blitt produsert en og en som håndverk (Schwab, 2015, s.1). Den tredje industrielle revolusjonen startet omkring 1970, og brukte elektronikk for å kunne automatisere produksjonen (Schwab, 2015, s.1). Den fjerde revolusjonen, som mange kaller «Industri 4.0» (Howaldt, Kopp og Schultze, 2017, s. 46), bygger på den tredje revolusjonen. Den beskriver en sammensmeltning av teknologier, som igjen visker ut linjene mellom de digitale, biologiske og fysiske områdene (Schwab, 2015, s. 1).



Figur 1: Fire stadier av industrielle revolusjoner (Ravnå og Schjølberg, 2016)

I en artikkel skrevet i Teknisk Ukeblad i 2016, argumenteres det for en ny trend i norsk industri (Stensvold, 2016b). Trenden går ut på at flere bedrifter i Norge har gått fra «outsourcing» til «homesourcing» (Stensvold, 2016a). Norge har over en lengre periode vært sett på som et land det er dyrt å produsere i, men forfatteren argumenterer for at de høye lønningene i Norge ikke lenger har samme virkning. Forfatteren argumenterer for at blant annet smartere produksjon bidrar til lavere produksjonskostnader med bedre kvalitet og bedre kontroll på leveringstider (Stensvold, 2016b). Administrerende direktør i Norsk industri, Stein Lier-Hansen, sier at dersom en bedrift skal overleve i et høykostland, må bedriften ta i bruk ny teknologi og jobbe smart, ta i bruk roboter og utvikle bedre og bedre produkter (Stensvold, 2016a). Dersom trenden fortsetter vil konkurransesituasjonen for bedriftene i Norge endre seg. For å kunne hevde seg må bedriftene skaffe seg kunnskap om ny teknologi for å ikke miste konkurransekraft. Denne konkurransen som kan oppstå blant bedrifter i Norge dersom denne trenden fortsetter vil være en driver for tempo på innovasjon og den kan danne grunnlag for vekst i bedriften.

Temaet som ble presentert over, skal studeres gjennom en undersøkelse av bedrifter i Alloyance. Alloyance er en klyngeorganisasjon på Jæren i Rogaland som formelt etablerte seg i 2016. Klyngeorganisasjonen består av 16 bedrifter som jobber innen den mekaniske industrien (Alloyance, u.d). Det kan tenkes at medlemsbedriftene i Alloyance også vil møte på konkurransen som følger av den nye trenden presentert i Teknisk Ukeblad, og at de på bakgrunn av dette kan ta fordel av å legge om til Industri 4.0. Temaet for denne oppgaven er viktig på flere områder. Kanskje den mest fremtredende årsaken til valg av tema er viktighetsgraden det vil ha for norsk næringsliv å ta i bruk Industri 4.0 etter hvert for å kunne produsere effektivt nok.

1.2 Problemstilling

Masteroppgaven er en case-studie av bedriftene i klyngeorganisasjonen Alloyance på Jæren. Oppgaven avgrensers seg til å se på den interne kunnskapen til bedriftene i Alloyance, og hvordan interaksjonen mellom bedriftene og kunnskapsorganisasjoner/andre bedrifter er i dag, samt hvordan det kan forbedres. Oppgavens tema har lagt føringer for mitt arbeid med å utforme en problemstilling. Problemstillingen for denne masteroppgaven er formulert som følger:

Hvordan er bedriftene i Alloyance rigget for å ta i bruk Industri 4.0? Hvordan kan innovasjonssystemet rundt bedriftene fremme eller hemme at Industri 4.0 blir tatt i bruk?

Med denne problemstillingen vil jeg fokusere på bedriftenes synspunkt og analysere hvordan de er rigget til å ta i bruk Industri 4.0. Videre vil jeg analysere hvordan det regionale innovasjonssystemet kan ha en innvirkning på videre arbeid med Industri 4.0.

1.3 Oppgavens struktur

Denne oppgaven består av åtte sentrale kapitler: innledning, bakgrunn, litteratur, kontekst og metode, empiri, drøfting en og to, og til slutt avslutning. I kapittel 2 presenteres en beskrivelse av begrepet Industri 4.0 som et bakgrunnskapittel for oppgaven. I kapittel 3 presenteres litteraturen oppgaven er basert på, og dette er delt inn i fire. Jeg gjør rede for sentrale begreper som kunnskap, innovasjon, klynger og regionale innovasjonssystem. I kapittel 4 presenteres klyngeorganisasjonen Alloyance og den metodiske fremgangsmåten for masteroppgaven. I kapittel 5 blir det gjort rede for de aktuelle bedriftenes syn på hvordan de selv er rigget for å

ta i bruk Industri 4.0, gjennom sitater fra intervjuene. I kapittel 6 og 7 foreligger drøftingen av problemstillingen. Disse kapitlene er delt i to grunnet problemstillingens to spørsmål, der kapittel 6 tar for seg spørsmålet om hvordan bedriftene er rigget, og kapittel 7 tar for seg hvordan innovasjonssystemet rundt kan fremme eller hemme bedriftenes bruk av Industri 4.0. Avslutningsvis i kapittel 8 vil jeg oppsummere de funnene fra oppgaven som står frem som mest sentrale.

2. Industri 4.0

Dette kapitlet inneholder en beskrivelse av hva Industri 4.0 inneholder. Først presenteres tre nivåer Industri 4.0 deles inn i, før nøkkelelementer blir presentert. De tre nivåene som blir omtalt er individnivå, anleggsnivå og strategisk nivå. De omhandler hvordan det jobbes med Industri 4.0, og hvordan det er forskjellig på de ulike nivåene. Nøkkelelementene «Cyber-Physical Systems», «Internet of Things» og «Internet of Services» kommer inn under de ulike nivåene, og er beskrivelser på faktorer som inngår i Industri 4.0. Deretter beskrives «smartfabrikker» som et av målene med å ta i bruk Industri 4.0, og som et utfall dersom nøkkelelementene er på plass. Kapitlet avsluttes med mine betraktninger om hva jeg legger vekt på av Industri 4.0 i oppgaven, og hvordan jeg indentifiserer Industri 4.0 hos bedriftene. Industri 4.0 er bakgrunnen for min masteroppgave, og blir derfor presentert i et bakgrunnskapittel. Begrepet anses som relativt nytt, og en kan derfor ikke ta for gitt at begrepet i seg selv, eller hva det inneholder, er allment kjent.

Selv om det er et relativt nytt begrep som det ikke har blitt forsket så mye på, har det blitt forsøkt å definere begrepet som en bedre utnyttelse av arbeidsstyrke og produksjonsutstyr, som igjen kan gi positive utslag på bunnlinjen til virksomheten som tar Industri 4.0 i bruk (Bouvet u.d). Effektene som kommer av digitaliseringen kan man kan for eksempel se ved at virksomhetens omstillingsevne og produktivitet økes. Man kan også se at fleksibiliteten i produksjonslinjen øker (Kornbrekk og Larssen, 2018).

Man kan dele inn Industri 4.0 i tre nivåer; individnivå, anleggsnivå, og strategisk nivå (Bouvet u.d). På individnivået diskuteres det at ved å gi de ansatte tilgang til å jobbe med «muliggjørende» IT, kan deres egen jobbhverdag bli bedre, og samtidig bedre for bedriften. Dette kan gjøres ved å legge til rette for IT-system på individuelle smarttelefoner, nettbrett osv, og på denne måten er informasjonen lett tilgjengelig for de som trenger den mest. På denne måten kan effektiviteten hos den enkelte ansatte forbedres. (Kornbrekk og Larssen, 2018). På anleggsnivået dreier det seg fremdeles om automatisering, selv om diskusjonen har pågått i mange tiår. Gjennom å overvåke og analysere enkeltprosesser, samt å se på hvordan de utføres i forhold til hverandre, kan man koordinere en optimal produksjon. (Kornbrekk og Larssen, 2018). Det strategiske nivået omhandler maskiner som kommuniserer. Betegnelsen på dette fenomenet varierer, men de to betegnelse som er mest brukt er «Cyber-Physical Systems» eller «industriell Internet-of-Things». Man får et større beslutningsgrunnlag for hvilke

avgjørelser som skal tas, ved å samle inn og lagre data fra sensorer knyttet til enten maskiner eller deler av maskinen. Etter å ha samlet inn og lagret denne informasjonen, brukes avanserte statistiske analyseringsverktøy for å finne ut hvilke beslutninger som skal tas. (Kornbrekk og Larssen, 2018).

Når man skal introdusere Industri 4.0 i en verdikjede, er det noen sentrale nøkkelkomponenter som er viktige å ta med (Ravnå og Schjølberg, 2016). Under følger en kort beskrivelse av fire hovedkomponenter.

Cyber-Physical Systemer (CPS)

CPS beskriver et samarbeid mellom fysiske maskiner og datasystemer (Ravnå og Schjølberg, 2016). Datasystemene kontrollerer de fysiske maskinene, og gjennom tilbakemeldingsløkker tilegner datasystemene seg data eller annen type status fra maskinene (Lee, 2008). CPS vil ikke operere i kontrollerte miljøer, og må derfor være robuste for å takle uventede forhold, og kunne tilpasse seg delsystemfeil (Lee, 2008).

Internet of Things (IoT)

IoT introduserer ideen om at selv det minste objektet skal ha kretser som tillater mottak og sending av meldinger over internett. På midten av 90-tallet ble IPv6-protokollen introdusert, som ga muligheter for at utallige antall enheter skulle kunne kobles til internett. Denne innføringen er viktig for industrien fordi flere og mindre enheter kan legges inn i produksjonssystemene, som igjen gir tilgjengelighet og fordeler som gir systemene tilgang til ny type data. Dataene som kommer ut av dette, er knyttet til produksjonsflyten, samt til informasjonen om miljøet under produksjonen (Ravnå og Schjølberg, 2016). IoT gjør det mulig for «ting» og «objekter», som for eksempel mobiltelefoner og sensorer, å samhandle med hverandre og å samarbeide med andre nærliggende, «smarte», komponenter (Ravnå og Schjølberg, 2016).

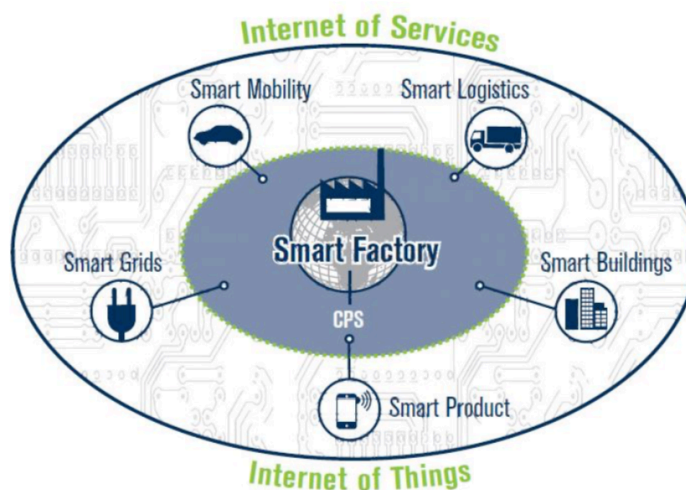
Internet of Services (IoS)

Tanken bak IoS er at et system skal kunne gå «online» for å bruke tjenester som er nyttige for sitt domene. For å få til dette kreves det at tjenestene er utviklet med fokus på «interoperabilitet». Det vil si at tjenesten er strukturert på en slik måte at den kan bli brukt av andre systemer. Dette krever igjen at tjenestene er åpne for alle, eller at de er satt opp med et tilgangssystem som gjør de tilgjengelige for kvalifiserte brukere. Både

IoS og IoT er to grunnleggende begreper som må implementeres i fabrikker for at fremtidens «smarte fabrikk» skal bli en realitet (Ravnå og Schjølberg, 2016).

Smartfabrikker

Et av målene med å ta i bruk Industri 4.0 er å utvikle smartfabrikker. Målet er at produksjonen skal bli mer fleksibel, eksempelvis at det ikke lenger skal være nødvendig å produsere store batchstørrelser for å unngå hyppig omstilling av maskiner. På en smartfabrikk vil anlegget ha flere arbeidsstasjoner, og produksjonssystemet vil ha kontroll over status for hvert produkt hele tiden. Dette vil medføre at resultatet av hvert produkt ikke trenger å bestemmes før slutfasen av prosessen. Dette kan igjen føre til en mer presis produksjonsplanlegging. Denne strategien kan integreres i hele virksomhetens ressursplanleggingsystem slik at tiden fra kunden bestiller produktet, til produktet er sendt, forkortes (Ravnå og Schjølberg, 2016).



Figur 2: Overblikk over smartfabrikk (Ravnå og Schjølberg, 2016)

Med tanke på tidsbegrensning på oppgaven, og at Industri 4.0 er et så stort og omfattende begrep, har det ikke vært mulig for meg å gå dypt inn i hvert nøkkelement videre i oppgaven. Derfor har mitt overordnede fokus vært på hvordan bedriftene kan oppnå å bli en smartfabrikk gjennom digitalisering av prosesser, effektivitet og smarte løsninger. Jeg ønsket at bedriftene selv skulle definere hva de la i begrepet Industri 4.0. Man kan stille seg spørsmålet om denne måten å gjøre det på vil gi sikre, pålitelige og relevante opplysninger. Dette vil jeg vende tilbake til når jeg diskuterer reliabilitet i kapittel 4.4.1.

3. Teoretisk rammeverk

Dette kapitlet vil ta for seg litteratur som er relevant for å kunne besvare problemstillingen i denne masteroppgaven. Kapitlet er delt inn i fire delkapitler: kunnskap, innovasjon, klynger og regionale innovasjonssystem. Jeg begynner med å beskrive kunnskapsbegrepet og absorberende kapasitet, før jeg går videre til å redegjøre for hva en innovasjon er. Deretter ser jeg på hva som beskriver en klynge og oppgraderingsmekanismene som følger med klyngeteorien, før kapitlet blir avsluttet med en gjennomgang av regionale innovasjonssystem.

3.1 Kunnskapsbegrepet

Kunnskap blir i dag sett på som den dominerende kilden til konkurransefortrinn, samt en viktig økonomisk ressurs, i motsetning til den opprinnelige oppfatningen der produksjonsfaktorer som arbeidskraft, kapital og landområder ble sett på som viktigst. (Smedlund, 2008).

Innovasjon, læring, og det å skape kunnskap er lettest å forstå dersom man ser det som et resultat av en interaktiv prosess. De ulike aktørene prosesserer forskjellige typer kunnskap, og kommer sammen for å utveksle informasjon med et formål å løse problemer. Disse problemene kan være både tekniske, organisatoriske, kommersielle eller intellektuelle (Bathelt, Malmberg og Maskell, 2004). Denne interaksjonen kan organiseres på mange forskjellige måter. Kunnskap er et spekter, der man finner *taus kunnskap* på den ene siden og *kodifisert kunnskap* på den andre siden.

Den tause kunnskapen finnes i folks hoder og den sitter i kroppen gjennom mange års erfaring. Taus kunnskap defineres også som subjektiv, og som noe som er skapt «her og nå» (Leonard og Sensiper, 1998). Hyppige ansikt-til-ansikt interaksjoner mellom de mange aktørene i slike regioner kan legge til rette for utveksling av denne tause kunnskapen gjennom «learning-by-doing». Den tause dimensjonen av kunnskap blir karakterisert som vanskelig og geografisk lokalisert (Henry og Pinch, 2006), og dermed også vanskelig å overføre over geografiske avstander (Abelsen, Isaksen og Jakobsen, 2013). Den tause kunnskapen blir ofte sett på som mer pålitelig og en form for kunnskap som gir mindre risiko (Steiner, 2006).

Den *kodifisert kunnskapen* kan enklest mulig forklares som nedskrevet kunnskap. Kodifisert kunnskap er strukturert og tilgjengelig for andre enn de som sitter med kunnskapen (Leonard

og Sensiper, 1998), samt at den kodifiserte kunnskapen er lett å artikulere og lagre (Abelsen et. al., 2013). En oppfatning er at kodifisert kunnskap er gratis for alle aktører uansett hvor de befinner seg. Denne oppfatningen kan forsterkes gjennom forbedringer innen kommunikasjons- og informasjonsteknologi som gjennom de siste tiår har gjort det enklere å overføre informasjon. Realiteten er derimot at det er betydelige kostnader i forbindelse med å identifisere, vurdere, assimilere og anvende den kodifiserte kunnskapen som allerede eksisterer. Det å skaffe seg eksisterende kunnskap krever beslutninger og investeringer, noe som gjør at besittelsen av kunnskapen er verdifull (Bathelt et. al, 2004).

Den tradisjonelle oppfatningen om at nedskrevet kunnskap lært fra bøker er den viktigste kunnskapen å forholde seg til kan man påstå har blitt utfordret. Kunnskap i seg selv er lite nyttig dersom den ikke kommer til nytte i praktiske gjøremål (Levin og Rolfsen, 2015), eller blir forstått av de som skal bruke kunnskapen.

3.1.1 Absorberende kapasitet

Begrepet absorberende kapasitet (AK) ble introdusert av Cohen og Levinthal (1989,1990) og omhandler de egenskapene en bedrift har for å innovere og på den måte være dynamisk. Absorberende kapasitet består av å *erkjenne verdien ny kunnskap*, for så å *assimilere* kunnskapen og bruke den til *kommersielle* formål. AK er avhengig av forkunnskaper og kunnskapskilder, og påvirker den innovative utførelsen i bedriften (Todorova og Durisin, 2007).

Å *erkjenne verdien av ny informasjon* avhenger av evnen til å verdsette ny kunnskap utenfra. Det kreves gjerne at denne erkjennelsen er en byggestein for forskere og praktikere for å få til den dynamiske evnen til AK. Det å ikke «se» eller «forstå» den nye kunnskapen som kommer utenfra kan føre til at kunnskapen blir oversett, og dette vil være en fallgruve. Cohen og Levinthal (1990) diskuterer de kognitive strukturene til individet, og argumenterer for at å vurdere den nye informasjonen/kunnskapen uten forkunnskaper vil være vanskelig for en organisasjon. Uten denne forkunnskapen vil de ikke klare å absorbere den nye kunnskapen (Todorova og Durisin, 2007).

Å *assimilere informasjonen/kunnskapen* (Zahra og George, 2002) defineres som å håndtere ny kunnskap (Bredal, 2002). Komponentene som omhandler håndtering av ny kunnskap forklarer hvorfor og hvordan noen organisasjoner klarer å forstå og absorbere den nye kunnskapen som

kommer inn i organisasjonen, og som ikke er forenelig med den allerede eksisterende kunnskapen i organisasjonen.

Å bruke den nye kunnskapen ut til det *kommersielle* vil blant annet si å anvende den nye kunnskapen. Gjennom å utnytte det potensialet som ligger i merverdien blant den nye kunnskapen og den allerede eksisterende kunnskapen, kan for eksempel konkurransekraften til organisasjonen økes. Med andre ord ved å ta de i bruk sammen (Bredal, 2002). Det vil gi klart best grunnlag for å skape varige konkurransefordeler dersom man er bevisst på at man anvender ny kunnskap (Zahra og George, 2002). I denne oppgaven ligger fokuset på anvendelse av ny kunnskap, slev om kommersialisering kan inneholde flere faktorer.

Lederens motiver er viktig for den absorberende kapasiteten til en bedrift. Lederen i bedriften kan ses på som en «gatekeeper» (Cohen og Levinthal, 1990), med tanke på bedriftens innovasjonsaktivitet. Det har vist seg at lederen i en bedrift har stor påvirkning på om innovasjon i bedriften er vellykket (Manz, Bastien, Hostager & Shapiro, 1989). Det er fire grunner til å fokusere på lederens holdninger til innovasjon. Den første grunnen er at lederen utformer strategier for bedriften (Storey og Salaman, 2005) som er med på å bestemme hvor mye bedriften skal satse på innovasjon. Den andre grunnen er at lederen har kontroll over ressursene som må til for å få til innovasjon, slik som de ansatte og investeringer (Storey og Salaman, 2005). Den tredje grunnen er at lederen filtrerer ideer, teorier og informasjon som kommer fra eksterne kilder. Disse kildene kan være offentlige styringsorgan, forskning eller konsulenter (Storey og Salaman, 2005). Den fjerde grunnen som Storey og Salaman (2005) presenterer er at lederens evne til å gi mening til de problemstillingene en står ovenfor setter standarden for diskusjonene og handlingene gjennomført i bedriften. Lederens tolkninger og kommunikasjonsevne gir språket, antagelsene og sunn fornuft i den daglige aktiviteten i bedriften.

Den absorberende kapasiteten sier noe om bedriftens evne til å se og forstå ny kunnskap, å kunne håndtere den nye kunnskapen, og å anvende den nye kunnskapen. Det å ha evnen til å kunne gjøre dette er viktig for at bedriftene skal være i stand til å innovere.

3.2 Innovasjon

I dette kapitlet vil jeg gjøre rede for hva som karakteriserer innovasjon, samt jeg vil beskrive ofte brukte begreper som ofte blir brukt i sammenheng med innovasjon. Innovasjon er en sentral del i denne oppgaven med tanke på at for å jobbe med Industri 4.0 krever det at bedriftene innoverer.

3.2.1 Hva er innovasjon?

Begrepet innovasjon er ikke nytt i historisk sammenheng (Fagerberg, 2013). Innovasjon beskriver noe som er nytt, og kan eksempel være noe nytt for en virksomhet, for et samfunn, eller for verden. Det er vanlig å skille mellom innovasjon og oppfinnelser. Beskrivelsen av oppfinnelser er gjerne hvordan ideer til et nytt produkt eller prosess ser dagens lys for første gang, mens beskrivelsen av innovasjon er det første forsøket på å utføre ideen i praksis (Fagerberg, 2013).

En enkelt innovasjon er ofte et resultat av en lengre prosess, som inneholder mange sammenhengende innovasjoner. Dette er en av grunnene til at det blir naturlig for blant annet studenter innen innovasjon eller teknologi å anvende et systemperspektiv, i stedet for å se på individuelle innovasjoner. Innovasjoner blir også ofte klassifisert etter hvilken type innovasjon det er snakk om. Schumpeter skiller mellom fem ulike typer innovasjon: nye produksjonsmetoder (prosessinnovasjoner), nye produkter, nye forsyningskilder, nye måter å organisere virksomheten på, og utnyttelse av nye markeder (Fagerberg, 2013).

Produktinnovasjon defineres som nye, eller bedre, materielle goder, eller immaterielle tjenester. Prosessinnovasjoner defineres som nye måter å produsere på. Det kan være nye måter å produsere varer, eller tjenester. Prosessinnovasjoner kan både være teknologiske og organisatoriske (Edquist, 2013). Innovasjon er generelt tett linket til endring, ettersom blant annet organisasjoner bruker innovasjon som et verktøy for å påvirke et miljø (Damanpour, 1991). Samtidig er innovasjon allment betraktet som viktig med tanke på bedrifters vekst og overlevelse (Zahra og Covin, 1994).

Begrepet innovasjon inneholder et element av nyhet, og videre klassifiseres begrepet ut i fra nyhetsgrad. Begrepene som knyttes til nyhetsgrad er *inkrementell* innovasjon og *radikal* innovasjon. *Inkrementell* innovasjon kan knyttes opp mot stegvis forbedring, eller en liten endring, mens en *radikal* innovasjon kan representere noe som er helt nytt eller veldig annerledes enn tidligere tilfelle (Aasen og Amundsen, 2015). I noen tilfeller kan nyhetsgraden

være subjektiv, og derfor kan en radikal innovasjon for noen oppleves som en inkrementell innovasjon for andre (Aasen og Amundsen, 2015).

3.2.2 Ulike innovasjonsmåter

Litteraturen om innovasjon skiller mellom ulike måter å innovere på; den vitenskapelige *science, technology, innovation* metoden, forkortet STI (Jensen, Johnson, Lorenz og Lundvall, 2016), den erfaringsbaserte *doing, using, interacting* metoden, forkortet DUI og *complex and combined innovation*, forkortet CCI (Isaksen og Karlsen, 2011). STI metoden bruker som oftest analytisk kunnskap og forskning basert på formuleringen av abstrakte modeller, testing og dokumentasjon. STI metoden er på mange måter linket til definisjonen av innovasjonssystemer. STI måten å innovere på beskriver en smalere metode å innovere på enn DUI gjør, med tanke på omfanget av potensielle kunnskapskilder. STI metoden passer til å analysere «technology-push», som kan føre til radikale innovasjoner (Isaksen og Karlsen, 2012).

DUI metoden er basert på kunnskap som er anskaffet gjennom lang erfaring med en type bestemt virksomhet (Isaksen, 2013) og på å lære gjennom samarbeid med bedrifter i verdikjeden, for eksempel samarbeid mellom en bedrift og en underleverandør eller mellom bedriften og kunden. DUI er en mer etterspørsel-drevet innovasjonsmåte enn det STI er, og passer til å analysere inkrementelle innovasjoner i for eksempel mekanisk industri (Isaksen og Karlsen, 2012).

Isaksen og Karlsen (2012) presenterer en ny innovasjonsmåte, CCI. De refererer til CCI som en tredje innovasjonsmåte, som kombinerer elementer fra både STI og DUI. CCI omfavner hvordan bedrifter kan bruke kunnskap fra det regionale innovasjonssystemet og på den måten implementere nye elementer til deres måte å innovere på (Isaksen og Karlsen, 2012).

3.3 Klynger

Fokuset på klynger vil være en viktig del av min oppgave da Alloyance er et nyoppstartet samarbeidsprosjekt for mekaniske bedrifter på Jæren, og defineres som en klyngeorganisasjon. For å kunne forstå dynamikken mellom bedriftene i Alloyance vil det være relevant å gå gjennom hvordan klynger defineres og hva en klynge kan bidra med.

3.3.1 Klyngeteori

Analytiske begreper som for eksempel regionale næringsklynger er viktige innen flere fagfelt. De er utformet for å kunne forstå mer av hva som skjer i næringslivet i en region (Isaksen, 2010). Økonomen og Harvard-professoren Michael Porter har vært en sentral aktør i å popularisere begrepet regional klynge. Han argumenterer med at mye av næringspolitikken bør gå ut på å støtte utviklingen av klynger (Isaksen, 2010).

En klynge defineres med fire punkter presentert av Malmberg og Power (2006:57):

- En sammenklumping av relaterte og like virksomheter, som befinner seg i samme verdikjede, område, næring osv.
- Virksomhetene som er medlem av klyngen er knyttet sammen gjennom ulike former for samarbeid, kunnskapsflyt og konkurranse.
- Medlemmene i klyngen erkjenner at de er medlem av klyngen, og de har utviklet en felles forståelse som vises gjennom felles handlinger for å styrke klyngen.
- Klyngen er vellykket, konkurransedyktig og innovativ.

En klynge består av flere komponenter. Den kan for eksempel inkludere leverandører av spesielle komponenter som maskiner og tjenester, og leverandører av spesialisert infrastruktur. Klyngene strekker seg ofte også til kunder og til produsenter av komplementære produkter. Den kan også strekke seg til bedrifter i bransjer med samme, eller like ferdigheter eller teknologier. Flere klynger inkluderer også institusjoner og organisasjoner som universiteter, tenketanker, fagforeninger for forskning, informasjon og teknisk støtte (Porter, 1998). En klynge som inneholder alle disse aktørene gir fordeler for bedrifter i klyngen i form av effektivitet og fleksibilitet (Porter 1998).

Når det snakkes om konkurransen, så påvirker klynger dette på tre forskjellige måter. Den første måten er ved å øke produktiviteten til bedrifter som er lokalisert i området. Den andre måten er ved å drive retning og tempo for innovasjon, som igjen danner grunnlag for fremtidig vekst i produksjon. Den tredje måten er ved å stimulere dannelsen av nye virksomheter, som igjen vil utvide og styrke klyngen. Medlemmene i en mindre klynge kan få fordeler tilsvarende medlemmene i en større klynge, uten å ofre sin fleksibilitet (Porter, 1998), samtidig som de får tilgang til kvalifiserte ansatte, leverandører, mer informasjon, teknologi og nødvendige institusjoner (Porter, 1998). Bedrifter i klynger kan knytte seg til et

eksisterende nettverk av spesialiserte og erfarne medarbeidere, og dermed redusere kostnader og tidsbruk ved rekruttering. Det kan også være lettere å tiltrekke seg talentfulle personer fra andre steder, dersom en klynge signaliserer muligheter og reduserer risikoen for flytting av ansatte. Dette kan være en avgjørende fordel i noen bransjer (Porter, 1998). I klynger akkumuleres omfattende markedsopplysninger, tekniske opplysninger og konkurransedyktige opplysninger, og medlemmene i klyngen har tilgang til dette. Personlige relasjoner og fellesskapssamfunnet i en klynge gir tillitt og letter på informasjonsflyten. Disse forholdene legger til rette for at informasjonen blir mer overførbar (Porter 1998).

3.3.2 Oppgraderingsmekanismer

Oppgraderingsmekanismene blir omtalt som en del av kjerne i klyngeteorien. Regionale klynger har noen oppgraderingsmekanismer som er med å stimulere innovasjonsaktivitet og kunnskapsoppbygging i klyngens medlemsbedrifter (Isaksen, 2010). De tre oppgraderingsmekanismene som vil bli nevnt er innovasjonspress, komplementaritet og kunnskapsflyt. Oppgraderingsmekanismene kan forsterkes dersom bedriftene har geografisk nærhet til hverandre (Isaksen, 2010).

Innovasjonspress består av at et område har krevende kunder som stiller strenge krav til leverandørene. Dersom flere bedrifter i en klynge konkurrerer om å kunne levere til en krevende kunde, kan dette føre til at leverandørene presses av hverandre til å bli bedre. Innovasjoner vil bli presset frem dersom konkurransen mellom leverandørene krever nye løsninger og/eller mer effektiv drift (Isaksen, 2010). Leverandørene må være effektive og flinke for å vinne oppdrag fra kundene (Isaksen 2015).

Komplementaritet viser til bedrifter i et område kan opparbeide felles innsatsfaktorer og felles ressurser (Isaksen, 2010). Eksempel på slike innsatsfaktorer kan være utdanning tilpasset bedrifter i klyngen, spesialiserte leverandører, infrastruktur og opplært arbeidskraft (Isaksen, 2015). Når klyngebedrifter har nærhet til og kunnskap om felles innsatsfaktorer, kan innovasjonsprosesser forsterkes (Isaksen, 2010).

Den tredje oppgraderingsmekanismen er *kunnskapsflyt*. Det viser til den kunnskapen som kan utvikles og deles mellom bedrifter i en klynge. Bedrifter som jobber med det samme over lengre perioder kan gi grunnlag for å utvikle ny kunnskap, dersom bedriftene unngår å bli fastlåst i gamle vaner. Kunnskapen kan spres dersom en arbeidstaker tar med seg kunnskapen

når han/hun bytter arbeidsplass, eller dersom en bedrift kopierer gode løsninger fra en nabobedrift og utvikler det videre (Isaksen, 2010). Kunnskapsflyten stimulerer bedrifters innovasjonsevne (Isaksen, 2015).

Klynger gjør mer enn å bare synliggjøre muligheter for innovasjon. Kapasiteten og fleksibiliteten til å handle raskt øker også. En bedrift som er medlem av en klynge kan ofte tilegne seg det som trengs for å kunne innovere raskere, og lokale leverandører så vel som samarbeidspartnere kan bli mer involvert i innovasjonsprosessen, og på den måten sikre at produktet eller tjenesten samsvarer bedre med kundens krav (Porter, 1998).

En klynge har nettverk av bedrifter, og det er gjennom dette nettverket (også gjerne eksterne aktører) at innovasjon skjer. Gjennom nettverket kobler bedrifter sammen ideer, informasjon og kunnskap fra egen bedrift, og andre bedrifter. Klynger omhandler et nettverk av aktører, og for de deltakende aktørene (bedriftene) kan dette nettverket stimulere til læring, innovasjon og konkurransestyrke (Isaksen, 2010). Selv om en klynge har nettverk, vil ikke et nettverk nødvendigvis være en klynge. Et nettverk er mer generelt og innebærer ikke nødvendigvis lokal tilknytning, tilhørighet til et bestemt marked, eller et felles mål (Nooteboom, 2006). En klynge derimot, krever i følge Nooteboom (2006) en kombinasjon av geografi, intern-organisatoriske relasjoner, og sosiale nettverk.

Et begrep som ofte dukker opp sammen med klynger er innovasjonssystem, og da gjerne regionale innovasjonssystem. Hva er et regionalt innovasjonssystem til forskjell fra en klynge? Regionale innovasjonssystemer er gjerne et større og videre begrep enn klynge, og et regionalt innovasjonssystem kan inneholde flere klynger.

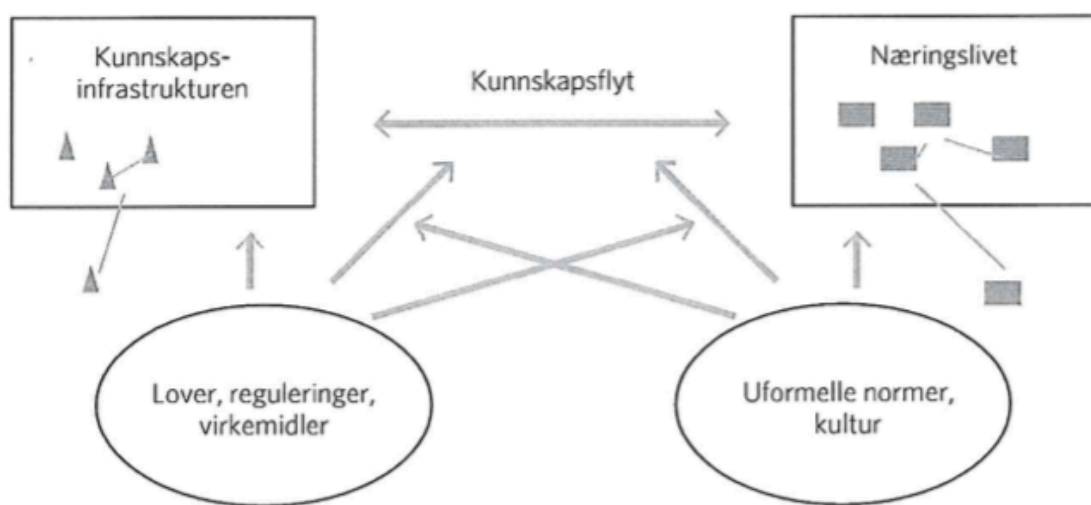
3.4 Regionale innovasjonssystemer

I dette delkapitlet vil jeg gjøre rede for hva som inngår i et regionalt innovasjonssystem, samt se på hva som vil forbedre innovasjonsaktivitet gjennom flyt i et slikt system.

3.4.1 Innovasjon som en samarbeidsprosess

Bedrifter innoverer sjelden i isolasjon (Edquist, 2013). Innovasjonsarbeid krever samarbeid, og en av årsakene til dette er at bedrifter ofte har «outsourcet» aktiviteter til leverandører av komponenter, tjenester eller produkter. Dette viser oss implisitt at bedrifter har satt bort kunnskap og ferdigheter til å produsere tjenester og produkter. Behovet for samarbeid mellom mange aktører i innovasjonsprosesser, samt det å hente kunnskap utenfra, påpekes i begrepet

«åpen innovasjon» (Chesbrough, 2003), men har også blitt fremhevet i tilnærmingen med innovasjonssystemer. Tilnærmingen om innovasjonssystemer konsentrerer seg om den enkelte aktøren, da spesielt at den innovative bedriften må bygge opp unike ferdigheter og kunnskap internt. Denne interne kunnskapen er avgjørende for bedriftens konkurransestyrke. Innovasjonssystemer fremhever også at bedrifter må tilegne seg ekstern kunnskap for å gjennomføre innovasjonsaktivitet, samt at innovasjon i bedrifter stimuleres og hemmes av eksterne forhold, som lover, regler, markedsutvikling, holdninger til endring i et samfunn, og utvikling av teknologi. Denne tilnærmingen legger stor vekt på samarbeid mellom aktører, og viktighetsgraden av dette (Abelsen et. al, 2013).



Figur 3: Illustrasjon av innovasjonssystem (Isaksen, 2016)

Innovasjonssystemer blir gjerne definert vidt, som alle faktorer som spiller inn og påvirker utvikling, spredning og bruk av innovasjoner (Edquist, 2013). Mer spesifikt er det to delsystemer i innovasjonssystemet; 1) bedrifter, og bedrifters organisering av innovasjonsaktivitet, og 2) kunnskapsinfrastrukturen med interaksjon mellom bedrifter. Disse faktorene bidrar til å utvikle og spre ny kunnskap (Abelsen et. al, 2013).

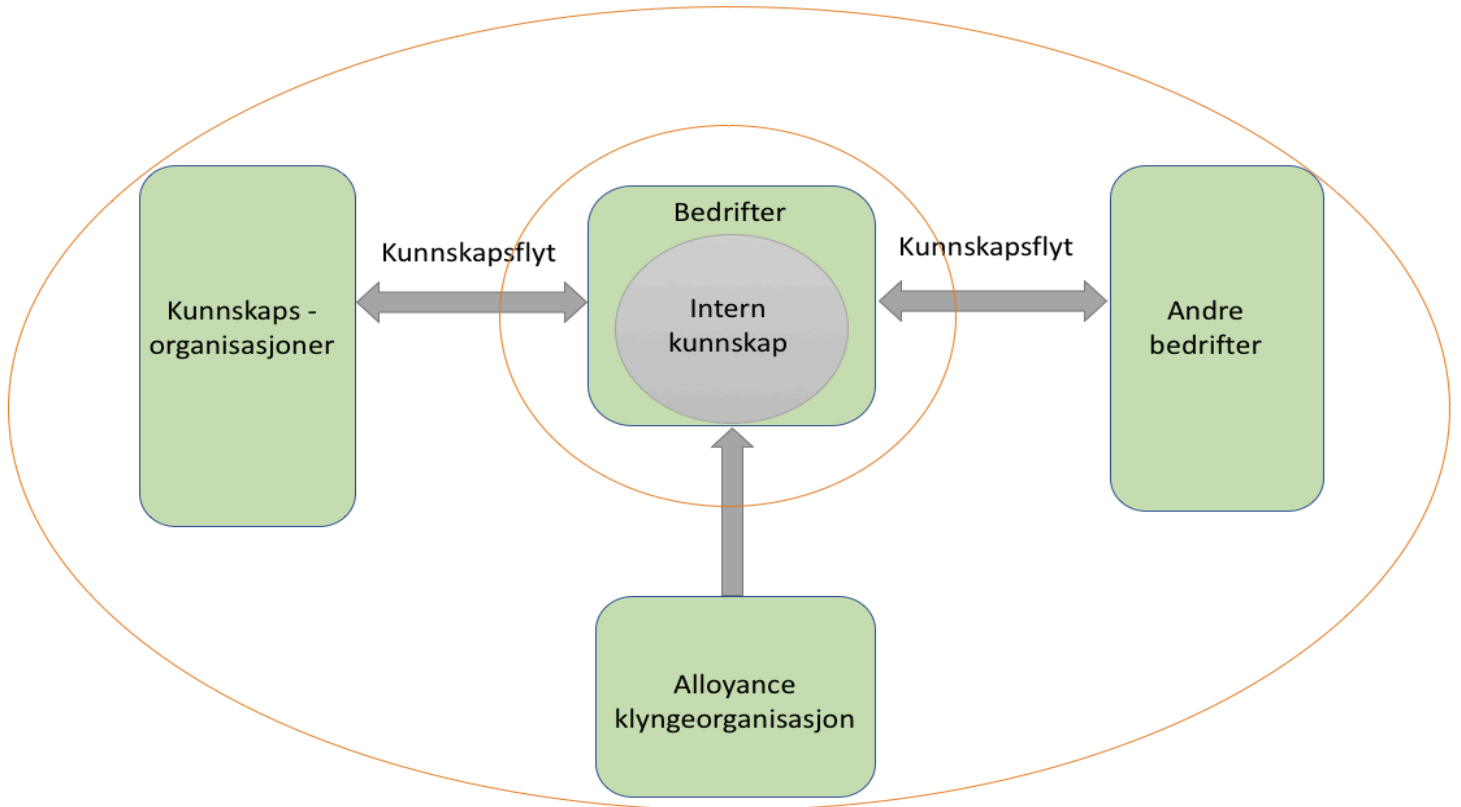
Innovasjonsaktiviteten forsterkes dersom det skjer kunnskapsflyt mellom de ulike delsystemene, på ulike måter. Dette kan eksempelvis være dersom universiteter eller høyskoler har relevante utdanningsprogram eller forskningsprosjekter for næringslivet i regionen (Isaksen, 2013). Videre er tanken at kunnskapsflyten mellom delsystemene stimuleres av institusjonelle, sosiale og kulturelle forhold, som kan omtales som «myke faktorer» (Isaksen, 2013), og som i figur 3 vises som «uformelle normer, kultur». Disse

faktorene omfatter en felles forståelse som bidrar til lettere samarbeid og koordinering av felles aktivitet mellom regionale aktører. Kunnskapsflyten mellom delsystemene støttes samtidig av lover, regionalt tilpassede virkemidler og regler.

En sentral faktor som er viktig å poengtere er at innovasjonssystemet er åpent. Det vil si at den kunnskapen som benyttes i innovasjonsprosesser kan komme både innenfra og utenfra regionen, eksempelvis dersom bedrifter er koblet til globale verdikjeder eller nettverk (Isaksen, 2013).

3.5 Analytisk rammeverk

Det analytiske rammeverket i figur 4 gir en illustrasjon av hva som blir undersøkt i denne masteroppgaven på bakgrunn av problemstillingen. Det analytiske rammeverket legger til grunn for hva som skal diskuteres videre i oppgaven.



Figur 4: Analytisk rammeverk

Det analytiske rammeverket skal være med å hjelpe å besvare spørsmålene:

- 1) *Hvordan er bedriftene i Alloyance rigget for å ta i bruk Industri 4.0?*
- 2) *Hvordan kan innovasjonssystemet rundt bedriftene fremme eller hemme at Industri 4.0 blir tatt i bruk?*

Drøftingsdelen i min masteroppgave er delt i to, som illustreres i problemstillingen og i det analytiske rammeverket. Den første delen som diskuteres er problemstilling 1), og dette er illustrert i rammeverket i den lille oransje sirkelen i midten av figuren. Inne i den sirkelen ser jeg på bedriftenes interne kunnskap om Industri 4.0, hvordan bedriftene skaffer seg kunnskapen i form av kunnskapsflyt mellom bedriftene og bedriftenes kobling til FoU. Den andre delen jeg skal diskutere problemstilling 2), som er illustrert i rammeverket i den store sirkelen som omfatter hele det analytiske rammeverket. Her skal jeg diskutere hvordan

kunnskapsorganisasjoner, andre bedrifter og Alloyance påvirker bedriftene til å ta i bruk Industri 4.0, og hva som eventuelt kan forbedres.

4. Kontekst og metode

I dette kapitlet vil jeg beskrive oppgavens metodetilnærming. Målet er å gi en realistisk fremstilling av hele prosessen hvor både utfordringer, valg av metode, validitet, reliabilitet og gjennomføring av oppgaven presenteres. Repstad (2007) hevder at: «Det eksisterer ingen absolutt objektivitet, bare mer eller mindre troverdige fortolkninger av virkeligheten». Målet med denne oppgaven er å presentere den så virkelighetsnær som mulig, slik at leseren kan få en reell sjanse til å selv vurdere oppgaven gyldighet og reliabilitet.

4.1 Kontekst

I min søken etter tema hadde jeg en samtale med min far, som fortalte at han hadde hørt om et nytt samarbeid på Jæren. Gjennom sine kontakter fikk han tak i navn og epostadresse til en person jeg kunne kontakte. Jeg sendte en mail, og fikk opprettet kontakt. Gjennom flere telefonsamtaler kom vi fram til en enighet om hva jeg kunne fokusere på i oppgaven min. Avtalen om samarbeid mellom meg og Alloyance ble bekreftet i november/desember 2017.

Alloyance er en klyngeorganisasjon som ble grunnlagt i 2016 som inkluderer bedrifter innen mekanisk industri (Alloyance, u.d). Klyngeorganisasjonen ble grunnlagt for å kunne ta på seg større prosjekter i en tid hvor aktiviteten i olje- og gasssektoren har opplevd redusert aktivitet (Alloyance, u.d). Formålet med klyngeorganisasjonen er å omstille seg mot nye markeder for mekanisk industri (Alloyance, u.d) samt gjennom nettverket å styrke konkurransekraften og markedsmulighetene for bedriftene (Alloyance, u.d). Deres visjon er å være en ledende innovasjon-, produksjon- og utviklings klynge innen avansert mekanisk industri (Alloyance, u.d). De 16 bedriftene som er medlem er kjent for å levere produkter og komponenter som er av høyeste kvalitet til kunder (Alloyance, u.d). Det kan også være nyttig å poengtere at det finnes kunde- og leverandørforhold blant bedriftene i klyngen. Alloyance er lokalisert på Jæren i Sør-Vest Rogaland, og bedriftene befinner seg innen en radius på 25km (Alloyance, u.d).

4.2 Forskningsdesign

I denne oppgaven har jeg benyttet meg av kvalitativ metode. Oppgaven har blitt utformet som en casestudie, og innsamlingsverktøyet jeg har benyttet meg av er intervjuer, og da i all hovedsak semistrukturerte intervjuer. Yin (2009) fremviser at case studie er relevant å bruke dersom forskerspørsmålet består av «hvordan» og «hvorfor» spørsmål, samt om spørsmålene stilles om nåtidens hendelser. Forskerspørsmålene i min masteroppgave er «hvordan»

spørsmål, og gjennom dette kan bruken av case studie i min oppgave forsvares. Dataene som hentes inn gjennom intervjuer omhandler i stor grad hvordan situasjonen er for de åtte bedriftene i dag, samtidig som jeg ser på hvordan innovasjonssystemet kan fremme og hemme bruken av Industri 4.0. Ettersom masteroppgaven også fokuserer på sammenligningen mellom de ulike bedriftene, kan det være passende å ta utgangspunkt i en sammenlignende case studie (Jacobsen, 2015). I de følgende delkapitler vil jeg begrunne valg av metode og forskningsdesign.

4.2.1 Begrunnelse for valg av metode

I metodelæren er det ofte vanlig å skille mellom kvalitativ og kvantitativ metode. Ved bruk av en kvantitativ metode hentes det ofte inn data som kan tallfestes eller telles. Det omhandler ofte å analysere et begrenset antall egenskaper eller faktorer hos et stort antall enheter, og dette gjøres ofte i form av spørreundersøkelser (Østbye, Helland, Knapskog, Larsen & Moe, 2013). I motsetning til kvantitativ metode, er man i en kvalitativ studie ute etter fyldige beskrivelser av egenskaper og karaktertrekk ved ulike fenomener (Repstad, 2007), og man går mer i dybden hos intervjuobjektene. Den mest utbredte tilnærmingen for datainnsamling i kvalitative studier er intervjuer (Ryen, 2012). Det er også stor grad av fleksibilitet i den kvalitative metoden, og fleksibilitet fremgår som et behov når man studerer områder som er lite undersøkt, slik som tilfellet er med Alloyance. Ved å gjennomføre intervjuer, vil muligheten være åpen for justeringer undervegs (Repstad, 2007).

Behovet for utfyllende beskrivelser fra bedriftene i den mekaniske klyngen på Jæren, er også en av grunnene til at en kvalitativ innfallsvinkel vil være best egnet. I og med at første delen av problemstillingen min handler om bedriftenes definisjon av hvor godt de er rigget til å ta i bruk Industri 4.0, var det være hensiktsmessig å intervju et utvalg bedrifter som sitter på denne kunnskapen og kan svare utfyllende på spørsmål om temaet. Derfor ble et utvalg bedrifter plukket ut, som studeres i detalj.

Sett i lys av oppgavens begrensninger, ble det foretatt et strategisk utvalg av hvilke bedrifter som skulle undersøkes. Det ble plukket ut mellom 8-10 bedrifter av de totalt 16 bedriftene som er medlem i klyngen. Utvalget blir basert på et ønske om å ha med både større og mindre bedrifter, for å se om størrelsen på bedrifter er en avgjørende faktor. For å avdekke eventuelle variasjoner basert på bedriftens organisering og/eller strategi, var det ønskelig å undersøke bedrifter over hele størrelsesspekteret. Det ble også gjort strategiske valg når det kommer til

hvem som skal undersøkes sett i lys av andre del av problemstillingen. Gjennom samtalene med bedriftene ble eventuelle eksterne samarbeidspartnere vurdert som aktuelle undersøkelsesobjekt.

4.2.2 Intervju

Det er flere grunner til at intervju ble valgt som den mest passende innsamlingsmetoden å bruke i denne sammenhengen. Den intervjumetoden som jeg fant mest passende er semistrukturert intervju. Et semistrukturert intervju kjennetegnes ofte ved at de temaene som skal spørres om er definert på forhånd (Østbye et. al., 2013). Det er også ofte utarbeidet en intervjuguide på forhånd, og i min oppgave ble det utarbeidet tre ulike intervjuguider: en til bedriftene, en til Universitetet i Stavanger og en til teknologibedriften på Jæren.

Semistrukturerte intervjuer gir også stor fleksibilitet på bakgrunn av at det er mulig å stille oppfølgingsspørsmål (Østbye et. al., 2013). Det å ha muligheten til å kunne tilpasse intervjuene etter behov underveis, vil kunne bidra til at intervjuobjektet opplever en mer komfortabel opplevelse av intervjuet dersom intervjueren klarer å tilpasse intervjuet til situasjonen. I min oppgave var det nyttig å kunne tilpasse intervjuene til en viss grad, ut i fra hvilke bedrifter jeg intervjuer. Noen av bedriftene i klyngen kan ha kommet lenger i prosessen, og da var det være noen spørsmål som kanskje var mindre relevante å stille.

Med noen unntak, ble spørsmålene de samme til bedriftene. Argumentet for å ikke foreta et gruppeintervju, selv om det kunne bragt frem gode diskusjoner mellom deltakerne, var at deltakerne kunne påvirke hverandres svar samt at risikoen for uærlige svar kunne være tilstede. Organiseringen av et eventuelt gruppeintervju ble også tatt med i betraktning, da det er individuelle bedrifter som ville deltatt, som har ulik timeplan. Derfor ville det vært en utfordring å organisere, som igjen førte til at valget om å intervju bedriftene individuelt ble det mest realistiske alternativet.

Et av intervjuene ble gjennomført via telefon. Det er gunstig å benytte seg av telefonintervjuer når datainnsamlingen krever kontakt med respondenter som er vidt spredt, slik at å reise til dem vil være kostbart og tidkrevende (Easterby-Smith, Thorpe & Jackson, 2015). Bedriftene og organisasjonene er lokalisert i Rogaland, og siden jeg befinner meg på Sørlandet var det naturlig at de intervjuene jeg ikke fikk tid til når jeg var i Rogaland, måtte gjøres over telefon.

4.3 Utvelgelsesprosessen

Etter å ha valgt organisasjon, var neste steg å velge ut de enkelte respondentene (Ryen, 2012). Det kan være vanskelig å vite eksakt antall respondenter i startfasen, og man tilegner seg som oftest mer innsikt etter hvert om hvor mange respondenter det blir (Ryen, 2012). Nye respondenter kan gjerne komme frem gjennom andre intervjuer, og blir de nevnt flere ganger, er det gjerne grunnlag for å kontakte dem for å samle inn data. Dette refereres gjerne til som «snøballmetoden», som vil si at man kontakter personer/organisasjoner/bedrifter som tidligere informanter har anbefalt eller introdusert (Ryen 2012).

Hvem er intervjuet?

Prosessen med å finne hvem som skulle være respondenter startet med en samtale med daglig leder i klyngen. Jeg kontaktet daglig leder for å høre om han hadde forslag til hvem jeg kunne snakke med. Etter samtalen ble jeg tilsendt en liste med medlemsbedrifter. Ut fra listen jeg fikk, kontaktet jeg ti bedrifter og fikk svar fra åtte. Bedriftene jeg har intervjuet har jeg valgt å ikke navngi, men heller gi de navn som: «Bedrift A, Bedrift B» - helt opp til «Bedrift H». Alle bedriftene jeg intervjuet er medlemmer i Alloyance, og lokalisert i Sør-Rogaland. I intervjuene med bedriftene kom det frem andre organisasjoner som kunne være nyttige å intervjuer. Disse inngår i innovasjonssystemet rundt klyngen, og er derfor interessante respondenter å kontakte. Jeg kontaktet to organisasjoner, som ikke inngikk i de åtte intervjuene nevnt over. Den ene organisasjonen jeg intervjuet var Universitetet i Stavanger, og den andre var en teknologibedrift lokalisert på Jæren.

Hvorfor ble de valgt?

Når en velger respondenter, er det nyttig å velge de som har best kunnskap om det du trenger svar på. Dette er gjerne personer som er plassert inne i systemet, og som kan gi utdypende svar om det «indre livet» og kulturen i bedriften eller organisasjonen (Ryen 2012).

Respondentene jeg intervjuet er daglige ledere i sine representative bedrifter, med unntak av en. Grunnen til at jeg valgte å intervjuer de daglige lederne var fordi de sitter på all den nødvendige informasjonen om produksjonen i bedriften og kontakten med Alloyance, som mye av intervjuene mine gikk ut på. Den opprinnelige planen var å intervjuer daglig leder i alle bedriftene, men det viste seg at det var vanskelig å få til i den siste bedriften. Derfor ble jeg henvist til en annen person i denne bedriften. Det viste seg at den personen jeg ble henvist til jobbet med de temaene jeg undersøkte til daglig, og var derfor en god respondent å intervjuer. De to organisasjonene ble valgt på bakgrunn av intervjuene jeg hadde med

bedriftene. Universitetet i Stavanger og teknologibedriften ble nevnt som aktuelle samarbeidspartnere for de aktuelle bedriftene, og jeg anså de som relevante å intervju på bakgrunn av dette.

Hva ble de intervjuet om?

Når jeg utarbeidet min intervjuguide til bedriftene var det fem temaer jeg var interessert i å få informasjon om. Disse temaene var *om bedriften, innovasjon, kunnskap, Industri 4.0 og kontakten med Alloyance*. De første spørsmålene gikk ut på å samle inn informasjon om bedriften (hvem de var og hva de gjorde) og om bedriften drev med noen form for innovasjonsaktivitet. Videre var jeg interessert i å vite mer om hvordan bedriftene definerte begrepet Industri 4.0 og deres tanker rundt det, før jeg gikk videre til å spørre om bedriftens kompetanse og kunnskapsutvikling. Til slutt ønsket jeg å høre hvordan kommunikasjonen mellom bedriften og Alloyance var, og om daglig leder så noen forbedringsmuligheter. Intervjuene med de to eksterne organisasjonene gikk ut på å høre hva de gjør for å støtte utviklingen til bedriftene inne Industri 4.0, og hva de eventuelt så som muligheter.

Hvordan intervjuene ble gjennomført

Det kan være vanskelig å fremstå som en god lyttende intervjuer dersom man skal skrive utfyllende notater samtidig som man gjennomfører intervjuet. En vanlig måte å løse dette problemet på er gjennom opptak i tillegg til å skrive notater (Ryen 2012). Før jeg startet mine intervjuer var jeg bevisst på å spørre respondenten om jeg kunne ta opptak av intervjuet, og det var greit for de aller fleste. Jeg var tydelig på taushetsplikten min, men det var en respondent som motsatte seg opptak, og da ble det tatt hensyn til.

Intervjuene jeg gjennomførte var, som presentert i kapittel 4.2.2, semistrukturerte. Jeg hadde åpne spørsmål der respondenten kunne fortelle fritt, og intervjuene varte mellom 15-30 min. Etter intervjuene ble gjennomført, ble de transkribert. Rutinerte forskere kan velge å transkribere det som de oppfatter som særlig interessant (Ryen 2012), men ettersom jeg ikke anser meg som en erfaren forsker, ble hele intervjuene transkribert.

4.4 Representativt utvalg

Det er god grunn til å tro at respondentene i denne oppgaven er representative for sin populasjon. Derfor er det knyttet sannsynlighet til at dataene fra intervjuene reflekterer

hvordan situasjonen er i klyngeorganisasjonen (Ryen 2012). Når jeg skulle velge ut hvilke bedrifter jeg skulle intervjuet, gikk jeg ut fra en liste jeg hadde fått tilsendt av daglig leder i Alloyance. Bedriftene ble valgt på grunnlag av et ønske å inkludere både små og store bedrifter, samt å inkludere bedrifter som hadde litt ulike arbeidsområder. Første utvalg var på ti bedrifter, men jeg endte opp med å intervjuer åtte bedrifter, halvparten av det totale antallet i klyngeorganisasjonen.

4.4.1 Reliabilitet

Reliabilitet sier noe om den dataen som har blitt hentet inn er nøyaktig og pålitelig (Østbye et al., 2013). Det vil være viktig å stole på at respondenten har den nødvendige kunnskapen om temaene som blir undersøkt. I mitt utvalg av respondenter vil jeg påstå at de jeg intervjuet satt på all den nødvendige kunnskapen, og at dataene derfor er pålitelige. Man kan tenke seg at respondentene kan prøve å fremstille bedriften og kunnskapen om Industri 4.0 på best mulig måte. Jeg vil argumentere for at dette ikke er tilfellet i min oppgave, da jeg fikk inntrykk av at respondentene var ærlige i sine svar. Dette kommer også frem i kapittel 5.1.1.

På bakgrunn av bedriftenes ulike størrelse, vil det være grunn til å forvente noen variasjoner i respondentenes svar. Eksempelvis kan en daglig leder i en mindre bedrift ha en annen oppfatning av temaer enn daglig leder i en større bedrift. Dette kan omhandle alt fra kapasitet til vanskelighetsgrad av oppgaver. Dermed kan variasjonen med tanke på struktur og strategi spille inn, og gi varierte svar på spesifikke spørsmål. I intervjuene med bedriftene ba jeg dem definere selv hva de la i begrepet Industri 4.0. Et spørsmål man kan stille seg i denne sammenhengen er om svarene jeg fikk kan gi et godt grunnlag for hvordan de er rigget for å ta i bruk Industri 4.0, da bedriftene legger forskjellige ting i begrepet. Mitt argument for å stille dette spørsmålet, og for å gjøre det på denne måten, er at det ikke finnes noen klar definisjon på dette nye begrepet, og valgte derfor å la bedriftene definere det selv. Videre bygger diskusjonene i oppgaven om hvordan de er rigget på bedriftenes egen definisjon av begrepet Industri 4.0. Dersom jeg skulle undersøkt om de brukte roboter eller «lean» metoden, som er mer etablerte begreper og objekter, ville det vært lettere å stille spørsmål ved. Industri 4.0 er på den andre siden et fremvoksende begrep som det er vanskelig å «sette fingeren på», og derfor vil det være vanskelig å definere et begrep som alle bedriftene tenker det samme om. Det vil imidlertid ikke finnes grunn til å tro at funnenes reliabilitet svekkes som følger av dette, da variasjonen vurderes som utfyllende.

Jeg vil også påpeke at funnene er basert på subjektive oppfatninger. Dette kan være viktig å tenke på i forhold til funn som omhandler bedriftenes rolle i kunnskapsdeling og evne til omstilling.

4.4.2 Validitet

Validiteten sier noe om hvorvidt funnene er gyldige for den problemstillingen som undersøkes (Easterby-Smith et. al., 2015). Oppgaven trenger ikke ha funn med høy grad av validitet selv om funnene har høy grad av reliabilitet (Grønmo, 2004). For å sikre seg at dataene som blir samlet inn er valide, er det viktig å ha problemstillingen i bakhodet gjennom hele prosessen. Jeg vil selv hevde at intervjuguiden ble utarbeidet med problemstillingen i bakhodet, og at det igjen fører til at dataene er valide.

Ved å transkribere intervjuene som er tatt opp på lydbånd, vil dette også være med på å sikre validiteten av dataene. Ved å ta opp intervjuene og transkribere dem etterpå unngår man at noen detaljer faller utenom, som kan påvirke analysen senere. Dersom respondenten svarer bra og utfyllende på spørsmålene som stilles under intervjuet, vil utgangspunktet for å samle inn valide data være godt.

4.4.3 Refleksivitet

Refleksivitet sier noe om hva forskeren tenker når det kommer til hvilken påvirkning de har hatt, eller kan ha, på utfallet av oppgaven (Easterby-Smith et. al., 2015). Refleksivitet kan også si noe om dynamikken mellom forskeren og deltakerne i undersøkelsen, og posisjoneringen til forskeren kan påvirke forskningsprosessen (Gobo, 2011). Med tanke på det feltet jeg undersøker i min masteroppgave, har jeg kjennskap til området og til to av respondentene, men ingen videre relasjon til verken bedrifter eller organisasjoner som inngår i undersøkelsen.

Klyngeorganisasjonen er lokalisert på Jæren, og jeg kommer fra dette lokalmiljøet. Dermed har jeg kjennskap til miljøet, og er klar over at dette kan være med på å påvirke mine oppfatninger i intervjuprosessen. Med dette tatt i betraktning vil det være viktig å unngå ledende spørsmål, selv om noen av spørsmålene i min intervjuguide er opplagte etter min oppfatning. I gjennomføringen av intervjuene kan jeg bruke min kjennskap til det lokale miljøet til å skape en god relasjon med respondentene, samtidig som det var viktig å skape en viss avstand for å kunne opptre objektivt.

4.5 utfordringer undervegs

Den første utfordringen knyttet til min oppgave var å få tak i respondenter. Selv om det var noen som sendte tilbakemelding rask, gjaldt det ikke alle. Med tanke på den informasjonen jeg ønsket å samle inn, var det ønskelig å prate med daglig ledere eller produksjonsledere som hadde innsyn i de temaene jeg undersøkte. Det kan derimot tenkes at det gjerne er disse personene som har minst tid til å kunne bidra i en slik setting som ønsket her. Jeg fikk derimot tilbakemelding fra de ønskede personene til slutt, og et stort problem ble unngått.

En annen utfordring jeg møtt på var respondenter som motsatte seg lydopptak av intervjuet. Det er respondenten som selv kan bestemme om dette skal bli gjort eller ikke, og ønsket til respondentene ble møtt. Det medførte derimot at intervjuene ikke ble like utfyllende som ønsket.

Det at klarsignalet for om temaet jeg hadde valgt var noe jeg kunne jobbe videre med kom senere enn ønsket, ble også en utfordring i denne oppgaven. Jeg vegret meg for å gå hardt ut og begynne å jobbe mye med temaet før jeg hadde fått klarsignal fra alle parter, noe som resulterte i at jeg, slik jeg ser det, kom lett sent i gang med jobbingen tatt i betraktning tidsbegrensningen på oppgaven.

5. Bedriftenes kunnskap om Industri 4.0

I dette kapitlet vil jeg begynne å gi en kort beskrivelse om bedriftene jeg har vært i kontakt med. Deretter vil jeg legge frem funnene mine om hvor langt bedriftene mener de er på vei med tanke på Industri 4.0, samt hva de forventer de må bygge opp for å enten komme i gang eller komme videre. I dette kapitlet har jeg valgt å legge frem flere sitater fra alle bedriftene for å kunne dokumentere forskjellene i svarene eller eventuelt se likhetene på en oversiktlig måte. Videre vil jeg diskutere funnene i neste kapittel.

5.1 Bedriftene

Som presentert i kapittel 4.1, ligger alle bedriftene jeg har vært i kontakt med på Jæren i Sør-Rogaland. Alle bedriftene som blir nevnt i denne oppgaven vil bli referert til som «Bedrift A, B, C» osv. Medlemsbedriftene i Alloyance er alle mekaniske bedrifter innen den mekaniske industrien på Jæren, men ikke alle har like arbeidsoppgaver som vist i tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over bedriftenes aktivitet

Bedrift	Sammenstilling/ Montering	Ren maskinering	Plate og sveis	Egne produkt	Gjenging	Sveis
Bedrift A	X					
Bedrift B		X		x		
Bedrift C				X		
Bedrift D		X				
Bedrift E		x	X			
Bedrift F		X		x		
Bedrift G		X			X	
Bedrift H	X	X				X

Tabellen over viser hvilke arbeidsoppgaver de ulike bedriftene har. Det som er markert med en stor «X», er hovedaktiviteten, mens det som er markert med en liten «x» er mindre fremtredende arbeidsoppgaver. De seks ulike arbeidsoppgavene jeg presenterer i tabell 1 har bakgrunn i informasjon jeg fikk av daglig leder i Alloyance, samt hva bedriftene selv beskrev

i intervjuene. Bedriftene varierer i størrelse. De større bedriftene har gjerne opp mot 300 ansatte, mens de mindre bedriftene gjerne har 40 ansatte eller mindre. Tabell 1 er ment å gi en enkel presentasjon av hva bedriftene arbeider med, den vil ikke gi noe mer informasjon enn det.

5.1.1 Hvordan er bedriftene rigget?

Under mine intervjuer med bedriftene var jeg interessert i å høre hvordan de selv mente de var rigget for å ta i bruk Industri 4.0. For å finne svaret på dette spurte jeg først om hva respondentene selv la i begrepet Industri 4.0, dette for at jeg skulle sikre at vi begge hadde lik forståelse om hva som ble diskutert. Svarene jeg fikk var noe variert.

Bedrift A:

På spørsmålet om hva respondenten la i begrepet Industri 4.0, var dette svaret jeg fikk;

«(...)For meg handler det om å automatisere prosessene. Og det er midt i det vi holder på med nå, med å automatisere og ikke minst kunne få operasjonelle data tilbake som gjør at du kan forutse ting og planlegge ting. Og det er det vi har gjort når vi har bygd dette bygget, vi har tenkt at vi skal ha tilbake all info som vi kan lese og forstå for å drifte bygget(...)Da kan jeg administrere hele bygget fra kontoret.»

Videre svarer han følgende på spørsmålet om de jobber med implementering av Industri 4.0 nå;

«Jeg vil si nei. Men det kommer, det er i planene(...)Du kan jo si vi har gjort en del, det er jo derfor vi har kjøpt automatlager, vi har en stor lagerautomat. Den er ikke koblet opp til ERP systemet [Enterprise resource planning, min forklaring], men det er neste skritt»

Til slutt stilte jeg spørsmålet om de så for seg at de hadde den kunnskapen og kompetansen som skal til for å jobbe med Industri 4.0, og svaret jeg fikk var:

«Ja, det vil jeg påstå»

Respondenten begrunnet dette med at de har mye fagfolk, samt ingeniører innen ulike felt. I følge respondenten er de løsningsorienterte og fleksible på bakgrunn av at de har den bredden, og ved at de har kunnskap på mange områder. Respondenten hevdet også at dette var med på å gjøre dem konkurransedyktige og flinke på optimalisering.

Bedrift B:

På spørsmålet om hva respondenten la i begrepet Industri 4.0, var dette svaret jeg fikk;

«Jeg vet lite om det rett og slett. Jeg har vært med på foredrag om det og hørt om det, men det er ikke noe jeg har satt meg inn i»

Når jeg videre spør om de jobber med å implementere Industri 4.0, gir respondenten følgende svar:

«Når vi lager et produkt, lager vi et unikt nummer på det produktet, og så har vi sporing på det gjennom hele produksjonen og dokumentasjonen. Alle maskinene ute i produksjonen er koblet opp mot den serveren, så alle dokumenter rundt det en gjør ligger der. Alle program fra skjæring, til knekking, til sveiseprosedyrer, ligger på det nummeret, og så henter du det opp på maskinen. Og det er klart at det er nok mye mer muligheter enn det vi har i dag, så det er noe vi vil fortsette å se på»

Videre svarer han følgende på spørsmålet om de har den kunnskapen og kompetansen som skal til for å jobbe med Industri 4.0;

«Nei.»

Bedrift C:

På spørsmålet om hva respondenten la i begrepet Industri 4.0, var dette svaret jeg fikk;

«Digitalisering. At det er en aktiv prosess.»

Videre svarte respondenten følgende på spørsmålet om de jobber med å implementere Industri 4.0 nå;

«Ja, vi skal fornye produksjonssystemet vårt. For å kunne hente data fra produksjonen for å bruke i styringen.»

På spørsmålet om respondenten tenker at de har den kunnskapen og kompetansen som skal til for å kunne jobbe med Industri 4.0, var svaret som følger:

«Vi er best skikket til å sondere.»

Bedrift D:

På spørsmålet om hva respondenten la i begrepet Industri 4.0, var dette svaret jeg fikk;

«Vi har jo prøvd å oppdatere oss litt på det. Det vi grovt legger i det er at det er flere følere og sensorer som måler, oppdager, detekter ting, og sender det tilbake til en datamaskin som da ikke bare registrerer det, men som også justerer. Slik at det er helt uten menneskelig behandling(...)Det er dette med datainnsamling, analysering av hvor effektive vi er i produksjonen og hvor mye maskinene står (og hvor mye de sviver) som er mest aktuelt for oss.»

Når jeg videre spurte om dette var noe de jobbet med å implementere i bedriften fikk jeg nei til svar. Når jeg spurte om hvorfor svarte respondenten dette;

«(...)Vi sliter jo med å se hvilken nytte vi skal ha av det. Vi har veldig små forhold hos oss, slik at vi kan se når maskinene står. Det er ingenting her som står og sviver av seg selv.»

Spørsmålet om respondenten selv tror at de hadde den kunnskapen og kompetansen som er nødvendig for å kunne jobbe med Industri 4.0, ble besvart på denne måten;

«Nei, vi vet jo ikke helt hva det er. Så det ser jeg ikke for meg at vi har.»

Bedrift E:

På spørsmålet om hva respondenten la i begrepet Industri 4.0, var dette svaret jeg fikk;

«Jeg må vel innrømme at jeg ikke kjenner så mye til det annet enn at jeg har forstått det som at det har noe med at internett er koblet til produksjonsleddet(...)Det blir litt periferert for vår del på et vis, jeg ser ikke helt oss i det.»

Videre svarer han følgende på spørsmålet om de jobber med implementering av Industri 4.0 nå;

«Akkurat det å håndtere informasjonsflyten, der har vi potensiale – kall det gjerne papirløs produksjon. Det er jo litt flåsete – poenget er ikke at det skal bli papirløst, men at du skal slippe å håndtere informasjonen mer enn en gang. Og der er vi på vei.»

Videre svarer han følgende på spørsmålet om de har den kunnskapen og kompetansen som skal til for å jobbe med Industri 4.0;

«I det tempoet vi gjør det nå – ja – men hvis vi skulle gjort det nå med en gang – nei, ikke sjans.»

Respondenten begrunner dette med for liten kapasitet både hos bedriften og hos underleverandøren. Videre hevder respondenten at tempoet nå er til å leve med, og begrunner dette med at selv om du får systemet på plass med en gang, betyr ikke det at folkene er på plass med en gang.

Bedrift F:

På spørsmålet om hva respondenten la i begrepet Industri 4.0, var dette svaret jeg fikk;

«Jeg kan ikke mye om det. Jeg har ikke mye erfaring med det.»

Respondenten svarer følgende på spørsmålet om de jobber med å implementere Industri 4.0:

«(...)Vi prøver å få til å implementere my av tankene om digitalisering.»

Videre spør jeg om respondenten tror de har den kunnskapen og kompetansen som trengs for å jobbe med Industri 4.0.

«Jeg tror ikke vi har kunnskapen til å ta det fullt ut, men vi har kunnskapen til å ta det opp til et visst nivå. Hvis vi skal gjøre enda mer, tror jeg vi må ha ekstern hjelp.»

Videre sier respondenten at de med hundre prosent sikkerhet vil jobbe videre med dette, og at det er en del av suksessen med å drive å jobbe med produksjon at man har kontroll på flyten.

Bedrift G:

På spørsmålet om hva respondenten la i begrepet Industri 4.0, var dette svaret jeg fikk;

«I vår verden er det helt meningsløst, for vi driver med dette hver dag slik vi ser det. Det blir litt som lean. Jeg har ikke tro på at du skal kjøpe deg Industri 4.0 uten å eie det.»

Videre ble respondenten spurt om de jobbet med å implementere Industri 4.0:

«Ja vi gjør det (...) Vi gjør alt fra ERP system til produksjon. Vi overvåker hver minste del, vi kan spore hver minste del ned i hvem som gjorde det, og når de gjorde det. Systemene for å ivareta forbedringer, alt dette ligger helt oppe i dagen hos oss. Så vi føler vi er ganske på nett med det som populist heter Industri 4.0 (...)Jeg vet ikke om bedriftene sitter igjen med noe stor gevinst hvis de ikke tar eierskap til det selv. Det ser vi med mange bedrifter som skal gå inn i det nå, jeg tror ikke de har satt seg inn i hva det gjelder.»

På spørsmålet om respondenten tror bedriften har den kunnskapen og kompetansen som skal til for å jobbe med Industri 4.0, er svaret som følger;

«Ja, det har vi. Og det er derfor vi bygger opp ubemannede celler, det er en del av prosessen. Samt å få robotisering og lignende til å virke.»

Videre sier respondenten at de ikke tenker på å ta Industri 4.0 i bruk i større grad i framtiden.

Bedrift H:

På spørsmålet om hva respondenten la i begrepet Industri 4.0, var dette svaret jeg fikk;

«Det er et komplisert begrep. For vår del koker det ned til smartfabrikker. Det at maskiner kan snakke sammen, IT system kan snakke sammen og gjøre beslutninger etter hvert. Altså å få en intelligens inn. Du er ikke en smartfabrikk bare fordi du måler alt mulig, fabrikken er ikke smart før du bruker dataene til noe og at fabrikken selv kan bruke dataene til noe. At du kan automatisere prosesser for du kjenner igjen mønsteret i dataen som kan gjøre at du kan automatisere det og kan fjerne menneskelig input. Det er sånn vi definerer Industri 4.0. Det at de digitale systemene snakker sammen selv.»

Videre svarer han følgende på spørsmålet om de jobber med implementering av Industri 4.0 nå;

«Vi holder på med et prosjekt der vi skal ha noen roboter ut i produksjonslokalet. De skal gå og levere varer til operatørene når de trenger det, for vi ser vi bruker veldig mye tid på at operatøren går og henter ting til hver tid. Hvis du skal få til at en robot skal gjøre dette basert på datainput, altså data fra ERP system, så ser han at nå er det behov for et spesifikt verktøy i den maskinen, og da kan han automatisk gå og levere det i stedet for at operatøren må gå og hente det eller bestille det. Det er jo Industri 4.0. At ting skjer automatisk.»

Respondenten svarte som følger på om de har den kunnskapen og/eller kompetansen som skal til for å jobbe med Industri 4.0;

«(...)Vi har veldig mange flinke folk, vi har en veldig åpen kultur, folk er ikke redde for at vi kobler opp noen systemer mot maskinene som måler hva de faktisk gjør. Noen vil oppfatte det som en trussel hvis noen skal logge hva du gjør til en hver tid i løpet av en arbeidsdag. Vi har holdt på med dette ganske lenge og har jobbet en del med å

ufarliggjøre det. Vi involverer, vi informerer, vi lar operatørene selv få ta del i og vite hva vi logger og hvorfor vi gjør det. Og så kan de selv få se det. Det gjør at vi har fått det til, at det oppleves som ufarlig og de kommer med veldig mange gode ideer selv. De synes det er kjekt å være med på. Samtidig jobber vi både mye eksternt og internt. Ikke minst internt i forhold til å være med på nye ting, nye ideer, ny teknologi og de fleste synes det er spennende og kult (...) Hvis du skal prøve å gjøre dett top-down, så tror jeg du stopper veldig fort, for du er helt avhengig av å ha med deg produksjonen og de som utfører arbeidet. Det tror jeg er en av de store forskjellene, det tror jeg er mye av grunnen til at vi lykkes og lykkes kanskje til en viss grad bedre enn andre i regionen og i landet, men ikke minst i forhold til utlandet(...)Men det henger nok mye sammen med kulturen og at folk synes at det er kjekt å være med på dette, de synes det er spennende og når du da klarer å komme der at du kanskje begynner å bli lagt litt merke til da er det jo litt kult og. Å være en del av det laget.»

6. Drøfting av hvordan bedriftene er rigget

Kapittel 5 viste at de åtte bedriftene er ulike når det kommer til hvordan de selv mener de er rigget. Fra sitatene kommer det frem at det er tre til fire av bedriftene som mener at de har den kunnskapen og kompetansen som skal til for å kunne jobbe med Industri 4.0, men også at intensjonen om å ta det i bruk varierer. Noen mener at de allerede har begynt å ta det i bruk, mens andre ikke egentlig vet hva Industri 4.0 går ut på. Noen ser mulighetene, mens andre ser ikke hvordan Industri 4.0 passer inn i deres bedrift. Det er generelt stor variasjon i svarene fra bedriftene som ble intervjuet. Hva kan grunnen være til at bedriftene, som er lokalisert i samme område og i samme industri, kan ha så ulik oppfatning og implementering av Industri 4.0? I dette kapitlet vil jeg diskutere hvordan noen bedrifter er bedre rigget enn andre bedrifter. Dette kan trekkes tilbake til bedriftenes absorberende kapasitet, og hvordan de erkjenner verdien av ny kunnskap, tilegner seg den og bruker den til kommersielle formål (Cohen og Levinthal, 1990). Jeg vil legge hovedfokuset på kunnskap, men vil også trekke inn lederskap. Grunnen til at jeg velger å trekke inn lederskap er at jeg mener de kan ha en innvirkning på hvordan bedriftene er rigget.

6.1 Absorpsjonskapasitet og lederens rolle

Et spørsmål som kan være verdt å stille seg er om lederens holdning til innovasjon spiller inn når det kommer til hvor langt de aktuelle bedriftene i Alloyance har kommet med tanke på å ta i bruk Industri 4.0. Som nevnt i kapittel 3.1.1 kan lederen ha stor påvirkning på om innovasjon i bedriften er vellykket (Manz, et. al., 1989), og da i all hovedsak lederens holdning til innovasjon og nye måter å tenke på eller løse oppgaver/problemer på. Lederen utformer strategier, har kontroll over ressurser, filtrerer teorier og informasjon, og setter standarden for hvilke handlinger som blir gjennomført i bedriften (Storey og Salaman, 2005). På bakgrunn av dette kan man tenke seg at en leders holdning til innovasjon kan bidra til å føre bedriften flere skritt fremover med tanke på effektive og nytenkende løsninger. Dersom lederen har en positiv holdning til innovasjon, kan det også tenkes at han erkjenner verdien av ny informasjon som er en viktig komponent i begrepet absorpsjonskapasitet. Den «fremoverlente» lederen ser den nye kunnskapen og forstår viktigheten av den for sin bedrift.

I min oppgave kommer det frem at lederne generelt sett har en positiv holdning til innovasjon i forskjellige former, men utførelsen varierer. Noen av bedriftene svarer på spørsmålet om deres innovasjonsaktivitet og om hvordan de jobber med det på denne måten;

Bedrift H:

«Ja, innen produksjonsmetodikk og det som vi kaller for smart-produksjon og smart fabrikk, så gjør vi en del innovasjon. Og vi ser at det er nødvendig og viktig at vi tenker nytt, for arbeidskraft er noe av det dyreste vi har(...) så vi jobber en del med det. Vi jobber en del med analyser som da igjen blir brukt, og skal bli brukt, til innovasjonsformål. Vi vil få samlet nok data, strukturert de, og bruke de til å forbedre oss.»

Bedriften som ga svaret over er en av de større bedriftene, og en av de bedriftene som har kommet lengre i prosessen med å ta i bruk Industri 4.0.

Bedrift A:

«Hele tiden. Daglig. Det er jo det vi lever av på en ingeniørings-avdeling, det er innovasjon. Vi har innovasjonsprosjekt som vi kjører for kunder, vi har innovasjonsprosjekt som vi kjører for vår egen utvikling, der vi ser det kan være et produkt som ikke er i konkurranse med kundene vår og som vi ser det kan være spennende og bør utvikles. Så vi har som regel fem til ti prosjekter gående hele veien.»

Begge disse bedriftene vil jeg kategorisere som noen av de ledende på Industri 4.0 innad i klyngeorganisasjonen. Ledelsen i bedriftene nevnt over har en tydelig positiv holdning til innovasjon i tråd med Manz et. al. (1989), som jeg igjen vil si har en påvirkning på deres posisjon i arbeidet med Industri 4.0. En av initiativtakerne til å starte klyngeorganisasjonen var lederen i en av bedriftene som ble intervjuet. Dette er også et eksempel på en «fremoverlent» leder med fokus på innovasjon.

På den andre siden er det noen av bedriftene jeg har intervjuet i klyngeorganisasjonen som er mer tilbakeholden når det kommer til innovasjon og Industri 4.0 i deres bedrift. Dette kan gjerne skyldes at de er en mindre bedrift. Det kan også være nyttig å se på om kostnadssiden av Industri 4.0 spiller inn på bedriftenes innovasjonsaktivitet. Dette vil diskuteres i slutten av dette delkapitlet. En mulig årsak til at bedriftene fremstår mer tilbakeholdne er at de ikke ser helt hvordan innovasjon kommer inn i deres arbeidshverdag. For å illustrere dette vil jeg trekke frem et par sitater fra en av de bedriftene det angår;

Bedrift D:

«Nei, vi fornyer jo maskinparken hele veien (...) men det blir ikke veldig mye innovasjon nei, det blir ikke det.»

«(...)Vi sliter jo med å se nytten, hvilken nytte vi skal ha av det. Vi har veldig små forhold hos oss. De sier du kan få opp varsel på PCen når en maskin står, men det er jo så lite her at vi ser jo når maskinene står.»

Bedriftene som er mer tilbakeholdne er gjerne de som ikke vet helt hva Industri 4.0 går ut på eller hvordan det skal implementeres i deres bedrift, og det kan derfor tenkes at dette er en grunn til at de ikke er like langt fremme i denne prosessen. Det er også viktig å poengtere at Industri 4.0 trolig kan ha en kostnadsside, og at det kan være fornuftig av bedrifter, som bedrift D, å avvente videre arbeid med digitaliseringen. Som tidligere nevnt varierer de aktuelle bedriftene jeg intervjuet i størrelse. Jeg betrakter det som en mulighet at de ulike bedriftene *kan* har ulike driftsresultat mot slutten av året selv om dette ikke kommer frem i de intervjuene jeg har hatt med bedriftene, og selv om det også kan være flere andre faktorer som kan spille inn på driftsresultatet. Dersom en av de mindre bedriftene har et lavt driftsresultat, kan det tenkes at det å investere i noe nytt kan være vanskelig. Det kan hende at de føler de har mer å tape enn for eksempel en av de større bedriftene som *kan* ha et høyere driftsresultat, og en bedre finansiell situasjon, til å bruke på slike investeringer. Det at en mindre bedrift av typen D avventer i slike situasjoner trenger ikke bety at lederen er lite «fremoverlent». Det er stor sannsynlighet for at de ønsker å eksempelvis investere i Industri 4.0, men at de ikke har mulighet og at de ser det som fornuftig å avvente. En mindre bedrift, eksempelvis bedrift D, har god oversikt over sin produksjon. Det kan hende de ser at det ikke er så mye å tjene på Industri 4.0 akkurat nå, og at de derfor vil avvente en stund for så å kanskje satse mer på det ved en senere anledning.

En av de kanskje mest krevende utfordringene for ledere i bedrifter er at det sjelden er mulig å fokusere på innovasjon i isolasjon (Aasen og Amundsen, 2015). De må gjerne fokusere både på den daglige driften, krav til produksjonsarbeid og kostnadseffektivisering samtidig som de skal ha fokus på innovasjonsarbeid, og må dermed forholde seg til både kontinuerlig lønnsomhet og fremtidsrettet innovasjonsarbeid (Aasen og Amundsen, 2015). Skillet jeg ser i

klyngeorganisasjonen jeg undersøker er at de bedriftene med flere ansatte gjerne har flere å spille på når det kommer til fordeling av oppgaver, mens de bedriftene med færre ansatte kanskje ikke har den samme muligheten. Da kan fokuset på systematisk innovasjonsarbeid havne i andre rekke, og dermed også fokuset på Industri 4.0.

6.2 Kunnskapen i bedriftene

Alle bedriftene som er medlem i klyngeorganisasjonen er godt etablerte bedrifter som har eksistert over lengre tid. For å kunne få til dette, og bli anerkjent for det, ligger det mye kunnskap og kompetanse bak. Da jeg intervjuet bedriftene var jeg interessert i å vite mer om hva de så som sin kjernekompetanse. Jeg forventet å finne mange likheter, noe som skulle vise seg å være riktig. Selv om bedriftene er forskjellig i størrelse og har fokus på litt forskjellige områder, fikk jeg ikke veldig forskjellige svar. Tre av elementene som gikk igjen var *komplekse biter, utvikle smarte løsninger og produksjonsteknikk*. Forskjellene mellom de større og mindre bedriftene var ikke store når det kom til hva de anså som sin kjernekompetanse. Et sitat fra den ene bedriften illustrerer oppfatningen om at forskjellen på kjernekompetansen er liten, på en fin måte;

Bedrift D:

«Ja det er jo egentlig maskinering. Til å finne smarte løsninger, beste måte å maskinere ting på. Lage god kvalitet på sånne ting. Det er en kompetanse det er mange som besitter rundt forbi i distriktet, men det gjelder og om å ha et godt rykte til å finne dine egne feil, og ikke levere ut deler med slurvete kvalitet (...) Så det går på gode fagfolk, gode system for å oppdage feil og all dokumentasjon som skal følge på alle leveranser.»

Det gode ryktet basert på levering av kvalitet bedriften beskriver kan tenkes å være en av faktorene som har gjort den mekaniske industrien på Jæren så levedyktig.

Ettersom mye av denne kunnskapen kan tenkes å være opparbeidet gjennom flere år, kan det argumenteres for at kunnskapen i stor grad er taus. Som nevnt i kapittel 3.1 opparbeides gjerne den tause kunnskapen gjennom flere års erfaring, og den sitter i hodet og hendene til arbeideren. Man kan spørre seg om kunnskapen bedriftene besitter er relevant for å kunne ta i bruk Industri 4.0?

De aktuelle bedriftene har, som nevnt i kapittel 5.1.1, variert kunnskap og kjennskap til begrepet Industri 4.0. Men det kan argumenteres for at gjennom deres kjernekompetanse, som ble oppsummert som komplekse biter, utvikle smarte løsninger og produksjonsteknikk i begynnelsen av kapittel 6.2, har de den tekniske forkunnskapen som skal til for å kunne forstå de nye løsningene Industri 4.0 bringer med seg. Todorova og Durisin (2007) argumenterer for at bedriftens absorberende kapasitet er avhengig av forkunnskaper for å kunne påvirke den eventuelle innovative utførelsen. Med tanke på at bedriftene har lang fartstid i den mekaniske industrien på Jæren kan det tenkes at de har opparbeidet seg solid kunnskap om tekniske og mekaniske løsninger i produksjonen, og denne kunnskapen kan tenkes å være relevant for å kunne ta i bruk Industri 4.0.

6.2.1 Hvordan skaffer bedriftene seg kunnskapen?

Jeg vil presisere at denne delen av oppgaven vil ta for seg hvordan bedriftene er rigget for å ta i mot kunnskap fra bedriftene innad i klyngeorganisasjonen, og kunnskap utenfra. Bedriftenes kunnskap om Industri 4.0 var i følge funnene variert. Som vist i kapittel 5.1.1 er det noen av bedriftene som ble intervjuet som ikke vet helt hva Industri 4.0 går ut på. Noen av bedriftene mener de vet hva det går ut på, men de ser ikke helt nytten av det eller hvordan det passer inn i deres arbeidshverdag, mens andre bedrifter mener de har god forståelse for hva Industri 4.0 er, og en oppfatning om at de allerede jobber med det på daglig basis. Så hvordan tilegner bedriftene seg den kunnskapen de har behov for?

Kunnskapsflyt mellom bedriftene:

Bedriftene jeg intervjuet er som nevnt tidligere medlem i en klyngeorganisasjon ved navn Alloyance. I en klynge er bedriftene koblet sammen i et nettverk der de utveksler ideer, informasjon og kunnskap fra egen bedrift og andre bedrifter. Denne flyten av kunnskap kan være avhengig av geografisk avstand mellom bedriftene, selv om det de siste tiårene har blitt enklere å reise til andre områder for å lære bort kunnskapen. Koblingen av bedrifter kan føre til konkurransestyrke, læring og innovasjon (Isaksen, 2010). På bakgrunn av dette kan man tenke seg at også bedriftene i Alloyance har en god dialog i nettverket sitt der de utveksler kunnskap. I første omgang skulle det vise seg å være riktig. Bedriftene jeg intervjuet var tydelige på at samarbeidet mellom bedriftene var bra, og at de ikke holdt noen kort til brystet i den sammenheng. Dette understrekes med sitat fra to av bedriftene:

Bedrift E:

«Nei, det er jo ikke noe formell utveksling av kunnskap, men det er jo ikke slik at de sitter og holder ting tilbake. Og de sitter ikke på sin egen tue og vokter på sitt, som en gjerne kan se tendenser av utenom. Men det er ikke noen formell informasjonsflyt, vi har jo den informasjonen som går på det daglige, hvis det er noen konkrete ting, og så er det jo det som skjer på de fire møtene i året da, der vi har en liten orientering og snakker sammen utenom.»

Bedrift G:

«Ja det gjør det jo, det vil jeg si. Døren er åpen for alt som vi har. De kan komme når som helst og vi viser hva vi gjør.»

Det å ha en slik flyt av kunnskap mellom bedriftene kan tenkes å være en viktig faktor for å sette i gang med mer innovasjonsarbeid, og da i denne sammenheng Industri 4.0. På den andre siden kan man diskutere om denne flyten utøver sin hensikt med tanke på at det fortsatt er bedrifter i klyngeorganisasjonen som ikke er sikker på hva som ligger i Industri 4.0. Det optimale i denne situasjonen ville være om de bedriftene som allerede er i gang med Industri 4.0, og som er innforstått hva det går ut på, kunne delt denne informasjonen videre med de bedriftene som ikke er like sikre. Igjen kan vi trekke linjer tilbake til absorpsjonskapasiteten (Cohen og Levinthal, 1990), da de bedriftene som ikke er sikre på Industri 4.0 må se behovet for den nye kunnskapen. For at en kunnskapsflyt skal fungere optimalt, må bedriftene som ikke er like langt fremme med bruken av Industri 4.0 se behovet for kunnskapen som de andre bedriftene har og de må etterspør den kunnskapen. En måte å se muligheter for kunnskapsflyt, er ved å se på hva Nooteboom (2006) sier om klyngeorganisasjoners struktur.

Nooteboom (2006) trekker frem strukturell innbygning, som vi kan bruke for å se på klyngeorganisasjonens struktur. De strukturelle forholdene er størrelsen på nettverket (hvor mange som er med), tetthet (faktisk antall direkte bånd), og stabilitet i strukturen (hvor ofte noen kommer inn eller forlater klyngen). Alloyance består i dag av 16 bedrifter, og antallet har ikke endret seg i stor grad siden oppstart. Dette tyder på at både størrelsen og stabiliteten har holdt seg nokså jevn. Medlemsbedriftene har ikke store geografiske avstander mellom seg, og de direkte båndene mellom bedriftene kan ha sine fordeler. Bedriftenes tetthet spiller også en stor rolle i hvordan kunnskapsflyten skjer. At bedriftene i Alloyance har geografisk nærhet vil være viktig med tanke på hvordan kunnskapen kan formidles. De har ikke større

avstand mellom seg til at de kan møtes ansikt til ansikt ved flere anledninger, uten å måtte reise over lengre avstander. Kunnskapen som deles mellom bedriftene er det som blir omtalt som taus kunnskap, og nærheten mellom bedriftene stimulerer til en flyt av denne typen kunnskap som igjen kan føre til læringsprosesser (Bathelt et. al., 2004). Ut fra mine funn fra intervjuene med de aktuelle bedriftene kommer det frem at mye av kunnskapsdelingen som skjer mellom bedriftene skjer i form av samtaler. Det pågår en diskusjon om man deler taus kunnskap dersom delingen skjer gjennom samtaler, og man kan da spørre seg om kunnskapen som deles da blir omgjort til kodifisert kunnskap. På grunn av tidsbegrensning på oppgaven blir ikke denne pågående diskusjonen tatt hensyn til, men jeg anerkjenner at det kan forekomme ulike oppfatninger på dette området. Når det kommer til rekruttering i bedriftene skjer dette blant annet gjennom opplæringskontoret i Rogaland, samtidig som det også kan skje gjennom arbeidsmobilitet. Et eksempel på en slik arbeidsmobilitet vil bli nevnt i kapittel 7.1. Bedriftene gir uttrykk for at det er ønskelig å få inn lærlinger som de kan lære opp selv til å passe inn i bedriften;

Bedrift D:

«Det har vært først og fremst lærlinger ja. Bak over i tid så har vi søkt litt etter folk, men vi har funnet at det absolutt beste er til å lære opp folk selv og ha lærlinger.»

Gjennom å få inn lærlinger, får de inn unge og engasjerte mennesker som er kjent med å bruke ny teknologi og som lærer fort. Lærlingene kan komme inn som «blanke ark», som bedriftene kan forme i den retningen de ønsker.

Kunnskap fra FoU og andre eksterne aktører:

I tillegg til å få inn nye lærlinger og annen arbeidskraft utenfra, kan en annen måte å få inn ny kunnskap på være gjennom forskning. Forskningsbasert kunnskap som omhandler arbeid med innovasjon kan gi både arbeidere og ledere et bedre utgangspunkt for å jobbe med innovasjon i praksis (Aasen og Amundsen, 2015). På mitt spørsmål om bedriftene hadde fokus på ny forskning på Industri 4.0 (for å kunne implementere det og ta det i bruk), var responsen variert. Dette vil jeg illustrere med tre sitater fra intervjuene;

Bedrift F:

«(...)Vi har ikke satt så mye ressurser inn på dette eller følger så mye med på hva som skjer. Vi observerer at det har komt noe som heter Industri 4.0, og at det er muligheter

for å kunne gjøre en del innen det, men vi har ikke satt av mye ressurser til dette. Men at vi må det på sikt, det tror jeg.»

Bedrift C:

«Det er av stor interesse. Vi prøver å følge med og lese det som blir publisert. Vi er redd for å falle utfor.»

Bedrift H:

«Ja. Og i den grad det er relevant jobber vi med å implementere det. Men vi er prøver å være oppdatert. Det skjer jo veldig mye og Industri 4.0 er jo et veldig vidt og til en viss grad misbrukt begrep (...)noe av det som kanskje er vanskelig er å sile ut det som er relevant og det som ikke er relevant. Men ja, vi bruker en del tid på å holde oss oppdatert. Det må vi gjøre, vi har ikke tro på at vi kommer på alle de gode ideene selv. Vi tror vi er ganske gode på å snappe opp gode ideer og implementere de i våre systemer.»

Dersom vi ser tilbake på absorberende kapasitet, er en av faktorene å erkjenne verdien av ny informasjon. Det vil i dette tilfellet innebære å ha evnen til å verdsette ny kunnskap om Industri 4.0 utenfra. Ut fra intervjuene som ble gjennomført, og de sitatene som er blitt brukt for å belyse det, kan vi se at bedriftene er innforstått med at den nye kunnskapen om Industri 4.0 er viktig. Noen av bedriftene har også begynt å assimilere den nye kunnskapen som kommer inn. Det vil i dette tilfellet bety at noen av bedriftene har begynt å forstå og håndtere den nye kunnskapen om Industri 4.0. Et fåtall av bedriftene kan sies å være i gang med å bruke den nye kunnskapen om Industri 4.0 ut i det kommersielle. Et eksempel som kan være verdt å trekke inn hos en av bedriftene som har begynt å prøve dette ut, er en robot som skal gå ute i produksjonshallen. Roboten skal levere verktøy til operatørene slik at de kan minimere tiden operatøren bruker på å hente verktøy selv. Roboten skal få datainput fra ERP systemet og få beskjed når det er behov for nytt verktøy på maskinen. På denne måten vil bedriften gjøre denne aktiviteten automatisk, som også igjen kan være med å øke effektiviteten i produksjonen.

Forkunnskapen for å kunne se verdien av den nye forskningen som kommer er viktig (Todorova og Duridin, 2007). Alle bedriftene sitter på kunnskap om maskinering og bruken av maskiner, derfor er den delen av forkunnskapen dekket. De har også vært lenge i bransjen,

og har derfor også gode forkunnskaper på materialer fra underleverandører og krav fra kunder. Det som kan være en utfordring i denne sammenhengen er at Industri 4.0 er et såpass nytt begrep, så forkunnskaper innen dette kan være vanskelig å sitte på. Uten å vite hva som er viktig i dette begrepet, kan det også være utfordrende å vite hva som er viktig å være på utkikk etter i den nye forskningen som kommer på feltet. Å lete etter denne typen ny kunnskap kan være utfordrende på egenhånd, og her kan medlemsbedriftene i Alloyance ha en fordel med at de er samlet i et nettverk. Bedriftene kan spille på hverandre, og dele mellom seg det som oppfattes som viktig. Selv om bedriftene ikke har et veldig aktivt samarbeid med noen forskningsinstitutter pr dags dato, er sjansen for å fange opp kunnskapen større hvis de er flere om det.

Det vil være viktig å poengtere at det ikke er bare forskning bedriftene er på utkikk etter. Bedriftene kan også tilegne seg mye kunnskap fra andre bedrifter, konsulenter og kunder/leverandører. Da blir spørsmålet videre hvordan de aktuelle bedriftene er rigget for å motta kunnskap fra de tre aktørene nevnt over.

Bedrift A:

«(...)Vi vet ikke den operasjonelle dataen (...) en kunde er nødt til å fortelle oss hvordan de ønsker det skal virke, så sørger vi for å få det til å virke (...)»

Bedrift H:

«Vi har flere som vi jobber sammen med. På litt ulike initiativ selvfølgelig, men først og fremst så jobber vi med maskinleverandøren vår, vi jobber med IT-leverandører, og vi jobber med software utviklere(...) Så ja, vi er jo avhengige av det (...)»

Ved å se på sitatene tatt ut fra intervjuene med bedrift A og bedrift H, kan vi trekke konklusjonen med at bedriftene har et godt etablert kunde- og leverandørforhold som kan være bygd på tillitt. Noen bedrifter har også hatt andre eksterne bedrifter inne som samarbeidspartnere på eksempelvis innovasjon:

Bedrift E:

*«(...) Litt ulikt alt etter hva det er, men vi leier inn kvalitetsleder-rollen for å si det slik, fra et selskap som heter (**), de bruker vi mye på det som dreier seg om prosesser, system og sånn. det er de flinke på (...)»*

Hovedkonklusjonene jeg trekker ut fra sitatene over er at bedriftene erkjenner at flere aktører har kunnskap som bedriftene selv har bruk for. Det kan trekkes linjer tilbake til absorpsjonskapasiteten ved at bedriftene erkjenner verdien (Cohen og Levinthal, 1990), de forstår den kunnskapen som kommer (Bredal, 2002) fra eksempelvis leverandører og kunder og de tar i bruk den nye kunnskapen sammen med sin allerede eksisterende kunnskap (Bredal, 2002). Dette kan gi et godt grunnlag for varige konkurransefordeler (Zahra og George, 2002).

Dersom man ser på forskjellene mellom de større og de mindre bedriftene, er ikke forskjellen veldig stor med tanke på deres fokus på forskning og andre eksterne aktører. De større bedriftene sitter muligens litt i forsetet når det kommer til å anvende den nye kunnskapen og få det ut kommersielt, men de mindre bedriftene ser også nytten av den nye kunnskapen og mener det er viktig å være oppdatert på dette for å ikke falle ut. Forskjellene mellom bedriftene med tanke på hvordan de er rigget for å ta imot ny kunnskap fra andre bedrifter, konsulenter eller leverandører er heller ikke fremtredende. De aktuelle bedriftene har alle et godt kunde- og leverandørforhold, og er alle enige om at de sitter på kunnskap som er verdifull for egen bedrift. I neste kapittel vil kunnskapsflyten i innovasjonssystemet rundt Alloyance bli drøftet.

7. Drøfting av innovasjonssystemet rundt klyngen

I denne seksjonen av oppgaven vil jeg se på hvordan innovasjonssystemet rundt bedriftene kan ha en innvirkning på informasjonen, kunnskapen og bruken av Industri 4.0.

7.1 Hvordan er kunnskapsflyten i innovasjonssystemet i dag?

Kunnskapsflyt mellom delsystemene i det regionale innovasjonssystemet er en sentral faktor for å kunne forsterke innovasjonsaktiviteten (Isaksen, 2013). I kapittel 6.2.1 ble kunnskapen til bedriftene diskutert, men hvordan ser kunnskapsflyten ut med de eksterne aktørene i innovasjonssystemet? Kunnskapsflyten mellom de ulike delsystemene i et regionalt innovasjonssystem stimuleres gjerne av sosiale, kulturelle og institusjonelle forhold, som i figur 3 (s. 16) beskrives som myke faktorer (Isaksen, 2013). De sosiale forholdene i form av samarbeid er noe av det jeg vil se på i denne delen av oppgaven.

Verdikjeden - Kundene og leverandører:

I en klyngeorganisasjon, slik som Alloyance, der medlemmene er produserende bedrifter, spiller kunden en viktig rolle. Med tanke på at bedriftene i Alloyance jobber på oppdrag fra kunder, vil alltid dialogen og kunnskapsflyten mellom bedriften og kunden spille en viktig rolle. Flere av bedriftene jeg har intervjuet lever av å produsere det kunden vil ha. I slike tilfeller kommer kunden med en bestilling på et produkt, som bedriften må operasjonalisere. Bedriften får gjerne bare en oppskrift de skal følge for å produsere produktet, de vet ikke hele historien rundt og hva produktet skal brukes til. Derfor er de avhengig av en dialog med kunden der de blir fortalt hva produktet skal brukes til, og på den måten oppnå best mulig resultat.

Både kunder og leverandører er viktige for bedriftene i Alloyance. Datamaterialet fra intervjuene med bedriftene viser at samtlige nevner leverandører og/eller kunder som viktige samarbeidspartnere i innovasjonsarbeid. Arbeidet med innovasjon krever samarbeid, da en bedrift sjelden innoverer i isolasjon (Edquist, 2013). På mitt spørsmål om bedriftene hadde noen eksterne samarbeidspartnere i deres arbeid med innovasjon, svarte fire av bedriftene på lignende måte;

Bedrift B:

«(...)Det er mye leverandører av produkt som vi kjøper, pluss vi kjøper gjerne litt kompetanse også.»

Bedrift G:

«Der bruker vi de underleverandørene som vi har bruk for, og drar de inn på både samlinger og går gjennom ting med nye produkter og utvikling for å hele veien bli bedre.»

En av bedriftene nevnte blant annet maskinleverandør og IT-leverandør som to viktige samarbeidspartnere. Dette kan tyde på at det ikke bare er fokus på å hjelpe kunder med produktinnovasjoner dersom kunden ønsker å utvikle nye produkt eller ønsker å prøve ting på nye måter, men også prosessinnovasjoner som går direkte på bedriftens produksjonsprosess. Samtidig kan det tenkes at leverandører av maskiner og/eller IT kan være en verdifull samarbeidspartner i bedriftens arbeid med digitalisering og Industri 4.0. Leverandører kan fungere som konsulenter i bedriftens jobb med digitalisering og de kan hjelpe med å utvikle ny verktøy-teknologi som trengs for å jobbe med Industri 4.0. Det kan eksempelvis være i form av styringssystemer.

Å ha åpne dører til kunder og leverandører når det kommer til kunnskap kan vise seg å være nyttig. Noen av bedriftene i Alloyance gjør det tydelig gjennom intervjuene at de gjerne deler sin kunnskap med kundene. Kunnskapen som blir delt er gjerne hvordan bedriften gjør ting:

Bedrift D:

«(...)med noen av kundene så deler vi rene tekniske ting.»

Fordelen med å ha en åpen dialog med kundene på denne måten kan være at kunder bygger opp tillitt til bedriften, og kommer tilbake ved en senere anledning med nye oppdrag.

Bedriftene overlever ikke uten oppdrag fra kunder, så gjengangere vil være å foretrekke.

Generelt etter å ha sett på dette segmentet gjennom intervjuene, er det noen ting som virker gjennomgående hos bedriftene. Uten kunden og leverandøren, og uten den tillitten de har gjennom å få «være med på prosessen», vil neppe bedriftene overleve. Det er også tydelig at både kundene og leverandørene er verdsatte samarbeidspartnere både når det kommer til

innovasjonsarbeid og arbeid med digitalisering. Kunnskapen de sitter på om sitt produkt kan virke å være av stor betydning for bedriftene, og kunnskapsflyten mellom bedriftene og kunde/leverandør kan hjelpe både bedriften og kunden/leverandøren å utvikle seg videre. Dersom forholdet mellom kunden/leverandøren og medlemsbedriftene i Alloyance ikke hadde vært like sterkt som det fremstår i dag, kunne dette vært en av faktorene i innovasjonssystemet som kunne vært med på å hemme bruken av Industri 4.0. Det kunne hemme bruken på den måten at bedriftene ikke hadde hatt tilgang på den kunnskapen om maskinene og kundebehovene som leverandørene og kundene sitter på. På bakgrunn av funnet som omhandler bedriftenes forhold til kunde og leverandør, kan det være riktig å karakterisere bedriftene som DUI-bedrifter. DUI metoden å innovere på karakteriseres ved at bedrifter skaffer seg kunnskap gjennom erfaring med en type virksomhet (Isaksen, 2013), og ved å samarbeide med bedrifter i verdikjeden.

Andre bedrifter:

På samme måte som bedriftene har samarbeid og kommunikasjon med kunder og leverandører, har de også samarbeid med andre bedrifter. Dette kan for eksempel være teknologibedrifter eller konsulentbedrifter. De «myke faktorene» som kulturelle og sosiale forhold bidrar gjerne til å koordinere felles aktivitet mellom aktører i regionen på bakgrunn av felles forståelse (Isaksen, 2013).

Dersom vi ser på funnene fra intervjuene med de ulike bedriftene, sier flertallet at de har eller har hatt en ekstern samarbeidspartner når det kommer til deres arbeid med innovasjon og/eller digitalisering. Eksempelvis nevner den ene bedriften at de har hatt et samarbeid med en konsulentbedrift i Sandnes-området som de har jobbet med over en lengre periode. Andre ga også uttrykk for at de har eller ønsker samarbeid med en teknologibedrift lokalisert på Jæren, som har spisskompetanse på nye teknologiske løsninger. Her kommer også den felles forståelsen inn i bildet. Både bedriftene i Alloyance og teknologibedriften på Jæren har kunnskap om den tekniske biten i sin industri. Det teknologibedriften kan bidra med er de nye løsningene på hvordan produksjonene til bedriftene kan effektiviseres.

En måte kunnskapen flyter mellom bedrifter på, er dersom en arbeidstaker bytter arbeidsplass (Isaksen, 2010).

Bedrift A:

«(...)Det ble ansatt en som hadde jobbet med dokumentstyring i mange år. Da tok han med seg den kunnskapen, og det valget av utstyr som vi skulle ha (...)og det er jo sånn på en måte vi har tatt med oss mange dyktige folk, og de har vært med å bygge opp prosessene og tankene om hvordan vi skal jobbe.»

Personen det blir referert til i sitatet over kom fra en bedrift innen samme industri, og tok med seg erfaringen og kunnskapen fra sin tidligere arbeidsplass over til den nye i Bedrift A. På denne måten flyter kunnskapen på tvers av bedriftene.

Kunnskapsflyten mellom teknologibedriften og bedriftene i Alloyance:

Gjennom mitt intervju med teknologibedriften, som jeg hadde i tillegg til de åtte medlemsbedriftene i klyngeorganisasjonen, og gjennom samtaler med daglig leder i Alloyance, ble jeg gjort oppmerksom på et EU-prosjekt. Der skal teknologibedriften, en forskningsorganisasjon i Tyskland, og noen pilotbedrifter i Alloyance, jobbe sammen for å utvikle og etablere plattformer for fremtidens smarte produksjonsanlegg, samt deres forsyningskjeder.

Teknologibedriften:

*«(...)Det som vi nå holder på med sammen med (***) og Alloyance, er å integrere alle disse systemene slik at de snakker sammen. Det er da du får digitaliseringen. Det er vel og bra enkeltvis med disse systemene, men de må på en måte snakke sammen.»*

Gjennom dette prosjektet har noen av bedriftene i Alloyance blitt valgt ut til pilotbedrifter som skal være med på prosjektet. Kunnskapsflyten mellom de ulike aktørene i dette prosjektet vil være med på å oppnå best mulig resultater. Forskningsorganisasjonen i Tyskland får prøvd ut sine ideer i praksis i pilotbedriftene, og bedriftene bidrar med å teste ut systemene for å se om de er realistiske i en arbeidssituasjon.

Kunnskapsorganisasjoner:

Kunnskapsflyt mellom bedrifter og kunnskapsorganisasjoner er en sentral faktor i teorien om regionale innovasjonssystemer. Innovasjonsaktivitet vil kunne forsterkes dersom det er en flyt

av kunnskap mellom de to delsystemene (Isaksen, 2013). I den sammenheng vil jeg se på hvordan kunnskapsflyten mellom bedriftene i Alloyance og Universitetet i Stavanger er i dag.

Jeg gikk opprinnelig inn i intervjuene med den tro at bedriftene var tilknyttet Universitetet i Stavanger til en viss grad. Funnene fra intervjuene viste at min oppfatning var feil. Hos bedriftene jeg intervjuet er det liten grad av samarbeid med Universitetet i Stavanger. Flertallet nevnte ikke Universitetet i Stavanger på mine spørsmål om samarbeidspartnere på innovasjon, kunnskap eller digitalisering, noe som ville vært naturlig dersom de hadde en form for kontakt i den retning. De som nevnte Universitetet i Stavanger, gjorde det på en måte som gjorde det tydelig at det foreløpig har blitt med tanken. Den ene bedriften har eksempelvis vært inne på tanken om å rekruttere ingeniører inn i administrasjonen. Andre bedrifter ser at en kobling til akademia kan lønne seg, men har foreløpig ikke en form for samarbeid. Kunnskapsorganisasjoner er en del av innovasjonssystemet (se figur 3, s. 16), og det at bedriftene ikke har et formelt samarbeid med kunnskapsorganisasjoner kan være en faktor som kan hemme bruken av Industri 4.0.

Bedrift D:

«(...)Men vi har jo og fått en del tilbud, pratet med Alloyance, snakket med Universitetet i Stavanger og forstår jo at de har en del ting de og som de kunne vært med på(...)»

Bedrift H:

«Nei, ikke noe formalisert, men det er noe som står på blokken vår at vi kunne veldig godt tenkt oss og hatt (...)absolutt, vi har lyst å knytte oss til akademiske miljøer. Det er jo og litt for det – som jeg sa og – hovedbolken av de som jobber her er ikke veldig høyt utdannet, og da kan det være greit å få den linken inn mot akademia og.»

Hva kan grunnen være til at det tilsynelatende har vært lite samarbeid med Universitetet i Stavanger? Gjennom et intervju med Universitetet i Stavanger kommer det frem at næringslivet i regionen kanskje ikke kjenner universitetet godt nok til å vite hva de kan tilby. Det kom også frem i intervjuet at de hadde arrangert et seminar der folk kunne komme å se hvilket utstyr Universitetet i Stavanger har tilgjengelig. Der hadde noen representanter fra Alloyance vært tilstede, men det var påfallende at det i all hovedsak var representanter fra de større bedriftene. De mindre bedriftene har kanskje ikke ressurser nok til å avsette tid for å delta på slike sammenkomster.

I innovasjonssystemet Alloyance er en del av finnes det noen mangler. Ut fra funnene fra intervjuene kommer det frem at de ikke har gode nok relasjoner til kunnskapsorganisasjoner, og dette kan indirekte hemme bedriftenes fremgang innen kunnskap om og bruk av Industri 4.0. Det positive her er at det har blitt initiert samtaler mellom Alloyance og Universitetet i Stavanger, og at bedriftene ser verdien av et eventuelt samarbeid. Ut av samarbeidet kan det komme ny kunnskap, og da vil neste steg være å håndtere den nye kunnskapen for å kunne bruke den i bedriftens egen arbeidsdag.

7.2 Hva kan forbedres?

I dette delkapitlet er formålet å se på hva som kan forbedres internt blant bedriftene, og eksternt i innovasjonssystemet. I den interne biten vil hovedfokuset være på kunnskapsflyten mellom bedriftene og hvordan den eventuelt kan forbedres. I den eksterne biten vil det i all hovedsak dreie seg om hvilke aktører i innovasjonssystemet som i større grad kan trekkes inn.

Som nevnt i kapittel 6.2.1 har bedriftene i klyngeorganisasjonen en intensjon om å være åpne med hverandre og dele den kunnskapen de sitter på. Flere av bedriftene sitter på kunnskap om Industri 4.0 og har begynt arbeidet med å assimilere denne nye kunnskapen. Som Bredal (2002) forklarer, går assimilering ut på hvordan noen bedrifter klarer å absorbere og forstå den nye kunnskapen som kommer inn i bedriften. Bedriftene som ikke er like flinke på dette burde i større grad være «frampå», og søke etter kunnskapen hos bedriftene som har begynt arbeidet. Et av de første stegene for bedriftene i Alloyance, for å kunne komme et steg videre med Industri 4.0, er at alle bedriftene har en klar forståelse om hva begrepet går ut på. Det viktigste aspektet i denne sammenhengen vil være å forstå hva det vil bety i praksis for bedriftene, og hvilken relevans det har. Relevansen kan være stor eller liten avhengig av bedriften. Det vil være viktig for bedriftene å vite hvordan kunnskap om Industri 4.0 kan skaffes og hvordan den kan tas i bruk. Det er mindre viktig at bedriftene er godt innforstått med forskernes forståelse av Industri 4.0, men heller hva det vil bety i praksis for hver bedrift.

Bedrift H:

«(...)På de tingene som jeg jobber med, digitalisering og Industri 4.0, så hadde det jo vært veldig kjekt hvis vi hadde klart å få til å jobbe sammen der og. Vi føler oss nok som en litt ensom svale på det (...) Men hadde vi hatt flere med oss så tror jeg ting kunne gått enda fortere. Og vi kunne fått utvekslet gode ideer.»

Den felles forståelsen vil igjen lede til at alle bedriftene har forkunnskap om temaet, og dermed kan jobbe videre med det som en samlet gruppe. Jeg er klar over at det ligger mye mer bak, men målet for et videre arbeid med Industri 4.0 for klyngeorganisasjonen burde være å oppnå en felles forståelse av begrepet. Kunnskapsflyten mellom bedriftene stimulerer deres innovasjonsevne (Isaksen, 2015), og da i dette tilfellet deres arbeid med innovasjonen Industri 4.0.

For å se på hvilke forbedringer som kan gjøres for Alloyance i innovasjonssystemet, kan vi se på hvilke aktører som i større grad burde trekkes inn. Tilnærmingen om innovasjonssystemer legger stor vekt på viktighetsgraden av samarbeid mellom aktører (Abelsen et. al., 2013). En sentral faktor er at dersom det er en kunnskapsflyt mellom de to delsystemene i innovasjonssystemet, kan det forsterke innovasjonsaktiviteten (Isaksen, 2013). I figur 3 (s. 16), illustreres kunnskapsflyten mellom de to delsystemene. Delsystemene blir navngitt «kunnskapsinfrastrukturen» og «næringslivet». I dette tilfellet kan Universitetet i Stavanger trekkes inn. En klynge som trekker til seg universiteter og teknisk støtte, kan få fordeler i form av effektivitet og fleksibilitet (Porter, 1998). I kapittel 7.1 kommer det frem at noen av bedriftene har begynt tankeprosessen på å knytte seg til akademia, men her er det et klart forbedringspotensial.

Instituttleder Universitetet i Stavanger:

«(...)Det å få vite litt mer om hva universitetet kan gjøre er litt viktig. En slik presentasjon som vi hadde der ute – ga dem en oversikt over hvilke muligheter universitetet hadde, og hvilken type samarbeid de kunne ha opp mot bacheloroppgave, masteroppgave og doktorgradsoppgaver (nærings Ph.D for eksempel). Sånn at de vet litt mer om verktøyet og hva universitetet står for.»

Dette sitatet fra en instituttleder ved Universitetet i Stavanger viser oss også at dialogen mellom Alloyance og Universitetet i Stavanger er i gang. Et slikt samarbeid har potensiale til å gagne begge parter, men hva skal til for å gjøre et samarbeid optimalt? En måte å utveksle kunnskap på er om studenter kan komme til bedriftene og skrive bachelor-, master-, og/eller doktorgradsoppgaver hos dem.

Det kan ofte være bruk for ulik støtte fra innovasjonssystemet for bedrifter og næringer som domineres av ulike innovasjonsmåter (Isaksen, 2013). STI måten å innovere på baseres på forskning, mens DUI- og CCI-bedrifter heller samarbeider med kunder og leverandører langs verdikjeden (Lundvall, 2007). I kapittel 7.1 kom påstanden om at de aktuelle bedriftene i Alloyance i all hovedsak er DUI bedrifter, i og med at fokuset på forskning frem til nå har vært relativt lite. Men vi ser en endring (jf. delen om kunnskapsorganisasjoner i kapittel 7.1) som kan støtte opp under at bedriftene begynner å bevege seg mer mot CCI metoden å innovere på. CCI-metoden er, som tidligere nevnt i kapittel 3.2.2, en måte som kombinerer elementer fra både DUI og STI (Isaksen og Karlsen, 2012). Grunnen til at jeg vil påstå at bedriftene begynner å bevege seg litt bort fra DUI-metoden, er at bedriftene begynner å se verdien av forskning. Spørsmålet er om det holder. Industri 4.0 kan på mange måter ses på som en stor innovasjon, som potensielt *kan* kreve flere endringer hos bedriften. Industri 4.0 er også et relativt nytt begrep som forutsetter at det forskes på. Selv om det bør forskes på, trenger de ikke forske på det i hver bedrift. Fokuset hos bedriftene er først og fremst hva det betyr for dem i praksis. Et tettere samarbeid med Universitetet i Stavanger kan i dette tilfellet være en fordel for bedriftene. Universitetet i Stavanger er i mange tilfeller en god samarbeidspartner for å utvikle ny teknologi som skal tilpasses og tas i bruk av bedriftene. Derfor bør samarbeidet økes og forankres i Alloyance dersom målet er å jobbe med Industri 4.0.

I min oppgave ble det ikke sett på hvilken rolle det offentlige spiller inn mot klyngeorganisasjonen eller bedriftene. Men de som arbeider med politikktutforming kan spille en sentral rolle når det kommer til å utforme innovasjonsprosesser, designe og implementere innovasjonspolitik (Cooke, Boekholt & Tödting, 2000). Det vil være vanskelig å si noe om forbedringspotensialet i denne sammenhengen, da det ikke har blitt undersøkt, men å ha politikere i regionen som er villig til å satse på den mekaniske industrien er absolutt en fordel. Informasjonen jeg har om hvordan det offentlige er involvert i klyngeorganisasjonen kommer fra den ene kommunens hjemmeside. Der påpekes det at den aktuelle kommunen var en av initiativtakerne til å starte klyngen (Lende, 2016). Dette gir meg grunnlag til å påstå at kommunene som er involverte, er positive til en eventuell omstilling i med mekaniske industrien i regionen.

For at et innovasjonssystem skal fungere optimalt, er det interaktive forholdet både innenfor og mellom de to delsystemene kanskje den viktigste faktoren. Det kan føre til kontinuerlig

flyt eller utveksling av informasjon, kunnskap, ressurser og menneskelig kapital (Tödtling og Tripl, 2011). Dersom elementene diskutert over blir trukket mer inn i innovasjonssystemet, vil omstillingen til Industri 4.0 kunne tas steget videre.

7.3 Hvordan kan Alloyance bidra til at innovasjonssystemet fungerer bedre?

Før klyngeorganisasjonen Alloyance ble en realitet i 2016 stod bedriftene formelt alene, med litt uformelt samarbeid mellom seg. I denne situasjonen kjempet de om de samme kundene både innenfor og utenfor regionen. Det å gå sammen inn i en klyngeorganisasjon kan gi flere fordeler til medlemsbedriftene, og klyngen kan også bidra til at innovasjonssystemet fungerer bedre.

Felles kontakt mot kunnskapsorganisasjoner:

For at bedriftene skal kunne jobbe videre med Industri 4.0, kan det (som nevnt tidligere) være nyttig å knytte til seg mer forskning enn det som er tilfellet i dag. Industri 4.0 er et relativt nytt begrep som omfatter veldig mye, og det krever at kunnskapsorganisasjoner forsker mer på løsninger innen dette feltet som bedriftene kan ta i bruk. Som en samlet gruppe kan det å knytte seg til ulike forskningsinstitutter være enklere. Det kan også være av større interesse for forskningsinstitusjonene å gå inn i et samarbeid med en hel klynge, heller enn å knytte til seg flere enkeltbedrifter. Ved å knytte seg til en hel klynge vil de optimalt sett ha en kontaktperson å forholde seg til, samtidig som de kan nå ut til flere bedrifter.

Instituttleder Universitetet i Stavanger:

«For det første så er jo det å ha en kontaktperson inne viktig, for de vet jo ikke hvor de skal henvende seg i det hele tatt. Og dernest at de vet litt hva vi står for.»

Når instituttleder på Universitetet i Stavanger sier: «Dernest at de vet litt hva vi står for» vil jeg komme tilbake til i delen om seminarer og kurs, lenger nede i dette kapitlet.

Klyngen gjør det også enklere for enkeltbedrifter å knytte seg til forskningsmiljøer med tanke på tidsbruk og ressurser. Dersom en mindre bedrift skulle flyttet fokuset mer over på forskning, kan dette være utfordrende da de kanskje ikke har ressurser nok til å følge det opp,

som gjør at de må bruke alle sine ressurser på arbeidet de allerede gjør. Derfor kan de dra nytte av å være med i en klyngeorganisasjon og få tilknytning til forskning gjennom dem.

Alloyance har også åpnet døren for deltakelse i større forskningsprosjekter. Gjennom EU-prosjektet de skal ha sammen med teknologibedriften skal de jobbe sammen med en stor forskningsorganisasjon i Tyskland. På denne måten har de også klart å markedsføre seg utenfor Norge.

Felles kontakt mot større kunder:

For å kunne trekke til seg større kunder, er det å være samlet i en klyngeorganisasjon en fordel. Det kan være vanskelig for en mindre bedrift som står alene å jobbe med større kunder som kanskje krever mer enn bedriften klarer å produsere. Bedriftene oppga også dette som en grunn til hvorfor de ble med i klyngen, og hvordan det kan styrke bedriftens konkurransekraft.

Bedrift E:

«(...)Den virkningen det har for enkelte å se at du står sammen med noen andre i et større system. Rett og slett anerkjennelsen bak det tror jeg»

Bedrift F:

«Det skyldes nok mye den vanskelige tiden vi har hatt, at vi tror på at i en så stor gruppe så kan vi kanskje lykkes å komme inn noen kunder som normalt sett ikke kunne kommet inn (...) At vi kan se oss som en stor gruppe spesielt inn mot gjenkjøpsavtaler tror jeg vi har større sjans til å få noe jobb hvis vi er en stor gruppe.»

Nå som bedriftene har samlet seg i et større fellesskap, kan slike store kunder lettere fatte interesse. Det kan være så enkelt som at arbeidsmengden kan bli fordelt uten at kontakten med produktet forsvinner. I en slik hypotetisk situasjon kan kunden kunne komme inn med store bestillinger, og arbeidet kan bli fordelt ut over flere bedrifter i klyngen. Arbeidet vil være samlet på en plass, selv om det er ulike bedrifter som arbeider med det. For at dette skal kunne bli en realitet vil det være viktig at alle bedriftene har kommunikasjon seg i mellom, og at de har samme kunnskap om prosesser som blir brukt. Bedriftene kan for eksempel ha ansvar for forskjellige stadier i produksjonen av produktet, men kommunikasjonen angående status og utfordringer bør kommuniseres med de andre bedriftene.

Kunder kan komme med innovasjonspress (Isaksen, 2010) mot større grupper slik som Alloyance. Dette innovasjonspresset kan føre til at medlemsbedriftene blir mer effektive og at de tar i bruk Industri 4.0 i større grad. Dersom det er flere bedrifter som jobber sammen kan det skje en kunnskapsdeling om Industri 4.0 og effektivisering blant leverandørene i klyngen som igjen kan føre til at digitalisering blir brukt i større grad.

Den aktuelle teknologibedriften som ble intervjuet i forbindelse med denne oppgaven er, eller kan bli, en potensielt stor samarbeidspartner for bedriftene i Alloyance i arbeidet med Industri 4.0. For at alle skal kunne ha like stor nytte av dette samarbeidet kan det være nyttig å ha en felles kontaktperson som kan formidle eventuell informasjon. Dette kommer også frem som et ønske fra teknologibedriften:

Teknologibedrift:

«(...)Det er klart det vil være veldig mye direktekontakt, men jeg tror det er viktig at vi har en kontaktperson. Det tror jeg er utrolig viktig – som holder dette sammen. Det er faktisk en forutsetning tror jeg.»

På samme måte som med Universitetet i Stavanger, kan kontaktpersonen i Alloyance ha ansvar for at alle bedriftene har tilgang til samme informasjon, samtidig som kontaktpersonene kan ha ansvar for å videreføre informasjon eller spørsmål fra bedriftene til teknologibedriften.

Seminarer og kurs:

Funnene i intervjuene danner bildet om at seminarer eller kurs i regi av Alloyance ikke ofte er praktisert. Det å arrangere seminarer kan være med å styrke innovasjonssystemet på den måten at aktører får møte hverandre og får en relasjon til hverandre. En mulighet er å arrangere kurs i digitalisering for bedriftene i Alloyance, der de bedriftene som allerede har begynt å jobbe litt med det holder kurs for de som ikke har like god forståelse. Det kan også arrangeres seminarer i regi av Alloyance ut mot andre bedrifter som ikke er medlemmer i klyngeorganisasjonen, eller ut mot videregående skoler for å øke fokuset på digitalisering.

En annen mulighet er å arrangere seminarer der det blir invitert inn eksterne aktører som kan holde foredrag eller workshop for eller med medlemsbedriftene. Da kan eksempelvis Universitetet i Stavanger komme og fortelle litt om muligheter for praksis for studenter eller

muligheter for studentoppgaver som kan gagne bedriftene. Det kan også komme inn teknologileverandører som kan holde kurs i hvordan deres løsninger kan brukes i praksis, for da kanskje å øke interessen for bruk av digitalisering i medlemsbedriftene. Det kan også være en mulighet å få inn representanter fra andre industrier til å komme å holde foredrag eller kurs for medlemsbedriftene. Andre næringer kan sitte på mye kunnskap og løsninger som kan være nyttig for den mekaniske industrien, og gjennom å arrangere kurs eller seminarer kan det tilrettelegge for en kunnskapsflyt mellom de forskjellige industriene.

For å få til slike seminarer og kurs kan en samlet gruppe lykkes bedre enn bedrifter enkeltvis. Det kan også gi medlemsbedriftene den ekstra motivasjonen som kanskje ofte må til for å delta på slike tilstillinger.

8. Avslutning og konklusjon

I det følgende kapitlet vil først oppgavens konklusjon presenteres. Den vil bli presentert i henhold til de to problemstillingene, og er derfor todelt. Videre vil oppgavens eksterne validitet vurderes, før oppgavens begrensning og grunnlag for videre forskning blir vurdert avslutningsvis.

8.1 Konklusjon

Min masteroppgave har vært en empirisk undersøkelse av klyngeorganisasjonen Alloyance, dens medlemsbedrifter og innovasjonssystemet rundt Alloyance. Problemstillingen jeg har jobbet ut i fra er 1) *Hvordan er bedriftene i Alloyance rigget for å ta i bruk Industri 4.0?* og 2) *Hvordan kan innovasjonssystemet rundt bedriftene fremme eller hemme at Industri 4.0 blir tatt i bruk?* Kapittel 2 i denne oppgaven beskriver ulike aspekter av Industri 4.0, og siden det er et såpass bredt begrep har det vært viktig å avgrense hva som menes med Industri 4.0 i denne oppgaven. Her var det ønskelig at de aktuelle bedriftene selv kunne definere hva de la i begrepet. Den empiriske undersøkelsen viste at bedriftene som ble undersøkt hadde en varierende forståelse av hva som inngikk i Industri 4.0. For de aktuelle bedriftene kan det tenkes at ved å oppnå en felles forståelse for hva som inngår i begrepet, og hvordan det kan brukes i praksis, vil deres utførelsevne gjerne øke. Det ble også sett på hvordan den absorberende kapasiteten er i bedriftene, og i hvilken grad lederens holdning til innovasjon spiller inn for innovasjonsaktiviteten til bedriftene. Ut fra funnene kan man trekke konklusjonen at de aktuelle lederne generelt sett har en positiv holdning til innovasjon som kreves for å kunne jobbe videre med Industri 4.0, men det varierer i hvilken grad bedriftene har startet å jobbe med Industri 4.0. Her er det viktig å trekke inn kostnadssiden med Industri 4.0, og konkludere med at selv om en leder eller bedrift ikke har tatt Industri 4.0 i bruk, trenger ikke det bety at lederen eller bedriften ikke er «fremoverlent». Det kan være fornuftig å avvente dersom bedriftens finansielle situasjon ikke tillater økt investering i digitalisering. Kunnskapen bedriftene besitter er opparbeidet gjennom flere år, og det kan argumenteres for at med den forkunnskapen de har om avansert maskinering kan være en «grunnmur» for eventuelt videre bruk av digitalisering. Det ble også sett på hvordan kunnskapsflyten er internt mellom bedriftene, og mellom bedriftene og FoU og andre eksterne aktører. Konklusjonene man kan trekke ut fra funnene i denne sammenheng er at det er stor flyt av kunnskap mellom bedriftene, og mindre samarbeid med FoU og andre eksterne aktører.

Sett i en helhet viser funnene at hvordan de aktuelle bedriftene i Alloyance er rigget, varierer. De større bedriftene viser til at de har den kunnskapen og kompetansen som skal til for å kunne jobbe med digitalisering, mens de mindre bedriftene ikke sitter på den samme kunnskapen som er nødvendig. Samtidig vil jeg si at de mindre bedriftene har det grunnlaget og den forkunnskapen som skal til for å jobbe med digitalisering i større grad enn det de gjør i dag. Begrensningene ligger muligens i bedriftenes finansielle situasjon og hvilke ressurser de har tilgjengelig. Det er flere faktorer som må tas hensyn til dersom en skal jobbe med Industri 4.0. Et av elementene som bør være på plass er innovasjonssystemet og de eksterne samarbeidspartnerne, som bringer oss over på problemstilling nummer to.

Problemstilling to omhandlet hvordan innovasjonssystemet rundt de aktuelle bedriftene i Alloyance kan være med på å fremme eller hemme bruken av Industri 4.0. I kapittel 7 startet diskusjonene om hvordan kunnskapsflyten i innovasjonssystemet er i dag, og ble videre delt inn i tre undergrupper. Ut fra funnene kom det frem at kunnskapsflyten i bedriftenes verdikjede var god. Bedriftene har et tett samarbeid med kunder og leverandører, og ut fra funnene kan man trekke konklusjonene at bedriftene verdsetter den informasjonen og kunnskapen som kundene og leverandørene sitter på. Andre eksterne aktørers rolle inn mot bedriftene fremstod som variert ut fra intervjuene som ble gjennomført. Noen av de aktuelle bedriftene hadde ingen eksterne samarbeidspartnere i form av eksempelvis teknologibedrifter og konsulenter i sitt innovasjons- og digitaliseringsarbeid, og funnene tilsier at det i all hovedsak er de større bedriftene som har det største eksterne samarbeidet. Videre ble det sett på bedriftenes samarbeid med kunnskapsorganisasjoner, som var begrenset.

Kunnskapsorganisasjoner er en såpass viktig faktor i et innovasjonssystem, at samarbeidet her burde forsterkes. Det skal sies at et samarbeid «står på papiret», og at første steg med å initiere samtaler med eksempelvis Universitetet i Stavanger er tatt. Dette bringer oss over på hvilke forbedringer som kan gjøres for å styrke innovasjonssystemet. Og hvordan klyngeorganisasjonen Alloyance kan bidra til slike forbedringer. Gjennom å fremstå som en samlet gruppe kan det tenkes at bedriftene når ut til flere og større kunder. En samlet gruppe kan også gjøre samarbeidet med kunnskapsorganisasjoner enklere, da eksempelvis Universitetet i Stavanger kan ha en kontaktperson å forholde seg til.

Samlet sett viser funnene av hvordan innovasjonssystemet kan fremme og hemme bruken av Industri 4.0, at det er flere forbedringsmuligheter. Klyngeorganisasjonen Alloyance er relativt nyoppstartet, og en kan derfor ikke forvente at alle faktorer skal være på plass med det

samme. Det å sette opp et felles prosjekt mellom eksempelvis interesserte bedrifter, Universitetet i Stavanger, og/eller den aktuelle teknologibedriften om et spesifikt tema innen Industri 4.0, kan være en måte å igangsette noen prosesser for å øke digitaliseringen i klyngeorganisasjonen. Den viktigste konklusjonen jeg trekker i dette tilfellet er at noe må skje. Man kan prate om endring og omstilling i lenge tider, men uten noen konkrete tiltak vil man ikke se noen fremgang. Dersom klyngeorganisasjonen klarer å styrke sine bånd med de eksterne aktørene i det regionale innovasjonssystemet, har de store muligheter til å bli gode på Industri 4.0.

8.2 Ekstern validitet

Formålet i denne masteroppgaven har vært å undersøke hvordan medlemsbedriftene i klyngeorganisasjonen Alloyance er rigget for å ta i bruk Industri 4.0, og hvordan innovasjonssystemet rundt kan være med på å fremme eller hemme bruken av Industri 4.0. Det er trolig mulig å generalisere funnene til alle bedrifter i Alloyance, også de som ikke ble intervjuet. Dette begrunner jeg med at alle medlemsbedriftene er i samme næring og står overfor samme type utfordringer. Samtidig kommer det frem forskjeller mellom bedriftene som ble intervjuet, og det kan da være rimelig å anta at det ville blitt funnet flere forskjeller i de bedriftene som ikke ble intervjuet, som kan gjøre generalisering vanskelig.

På den andre siden kan det tenkes at utfordringene som Alloyance møter kan gjenkjennes i andre klynger rundt om i landet, men siden klynger ofte befinner seg i svært ulike næringer vil det derfor være rimelig å anta at det trolig ikke vil være mulig å generalisere til andre klynger. Dette kan begrunnes med et eksempel om at en IT klynge i Oslo ikke kan lære særlig mye av Alloyance siden de er i to forskjellige næringer. Det kan hende at en klynge som er i en tilsvarende, eller samme, næring kan lære noe av Alloyance, men det konkluderes med at det vil være vanskelig å generalisere til andre klynger.

8.3 Videre forskning

I denne masteroppgaven har jeg ikke fått gjort alt jeg ønsket på grunna av noen klare begrensninger. For det første er det i all hovedsak ledere i bedrifter som har blitt intervjuet. Dette innebærer at ingen fagarbeidere er blitt intervjuet. Oppgaven har ikke undersøkt hvordan fagarbeiderne og de som jobber i produksjonsområdet opplever arbeidet med Industri 4.0.

For det andre kan antallet informanter anses som lavt, da jeg intervjuet 8 av 16 bedrifter. Det kan tenkes at for å få en fullstendig forståelse av arbeidet med Industri 4.0 i klyngeorganisasjonen, kunne antallet informanter økes til 16. Årsaken for antallet informanter er både respons fra informanter, og at essensen i undersøkelsen fremstod ganske raskt gjennom de intervjuene som ble gjort. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det eksisterer andre synspunkter på, kilder til, eller former for utforskning og utnytting av kunnskap som ikke har blitt fanget opp hos bedriftene som ikke ble intervjuet.

Det er flere områder som skiller seg ut, som kunne vært aktuelle for videre forskning. Denne oppgaven har ikke tatt for seg hvor mye offentlig sektor i regionen legger vekt på økt digitalisering i bransjen. Hvordan innovasjonspolitikken kommer inn i denne sammenheng kunne vært et spennende element og se på for å utvide bildet av det regionale innovasjonssystemet. Oppgaven tar heller ikke for seg den økonomiske biten som følger med økt bruk av Industri 4.0. Det kunne vært interessant å finne ut mer om hvilke økonomiske fordeler eller ulemper økt bruk av Industri 4.0 ville hatt for bedriftene i Alloyance.

Klyngeorganisasjonen er, som tidligere nevnt, i gang med noen prosjekter som kan ha en positiv innvirkning hos bedriftene. Det ene er et EU prosjektet de kjører sammen med en forskningsorganisasjon i Tyskland og den intervjuede teknologibedriften på Jæren. Det ville vært spennende å sett på hvilke ringvirkninger dette prosjektet vil ha for bedriftene og klyngeorganisasjonene som en helhet, og derfor fremstår dette som et område for videre forskning etter endt prosjekt. Det kunne også blitt foretatt videre forskning på klyngeorganisasjonens samarbeid med Universitetet i Stavanger. Industri 4.0 kan anses som et fagområde med noen kunnskapshull som kan forsøkes tettes av forskning på området. Dersom et utvidet samarbeid med en kunnskapsorganisasjon fører til endringer i bedriftenes bruk av Industri 4.0, kunne det vært interessant å sett på bedriftenes hverdag etter en slik eventuell endring.

Referanseliste

- Aasen, T. M. & Amundsen, O. (2015). *Innovasjonsarbeid: Organisasjon, kultur og ledelse*. Oslo: Gyldendal akademisk
- Alloyance (u.d) *Norwegian Mechanical Cluster*. Søknad til ARENA programmet
- Bathelt, H., Malmberg, A., & Maskell, P. (2004). Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in human geography*, 28(1), 31-56.
- Bredal, T. (2002). Hvordan håndterer vi ny kunnskap? *MAGMA*. Hentet fra <https://www.magma.no/hvordan-haandterer-vi-ny-kunnskap>
- Bouvet, (u.d). *Industriell digitalisering/Industri 4.0*. Hentet fra <https://www.bouvet.no/ting-vi-kan/industriell-digitalisering-industri-4.0>
- Bull, E. & Tvedt, K.A. (2017). Den Industrielle Revolusjon. I *Store norske leksikon*. Hentet 19. februar 2018, fra https://snl.no/den_industrielle_revolusjon
- Chesbrough, H.W. (2003). The era of open innovation, *MIT Sloan Management Review*: 35-41
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R & D. *The economic journal*, 99(397), 569-596.
- Cohen, M.W., & Levinthal, D.A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152
- Cooke, P., Boekholt, P. & Tödtling, F. (2000). *The Governance of Innovation in Europe*. London: Pinter
- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of management journal*, 34(3), 555-590.
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R. & Jackson, P. R. (2015). *Management & Business research*. London: SAGE
- Edquist, C. (2013). Systems of innovation. Perspectives and challenges, I J. Fagerberg, D.C. Mowery & R.R. Nelson (red.) *The Oxford handbook of innovation*. (s. 181-208). Oxford: Oxford University Press
- Fagerberg, J. (2013). Innovation: A Guide to The Litterature. I J. Fagerberg, D.C. Mowery & R.R. Nelson (Red.), *The Oxford Handbook of Innovation*. (s. 1-26) Oxford: Oxford University Press

- Henry, N., & Pinch, S. (2006). Knowledge and clusters. I C. Pitelis, R. Sugden & J.R. Wilson (Red.) *Clusters and globalisation: The development of urban and regional economies*. (s. 114-132). UK: Edward Elgar
- Gobo, G. (2011). Ethnography. I D. Silverman (Red.), *Qualitative research* (s. 15-34). London: SAGE
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Howaldt J., Kopp R., Schultze J. (2017) Why Industrie 4.0 Needs Workplace Innovation—A Critical Essay About the German Debate on Advanced Manufacturing. I P. Oeij, D. Rus, F. Pot (Red.) *Workplace Innovation: Theory, Research and Practice*. (s. 45-60). Cham: Springer
- Isaksen, A. (2010). Regionale klynger og innovasjonssystemer—analytiske begreper og verktøy for politikkutforming. *Plan*, 42(01), 45-49.
- Isaksen, A. (2013). Regional innovasjon. I Abelsen, B., Isaksen, A. Og Jacobsen, S. E. (Red.) *Innovasjon – organisasjon, region, politikk* (127-149). Oslo: Cappelen Damm Akademisk
- Isaksen, A. (2015, 20.04). Regional næringsklynge. Hentet fra https://snl.no/regional_næringsklynge
- Isaksen, A. (2016). Omstilling og innovasjon i norsk næringsliv. I R.D. Fitjar, A. Isaksen & J.P. Knudsen (Red.) *Politikk for innovative regioner*. Oslo: Cappelen Akademisk
- Isaksen, A., & Karlsen, J. (2011). Organisational learning, supportive innovation systems and implications for policy formulation. *Journal of the knowledge economy*, 2(4), 453-462.
- Isaksen, A., & Karlsen, J. (2012). Combined and complex mode of innovation in regional cluster development: analysis of the light-weight material cluster in Raufoss, Norway. I B.T. Asheim & M.D. Parrilli (Red.) *Interactive Learning for Innovation* (s. 115-136). London: Palgrave Macmillan
- Kornbrekk, I., & Larssen, O. H. (2018) *Vet du hva industriell digitalisering egentlig betyr?*. Hentet fra <https://www.bouvet.no/bouvet-deler/vet-du-hva-industriell-digitalisering-egentlig-betyr>
- Jacobsen, D.I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode 3. utgave*. Oslo: Cappelen Damm AS.
- Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B. Å. (2016). Forms of knowledge and modes of innovation. I B.Å. Lundvall (Red.) *The Learning Economy and the Economics of Hope*. (s. 155-182) London: Anthem Press

- Lee, E. A. (2008, May). Cyber physical systems: Design challenges. I *Object oriented real-time distributed computing (isorc), 2008 11th ieee international symposium* (s. 363-369). IEEE.
- Lende, I. (2016) *Jærsk samarbeid for framtida*. Hentet fra <https://www.time.kommune.no/jarsk-samarbeid-for-framtida.74832.aspx>
- Leonard, D., & Sensiper, S. (1998). The role of tacit knowledge in group innovation. *California management review*, 40(3), 112-132.
- Levin, M., & Rolfsen, M. (2015). *Arbeid i team*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14(1), 95-119.
- Manz, C. C., Bastien, D. T., Hostager, T. J., & Shapiro, G. L. (1989). Leadership and innovation: A longitudinal process view. I A.H. Van de Ven, H.L. Angle & M.S. Poole (Red.) *Research on the management of innovation: The Minnesota studies*. (s. 613-636). Oxford: Oxford University Press
- Malmberg, A. & Power, D. (2006). True clusters – A severe case of conceptual headache. I B. Asheim, P. Cooke & R. Martin (Red.), *Clusters and Regional Development – Critical reflections and explorations* (s. 50-68). Oxon: Routledge
- Nooteboom, B. (2006). Innovation, learning and cluster dynamics. I B. Asheim, P. Cooke & R. Martin (Red.), *Clusters and Regional development – Critical reflections and explorations* (s. 137-163). Oxon: Routledge.
- Porter, M. E. (1998). *Clusters and the new economics of competition* (Vol. 76, No. 6, pp. 77-90). Boston: Harvard Business Review.
- Ravnå, R. & Schjølberg, P. (2016). *Industry 4.0 and Maintenance*. Lysaker: Norsk Forening for Vedlikehold (NFV)
- Repstad, P. (2007). Mellom nærhet og Distance: kvalitative metoder I samfunnsfag, Universitetsforlaget, Oslo.
- Ryen, A. (2012). *Det kvalitative intervjuet: fra vitenskapsteori til feltarbeid*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Schwab, K. (2015). *The fourth industrial revolution*. Crown Business. Hentet fra <http://vassp.org.au/webpages/Documents2016/PDevents/The%20Fourth%20Industrial%20Revolution%20by%20Klaus%20Schwab.pdf>
- Smedlund, A. (2008). The knowledge system of a firm: social capital for explicit, tacit and potential knowledge. *Journal of knowledge management*, 12(1), 63-77.

- Steiner, M. (2006). Do clusters «think»? I Asheim, B. Cooke, P. & Martin, R. (Red.), *Clusters and Regional Development*. (s. 199-217). Oxon: Routledge
- Storey, J., & Salaman, S. (2005). *Managers of innovation*. UK: Blackwell Publishing
- Stensvold, T. (2016a). Norske bedrifter flytter produksjonen hjem fra Kina – tilfeldig eller en trend?. *Teknisk ukeblad*. Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/norske-bedrifter-flytter-produksjon-hjem-fra-kina-tilfeldig-eller-en-trend/347425>
- Stensvold, T. (2016b). Ny trend: Norske bedrifter flytter hjem produksjonen fra lavkostland. *Teknisk ukeblad*. Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/ny-trend-norske-bedrifter-flytter-hjem-produksjonen-fra-lavkostland/348711>
- Taugbøl, T. (2016). Den Andre Industrielle Revolusjon. I *Store norske leksikon*. Hentet 19. februar 2018, fra https://snl.no/den_andre_industrielle_revolusjon
- Todorova, G., & Durisin, B. (2007). Absorptive capacity: Valuing a reconceptualization. *Academy of management review*, 32(3), 774-786.
- Tödting, F. & Trippel, M. (2011). Regional innovation systems. I P. Cooke, B. Asheim, R. Boschma, R. Martin, D. Schwartz & F. Tödting (Red.), *Handbook of Regional Innovation and Growth* (455-466). UK: Edward Elgar
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and Methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications
- Zahra, S. A., & Covin, J. G. (1994). The financial implications of fit between competitive strategy and innovation types and sources. *The Journal of High Technology Management Research*, 5(2), 183-211.
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of management review*, 27(2), 185-203.
- Østbye, H., Helland, K., Knapskog, K., Larsen, L. O. & Moe, H. (2013). *Metodebok for mediefag*. Bergen: Fagbokforlaget.

Vedlegg 1: Intervjuguide til bedriftene

Tema bedriften og innovasjon:

1. Jeg har lest litt om bedriften deres på nettsiden, men kunne du begynt med å fortelle litt om hvem dere er?
 - *Hvilke aktiviteter?*
 - *Hvilke produkter?*
 - *Hvilke markeder fokuseres det på?*
 - *Hva er kjernekompetansen til bedriften?*
2. Hvilken bakgrunn har de som jobber i bedriften nå? – Da tenker jeg både på produksjonsarbeiderne og administrasjonen/ledelsen.
 - a. Hvor mange ansatte er det i bedriften? – Både produksjonsarbeidere og administrasjon.

Når vi prater om innovasjon, prater vi ofte om nye produkter, nye prosesser, nye tjenester osv. På bakgrunn av dette, kan du si noe om:

3. Driver bedriften med noen form for innovasjonsaktivitet?
 - a. Hvis ja – på hvilken måte og hva?
 - b. Driver dere med utvikling av nye prosesser for effektivisering av aktiviteten i bedriften?
 - c. Hvordan organiserer dere dette arbeidet?
 - i. For eksempel: egen innovasjonsavdeling? Ansatte som har ansvar for innovasjon?
4. Har dere eksterne samarbeidspartnere når dere jobber med innovasjon?
 - a. Hvis ja – hvem og hvor?
 - b. Hvis nei – Hvem kunne vært verdifulle samarbeidspartnere for din bedrift? (både bedrifter og forskningsinstitusjoner)
5. Hvis dere ikke har noen samarbeidspartnere – hvem ser du for deg kunne vært en verdifull samarbeidspartner for dere?

Tema Industri 4.0:

Da går vi videre til å snakke om industri 4.0, og hvordan bedriftene deres jobber med det. Kanskje du kan begynne med å si litt om hva dere legger i begrepet industri 4.0 – hvilken kjennskap har du til begrepet? (prøve å unngå - tas bare med dersom det blir naturlig)

1. Har dere fokus på digitalisering av produksjonen i bedriften? (reservespørsmål dersom det ikke blir nevnt)
 - a. Internet of things? – systemer som snakker sammen
 - b. Smartfabrikker?
2. Jobber dere med implementering av industri 4.0 nå?
 - a. Hvis ja – hva og hvordan gjør dere det og hvordan har dere organisert arbeidet?
 - i. Har dere noen eksterne samarbeidspartnere i dette arbeidet?
 - b. Hvis nei – hva skal til for at dere kommer i gang med det?

3. Tenker du at dere har kompetansen/kunnskapen/ressursene/kapasiteten som skal til for å kunne jobbe med industri 4.0?
 - a. Hvis nei – hvordan vil dere tilegne dere denne kompetansen/kunnskapen? (eksempel – rekruttering/innleide konsulenter/samarbeidsrelasjoner)
4. Vil bedriften ta i bruk Industri 4.0 i større grad fremover? – Basert på hva bedriften legger i begrepet.

Tema kunnskap:

Det neste temaet jeg vil vite litt mer om er kunnskap. Da tenker jeg mest på kunnskapen dere har i bedriften og eventuell ekstern kunnskap utenfra dere benytter dere av. Jeg kan kanskje begynne å spørre om hva kjernekompetansen til bedriften er? Dvs. den kompetansen har som skaper konkurransestyrke?

- Hvem i bedriften har denne kompetansen?
 - Hvordan opparbeides og utvikles kjernekompetansen?
1. Har dere samarbeid med eksterne personer/bedrifter/organisasjoner for å utvikle kunnskap som bedriften har bruk for?
 - a. Hvis ja – hvem – og hvordan skjer det?
 - b. Hvis nei – hvorfor ikke?
 2. Har dere fokus på å rekruttere personer med den kompetansen (om Industri 4.0?) dere eventuelt mangler?
 - a. Hvor rekrutterer dere fra?
 3. Samarbeider dere i prosjekter med andre for å bli flinke på Industri 4.0? (om bedriften samarbeider med annen bedrift, konsulentfirma eller andre for å utvikle kompetanse som er relevant for å ta i bruk industri 4.0, prøve ut nye måter å jobbe på eller lignende)
 4. Observerer dere andre bedrifter som jobber med Industri 4.0 og prøver å lære av andre nabobedrifter som dere kan snakke uformelt med? (konferanser eller observere hvilke produkter som kommer)
 5. Har dere mye fokus på ny forskning på fagfeltet dere jobber i?
 - a. Hvis ja – jobber dere med å implementere noe av dette?
 - b. Hvis nei – hvorfor ikke?

Tema Alloyance:

Det siste temaet jeg vil vite litt mer om er deres erfaring/forhold til Alloyance.

1. Når ble dere med i Alloyance klyngen?
2. Hvorfor ble dere med i klyngen?
3. Frem til nå, har dere nytt godt av å være med i klyngen?
4. Mener du at å være med i klyngen styrker din bedrifts konkurransekraft?
 - a. Hvis ja – på hvilken måte?
 - b. Betyr deltakelse i Alloyance noe for (eventuelt arbeid med å ta i bruk Industri 4.0 i bedriften?)
5. Har dere tilgang til nedskrevet kunnskap fra noen av de andre bedriftene i klyngen?
6. Deler dere egen kunnskap med noen av de andre bedriftene i klyngen?

7. Har det å være med i klyngen ført til flere arbeidsplasser hos dere?
 - a. Med at de satser internasjonalt og kanskje får flere oppdrag.
8. Hvordan er kontakten mellom dere og Alloyance?
 - a. Daglig, månedlig, en gang i halvåret, sjeldnere?
 - b. Ser dere noen forbedringsmuligheter?

Vedlegg 2: Intervjuguide til Universitetet i Stavanger

Tema om instituttet og innovasjon

1. Kan du begynne med å fortelle hvilke studier som inngår i deres institutt?
 - a. Tilknyttet en forskningsavdeling? (IRIS)
2. Har dere mye fokus på innovasjon hos dere?
 - a. Hvis ja – på hvilken måte og hva?
 - b. Hvis ikke – hva står i veien?
3. Hvor knyttet er dere til industrien i regionen?

Tema Industri 4.0

1. Hvis vi går videre til å snakke litt om Industri 4.0 – hva legger du/dere i det begrepet?
2. Har dere fokus på denne nye industrielle revolusjonen i deres utdanningsløp?
 - a. Hvis ikke – hvorfor ikke?
 - b. Hvis ja – hva spesifikt fokuserer dere på?

Tema Alloyance

Etter å ha pratet med bedrifter i Alloyance og Arne Borg Pedersen har det kommet fram at de har vært i dialog med dere for å få til et samarbeid.

1. Kan du fortelle litt om det?
 - a. Gjør dere noe konkret nå i samarbeid med Alloyance?
2. Hva tenker dere at dere kan bidra med i et eventuelt samarbeid?
3. Ser dere noen begrensninger?
 - a. Er det noen faktorer som må på plass før samarbeidet kan bli bra?
4. Hva tror du dere kan få ut av det? (både instituttet men også hele UiS)

Jeg ønsker å finne med ut om innovasjonssystemet rundt bedriftene i Alloyance (som jeg mener dere er eller kan være en del av) kan være med på å fremme bruken av industri 4.0 hos bedriftene. Ser dere for dere at det er realistisk å tenke at dere kan bli en viktig aktør i dette?

Er det noe du ønsker å tilføye som ikke har blitt tatt opp?

Vedlegg 3: Intervjuguide til teknologibedriften

Tema bedriften

1. Kunne du begynt med å fortelle litt om hvem dere er og hva dere gjør?
 - a. Hvilke aktiviteter driver dere med?
 - b. Hvilke markeder fokuserer dere på?
2. Hvor mange er dere som jobber her?
3. Har dere mur fokus på innovasjon i deres arbeid?

Tema industri 4.0

1. Hvis vi går videre til å snakke om industri 4.0 – hva legger du i det begrepet?
2. På hvilken måte er industri 4.0 synlig i deres arbeidsdag? (hvordan jobber dere med det – hvis dere jobber med det)

Tema Alloyance

Etter å ha pratet med bedriftene i Alloyance og Arne har dere blitt nevnt som en verdifull samarbeidspartner.

1. Hvorfor tror du de har denne oppfatningen?
2. Har dere samarbeid med noen av bedriftene i Alloyance nå?
 - a. Hvis ja – kan du si noe om hva det går ut på?
 - b. Hvis dere bare har med noen av bedriftene – hva kommer det av?
 - i. Ser du for deg at det eventuelt kan bli samarbeid med flere?
 - ii. Hva må til for at dette skal skje?
3. Ser dere noen begrensninger med et samarbeid?
4. Vil dere helst ha et samarbeid direkte med bedriftene eller gjennom Alloyance?
5. Hva tror du dere kan få utav et samarbeid med klyngen?
6. Hva kan dere bidra med i et slikt samarbeid?

Jeg ønsker å finne med ut om innovasjonssystemet rundt bedriftene i Alloyance (som jeg mener dere er eller kan være en del av) kan være med på å fremme bruken av industri 4.0 hos bedriftene. Ser dere for dere at det er realistisk å tenke at dere kan bli en viktig aktør i dette?