

MASTEROPPGAVE

Master i yrkespedagogikk

Mai 2020

Generalist eller spesialist?



En Kvalitativ undersøkelse om

Hvordan faglige normer i CNC-maskineringsfaget praktiseres med dagens åpne læreplaner.

utført av

Frode Utkilen

OSLOMET

OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for yrkesfaglærerutdanning

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som en avslutning av min masterutdanning i yrkespedagogikk ved OsloMET-storbyuniversitetet. Oppgaven og valg av CNC-maskineringsfaget som forskningsområde kommer av en sterk interesse for faget. Mine 18 år i faget har nok formet meg som den jeg er som yrkesutøver. Erfaringen og interessen for CNC-maskineringsfaget og senere arbeid som yrkesfaglærer innenfor industrifagene, har vært drivkraften bak denne studien. Studien har gitt meg et grundig innblikk i hvordan opplæring av lærlinger i CNC-maskineringsfaget praktiseres og hvordan fagprøvenemnden setter sammen og vurderer fagprøveoppgavene.

Arbeidet med masteroppgaven har vært en lang og krevende prosess, men også lærerik. Gjennom arbeidet med masteroppgaven har jeg tilegnet meg erfaring med å starte og fullføre et forskningsprosjekt. Studien har også krevd at jeg som jeg har måtte lese mye styringsdokumenter, forskningsrapporter, offentlige rapporter og teori om læring. Denne kunnskapen og erfaringen vil komme til nytte i arbeidet som lærer i videregående skole.

Tusen takk til mine informanter for at dere stilte opp og delte erfaringer, historier og tanker om faget. Videre vil jeg takke min arbeidsgiver for den gode tilretteleggingen som har gjort det mulig å gjennomføre dette studiet. Jeg vil også takke min veileder Professor Trine Deichman-Sørensen ved OsloMET for tålmodigheten og det store bidraget med litteratur.

Sist men ikke minst: en stor takk til min tålmodige familie, ikke minst min kone som har deltatt i utallige samtaler om masteroppgaven og funnene i studien.

Ytre Arna, august 2020

Frode Utkilen

Sammendrag

Bakgrunnen for denne studien er at jeg i mitt arbeid har sett at det i opplæring av lærlinger i CNC-maskineringsfaget er ulike muligheter for opplæring. Noen bedrifter har både enkle CNC-maskiner, avanserte multimaskiner og robot. Noen bedrifter produserer enkeltdele og noen bedrifter har serieproduksjon.

Hensikten med denne studien var å få kunnskap om hvordan opplæring av lærlinger praktiseres i bedrifter med ulik grad av automatisering av produksjonen, hva som er faglig norm i faget og hvilken faglig norm fagprøvenemnden legger til grunn ved vurdering av fagprøvene.

I studien er det brukt kvalitative intervjuer og observasjon som datainnsamlingsmetode. Datainnsamlingen er gjennomført ved intervjuer i tre bedrifter samt en fagprøvenemnd. Informantgruppene bestod av lærlinger, fagansvarlige og veteraner i faget. Det var totalt ni informanter som deltok. Prøvenemnden bestod av to personer.

Bedriftene som har vært med i studien produserer produkter som hovedsakelig tilvirkes i ulike metaller og høglegerete stål kvaliteter til oljebransjen. Bedriftene i studien er to store bedrifter som er også del av store konsern og en mindre privateid bedrift. De store bedriftene har egen opplæringsavdeling med en fagansvarlig som har ansvar for 7-8 lærlinger. Lærlingene er derfor mest i kontakt med andre lærlinger og har mindre kontakt med mer kvalifiserte arbeidere enn i den minste bedriften.

I den minste bedriften arbeider lærlingene sammen med fagarbeiderne i bedriftens produksjon, de kan da spørre en fagarbeider når de har spørsmål. Lærlingene har også tilgang til å observere fagarbeidere i arbeid og kan på den måten tilegne seg kunnskaper om faget.

Lærlingene som arbeider i produksjonen får delta i produksjon med avanserte maskiner som 5-akse maskiner og multimaskiner. Generelt får lærlingene kjennskap til de automatiserte prosessene som finnes i bedriftene, uten at de får opplæring i bruk av dette utstyret.

Fagprøvenemnden følger veilederen fra UDIR i gjennomføringen av fagprøven.

Fagprøvenemnden har utarbeidet vurderingskriterier for kompetansemålene. Delene som produseres på fagprøven vurderes etter mål, overflatefinish, skarpe kanter. Det er oppgavens totale poengsum som avgjør resultatet for fagprøven.

Summary

Innhold

Forord	3
Sammendrag	4
Summary	5
1 Innledning.....	10
1.1 Bakgrunn for valg av oppgave og relevans.....	11
1.2 Henry Fords bruk av teknologi og automatisering	13
1.3 Problemstilling og forskningsspørsmål.....	13
1.4 Avgrensning	14
1.5 Begrepsavklaringer	15
1.6 Oppbygging og struktur	15
2 Feltbeskrivelse.....	17
2.1 CNC-maskineringsfaget	17
2.2 Tidligere forskning	18
2.3 Internasjonalt perspektiv på fagopplæringen	19
2.4 Tidligere forskning på feltet.....	19
2.5 Fag- og yrkesopplæringen i Norge.....	22
2.5.1 Trepertssamarbeidet og Reform 94	22
2.5.2 Kunnskapsløftet (LK 06).....	23
2.6 Fag- og svenneprøver	24
2.7 Fremtidig kompetanse.....	25
3 Teoretisk perspektiv	27
3.1 Fag og faglighet.....	27
3.2 Læreplan	28
3.3 Kognitiv og sensorisk kompetanse	28

3.4	Symbolkunnskap.....	30
3.5	Sosiokulturell læringsteori.....	32
3.6	Mellom bredde og spesialisering.....	33
3.7	Bedriftsovergripende fagkompetanse.....	35
3.8	Automatisering	36
4	Metode.....	38
4.1	Valg av metode.....	38
4.2	Utvalg av informanter.....	40
4.3	Forberedende arbeid/Utvikling av intervjuguide/spørreskjema	44
4.4	Gjennomføring av datainnsamling	44
4.5	Transkribering.....	49
4.6	Analyse.....	49
4.7	Undersøkelsens validitet og reliabilitet.....	50
4.8	Etiske refleksjoner	52
5	Funn.....	54
5.1	Inngang til faget og rekruttering	54
5.2	Oppfølging og gjennomføring av opplæringen	56
5.3	Faglighet	62
5.4	Vurdering/Faglig standard.....	67
5.5	Automatisering	69
6	Drøfting av funn	71
6.1	Inngang til faget.....	71
6.1.1	Læreplan.....	71
6.1.2	Skoleopplæringen.....	73
6.1.3	Rekruttering og søkere til faget	74
6.1.4	Opplæringsavdeling VS deltakelse i produksjon	75

6.2	Oppfølging og gjennomføring av opplæringen	77
6.2.1	Arbeidsoppgaver	77
6.2.2	Serieproduksjon	78
6.2.3	Breddeopplæring i bedrift.....	79
6.3	Faglighet	80
6.3.1	Manglende kunnskaper og ferdigheter.....	80
6.3.2	Bredde eller spesialisering	81
6.3.3	Faglig kompetanse.....	82
6.3.4	Hva er CNC-maskineringsfaget?.....	83
6.4	Automatisering	83
6.4.1	Automatisering og fagprøver	84
6.5	Vurdering og faglig standard	85
6.5.1	Fagprøvene.....	85
6.5.2	Vurdering av fagprøve.....	85
6.5.3	Faglig norm i CNC-maskineringsfaget	86
7	Konklusjon/konkluderende diskusjon	88
7.1	Undersøkelsens generaliserbarhet.....	89
7.2	Veien videre	89
7.3	Forslag til videre forskning	90
8	Vedlegg.....	91
8.1	NSD-meldeskjema	91
8.2	Informasjonsskriv fagansvarlig og veteran	93
8.3	Informasjonsskriv lærling	97
8.4	Informasjonsskriv prøvenemnd.....	101
8.5	Informasjonsskriv	105
8.6	Samtykkeerklæring	109

8.7	Intervjuguide: Lærling.....	111
8.8	Intervjuguide: Fagansvarlig.....	112
8.9	Intervjuguide: Bedriftsveteran i faget	115
8.10	Intervjuguide: Prøvenemd	116
9	Referanser	118

1 Innledning

Hensikten med denne studien er å få innsikt i hvordan opplæringen i CNC-maskineringsfaget praktiseres i bedrift. Studien tar for seg hvordan bedriftene praktiserer opplæringen av lærlinger, hvordan graden av automatisering i produksjonen innvirker på opplæringen, faglig norm i bedriftene og hvilken faglig norm prøvenemndene legger til grunn for arbeidet med, og vurdering av fagprøvene.

Studien er en kvalitativ undersøkelse som er gjennomført innen mekanisk industri der utvalget av informanter kommer fra tre maskineringsbedrifter som har flere lærlinger i faget, i tillegg til en fagprøvenemnd for CNC-maskineringsfaget. Det er gjennomført intervjuer av alle informantene, i tillegg til intervjuer er det gjennomført observasjon av fagprøvenemnden i arbeidet med fagprøver. Fagprøvenemndens arbeid ble observert fra oppstartsmøte med lærlingen helt til vurderingsresultatet ble presentert for kandidaten.

Forskningsprosjektet startet med min nysgjerrighet om hvordan fagopplæringen i CNC-maskineringsfaget praktiseres i industribedrifter med ulik grad av automatisering i produksjonen. Undersøkelsen har i sin helhet blitt gjennomført i bedrifter som har lang erfaring med opplæring av lærlinger. Gjennom undersøkelsen var målet å bidra til å sette søkelys på hva CNC-maskineringsfaget er, og hvilken opplæring som praktiseres i CNC-maskineringsfaget i tillegg til hvilken faglighet som ønskes av en CNC-operatør.

Prøvenemndsmedlemmer i faget som jeg gjennom mitt arbeid i maskineringsbransjen og senere som lærer i videregående skole, forteller at det er stort sprik i hvordan opplæring praktiseres og at det er diskusjoner om hva faget skal innholdet. Jeg ønsket derfor å undersøke lærlingeløpet for lærlinger innen CNC-maskineringsfaget i bedrifter med ulik grad av automatisering. I studien undersøkes det hvordan opplæringen blir gitt, og om det er forskjell på opplæringen som gis i bedrifter med ulik grad av automatisering. I det neste avsnittet vil jeg redegjøre for min yrkesbakgrunn.

1.1 Bakgrunn for valg av oppgave og relevans

I 1990 ble jeg introdusert for CNC-maskineringsfaget da jeg ble ansatt i en liten maskineringsbedrift med 7-8 ansatte, som på den tiden hadde investert i to CNC-maskiner. Da jeg ble ansatt hadde jeg ikke fullført fagopplæring med fagbrev. I den tiden jeg jobbet i bedriften arbeidet jeg i CNC-dreiebenker og ble «spesialisert» som dreier. Den «manglende» opplæringen i fresing førte også til at det var andre medarbeidere som måtte stille inn fresemaskinene og lage programmer. Ved senere jobb bytte ble manglende erfaring fra «halve» faget merkbart da det var deler av produksjonen jeg hadde lite erfaring fra. Den manglende erfaringen ble tatt igjen på et senere tidspunkt da jeg begynte å jobbe i fresemaskiner.

I 2008 begynte jeg å jobbe som yrkesfaglærer på programområdet Teknikk og industriell produksjon (TIP), Lærerjobben har medført mye kontakt med industribedrifter i forbindelse med utplassering av elever fra VG2 industriteknologi. I løpet av denne tiden har jeg også vært fagansvarlig for VG3 fagopplæring i skole, der elever fikk opplæring inne CNC-maskineringsfaget på skolens verksted. I arbeidet med fagopplæring i skole kom det tydelig frem at innholdet i læreplanen var lite konkret og at det i stor grad er opp til fagansvarlig å bestemme innholdet i opplæringen med læreplanen som overordnet styringsverktøy. Opplæringen ble tilpasset innhold som dekket ulike områder i faget basert på erfaringene i bedrift, men også tilgjengelig utstyr. Et annet styringsredskap som ble brukt var kjennskap til innhold i fagprøver som var gitt i bedrifter. Opplæringen ble på denne måten tilpasset kjennskapen til industrien i nærområdet og at den måtte dekke innholdet i fagprøvene. Ved avslutning av Vg3 ble elevene meldt opp til fagprøve i CNC-maskineringsfaget. Oppgaven som fagansvarlig medførte kontakt med fagprøvenemdene og tilrettelegging av fagprøver. Fagprøveoppgavene som ble brukt ble levert av fagprøvenemden, og gjennomført i skolens rikt utstyrte verksted.

Med denne bakgrunnen ønsket jeg å undersøke om hvilken opplæring dagens CNC-operatører får i bedrift. Videre mener jeg at dette prosjektet er viktig for å få mer innsikt i hvordan fagopplæringen i CNC-maskineringsfaget praktiseres i bedrift og hva bedriftene vektlegger i fagopplæringen. Det er av interesse å få kunnskap om bedriftene legger opp til en opplæring spesialister tilpasset bedriftens egen produksjon og bemanningsbehov, eller om det gis en mer allmenn opplæring for å dekke større deler av faget og om dette

innebærer opplæring i automatiserte prosesser. Videre er det et ønske om at innsikt som kommer frem om opplæringen kan brukes i arbeidet med å planlegge innholdet i opplæringen for nye lærlinger i faget.

Mer forskning på praktisering av fagopplæring i bedrift, vil gi oss mer innsikt i hvordan lærlingene introduseres for faget i løpet av læretiden i bedrift. Det vil være av interesse å få mer kunnskap om hva bedriftene ser etter hos en lærling, hvilken type arbeid settes lærlingen til og hvilken kompetanse fører bedriftene lærlingene sine frem mot. Hva er det som får bedriftene til å velge ut hva opplæringen skal inneholde og hvilken rolle har fagprøvenemnden og fagprøven i dette.

Resultat av forskningen vil kunne være av interesse for lærlinger, lærebedrifter, fagprøvenemnder, bedrifts- og arbeidstakerorganisasjoner, utdanningssystemet ved fag- og yrkesopplæringen og ansvarlige myndigheter.

Jeg vil her videre gjennomgå styringsdokumenter og dokumenter som omhandler fag- og yrkesopplæringen samt det fremtidige kompetansebehovet i industrien.

Læreplanen for CNC-maskineringsfaget inneholder en beskrivelse av formålet med opplæringen og kompetansemål som opplæringen skal dekke. I læreplanen står det at: «CNC-maskineringsfaget skal legge grunnlag for yrkesutøvelse i datastyring av maskiner for produksjon av mekaniske deler og komponenter». I hovedområdet produksjonsteknikk står det følgende: «Materialvalg og valg av utstyr inngår også i hovedområdet» (UDIR, 2008). Med kompetansemål som sier at lærlingen skal kunne «velge, klargjøre og bruke CNC-maskiner og utstyr tilpasset produksjonsoppgaven»(UDIR, 2008) vil det være åpent for ulike valg av maskiner. Opplæringen i faget skal avsluttes med en fagprøve som skal gjennomføres innenfor en tidsramme på fem dager.

Prøvenemnden for CNC-maskineringsfaget skal vurdere fagprøvene etter læreplan for CNC-maskineringsfaget. I læreplanen er det som vist tidligere, ikke spesifisert hvilke maskintyper eller materialer som skal brukes i opplæringen, og senere ved gjennomføring av fagprøvene. I Utdanningsdirektoratets veileder om hvordan fag- og svenneprøver skal lages og vurderes står det at nemnden har anledning til å prøve kandidaten i alle kompetansemål i faget. Prøven skal reflektere kravene til faglig kompetanse etter beskrivelsen i læreplanen og videre skal prøven legge til rette for bred prøving av kandidatens kompetanse. Fagprøven

skal gi kandidaten mulighet for å vise den nødvendige kompetansen som lærefaget fører til (Utdanningsdirektoratet, 2016).

Studien tar også opp bruken av automatisering. Automatisering kan være maskiner, robot og andre mekaniske innretninger, men også bruk av dataprogrammer.

1.2 Henry Fords bruk av teknologi og automatisering

På slutten av 1880-tallet oppstod det et samarbeid mellom Henry Ford som er kjent for opprettelsen av Ford Motor Company og Fredric W. Taylor. Taylor hadde bygget opp en karriere ved å gi råd til bedrifter i forbindelse med effektivisering. Han analyserte hver eneste bevegelse for å optimalisere effektiviteten. Henry Ford var den første som iverksatte dette med stor suksess i produksjon. Effektiviseringen førte med seg at fag som smed, dreiere og hjulmakere og flere andre ble oppsplittet i mindre arbeidsoperasjoner for å optimalisere produksjonen. Taylor tok tiden på alle arbeidsoperasjoner og delte opp arbeidet i flere kortere arbeidsprosesser. Oppgaver som å gå å hente verktøy eller deler på lageret ble effektivisert bort. I stedet for å være med å montere en hel bil fikk den enkelte ansatte ansvaret for å montere eller produsere enkelte av bilens deler. Senere da samlebåndet ble installert skulle ikke arbeideren bevege seg rundt bilen og heller ikke forholde seg til helheten. Arbeideren var ikke lenger med til bilen var ferdig.

I de gamle vognverkstedene hadde håndverkerne innsikt i hvordan oppgavene konkret skulle utføres, noe som skapte stolte menn med gode kunnskaper (Teskaye, 2013, s. 54-55). Innføringen av samlebåndet førte til at de gamle håndverkerne sa opp. Årsaken til dette var at jobben ble tømt for innhold. Taylor ønsket at kunnskap som tidligere tilhørte håndverkeren, heller skulle samles hos ledelsen enn hos håndverkerne.

1.3 Problemstilling og forskningsspørsmål

Da læreplanen for Kunnskapsløftet (LK 06) ble innført i 2006 var det et ønske om å gi elevene en bred inngang til yrkesfagene. På Vg2 Industriteknologi har dette resultert i at programfagene er felles for 23 lærefag. Kompetansemålene og rammene i læreplanen skulle være så presise at kompetansekravene kunne bli ivaretatt på samme måte i hele landet. Den brede inngangen til fagene gjør derimot at bedriftene opplever at kunnskapene og ferdighetene til elevene er for dårlige når de starter som lærlinger (Nyen & Tønder, 2014). Det er videre en utvikling i industrien der automatisering av arbeidet tar vekk en del av de

manuelle arbeidsoppgavene samtidig som industrien har økt etterspørselen etter arbeidere som kan betjene denne type maskiner (NOU 2018:2, 2018, s. 17).

Denne bakgrunnen sammen med gjennomgang av tidligere forskning har, slik jeg ser det, avdekket et behov flere fagspesifikke studier av hvordan lærlingeordningen praktiseres i bedrift. Min problemstilling blir derfor som følger:

Hvordan praktiseres faglige normer i CNC-maskineringsfaget med dagens åpne læreplaner.

Forskningsspørsmål:

1. Hvordan praktiseres opplæring i CNC-maskineringsfaget i bedrifter med ulik grad av automatisering?
2. Hvilken kompetanse etterspør bedriftene?
3. Hvilken faglig norm legges til grunn i forbindelse med prøvenemndenes arbeid ved fagprøver?

Prosjektet er rettet mot hvordan bedriftene praktiserer opplæring av lærlinger i CNC-maskineringsfaget. Fokuset har vært på hvordan lærlingene introduseres til faget og hvilken faglighet og normer som gjelder i faget. For å forstå bedriftenes kritikk av elevers kunnskap ved ankomst til bedrift etter å ha fullført to år på yrkesfaglig studieretning på videregående skole, er en gjennomgang av formålet, og kompetansemål fra Reform 94 og Kunnskapsløftet (LK06) funnet nødvendig. Det er likevel ikke gjennomført en fullstendig dokumentanalyse av læreplanene. I forlengelsen av dette er fagprøvenemndens arbeid med fagprøver, og hva de vektlegger i arbeidet med fagprøven tatt med. I alle kategorier er bruk av og opplæring i automatiserte prosesser et bakteppe.

Med de valgte forskningsspørsmålene var det et ønske finne svar på om opplæringen som gis i CNC-maskineringsfaget er tilpasset den enkelte bedrifts behov for kompetanse, eller om det gis en bred opplæring som er overførbart til andre bedrifter.

1.4 Avgrensning

I denne studien er det CNC-maskineringsfaget og fagopplæring i mekanisk industri som blir undersøkt.

1.5 Begrepsavklaringer

«Spesialist» brukes her om arbeidere med spesialiserte, avgrensede og ensformige kvalifikasjoner (Olsen, 1994, s. 27).

«Generalist» er en utdannet fagarbeider med bred opplæring og allmenn yrkeskompetanse som kan bukes i flere andre bedrifter uten særlig ekstra opplæring (Hiim, 2013, s. 237).

Fag brukes i denne studien om et lærefag som dekker et definert arbeidsområde (Nyen & Tønder, 2014, s. 17).

Automatisering er teknologi som forenkler og effektiviserer fagfolks arbeidsoppgaver (Susskind & Susskind, 2015). I industrien regnes dette ofte som en robot, samlebånd, og andre mekaniske innretninger som fjerner enkle repeterende oppgaver.

CNC er en forkortelse for Computer Numerical Control og betyr datastyring og kontroll av bevegelser med hastigheter, posisjoner, retninger og tilstandssensorer på maskiner (UDIR, 2008).

Maskineringsfaget inneholder ulike bearbeidingsmetoder og materialtyper.

Bearbeidingsmetoder som brukes innenfor sponfraskillende bearbeiding er dreining, fresing og boring (Store norske leksikon, 2019).

CAM/DAP: Computer Aided Manufacturing, CAM. DAP, datamaskin-assistert produksjon, bruk av datamaskiner til å planlegge og styre en produksjonsprosess, kontrollere operasjoner i produksjonen (særlig maskinverktøy og industriroboter) (Store Norske leksikon, 2015).

Maskinarbeider er en yrkesutøver som bearbeider detaljer av ulike materialer ved hjelp av manuelle og styrte verktøymaskiner (Store norske leksikon, 2009).

1.6 Oppbygging og struktur

I kapittel 1 innledning er egne erfaringer presentert for å gi et bakteppe for valg av tema, før det redegjøres for valg av problemstilling og begrepsavklaringer. Studiens avgrensninger omtales i denne delen av oppgaven.

I kapittel 2 presenteres styringsdokumenter og læreplaner som er relevante for hvordan opplæring av lærlinger praktiseres i bedriftene og hvordan fagprøvenemnden praktiserer

arbeidet med fagprøver. Det blir også redegjort for forskning som støtter opp om undersøkelsen.

I kapittel 3 vil det bli redegjort for det teoretiske grunnlaget for studien. Her vil jeg presentere hva fag og faglighet er og forholdet mellom bredde og spesialisering i opplæringen kan påvirke den ansattes mobiliteten i arbeidsmarkedet. Hvilken tilnærming som brukes for å introdusere lærlingen til faget og fellesskapet.

I kapittel 4 presenteres den forskningsmetodiske tilnærmingen. Det vil bli redegjort for valg av metode, utvalg av informanter, analyseprosess. Videre vil det bli gjort rede for forskningens validitet og reliabilitet. Til slutt i kapitlet vil etiske refleksjoner bli redegjort for

Kapittel 5 Funnene fra undersøkelsen vil bli presentert i dette kapitlet

Kapittel 6 Her vil funnene bli drøftet.

2 Feltbeskrivelse

2.1 CNC-maskineringsfaget

CNC står for **C**omputer **N**umerical **C**ontrol som betyr dataassistert styring av maskiner. Den dataassisterte styringen kontrollerer bevegelser, posisjonering, hastigheter og retninger ved hjelp av koder bestående av tall og bokstaver. Maskinene brukes i nasjonal og internasjonal industri til produksjon av mekaniske deler og komponenter der det stilles høye krav til presisjon og effektivitet. Vanlige maskiner som er CNC-styrt er dreiebenker og fresemaskiner. Opplæring i bedrift i CNC-maskineringsfaget følger «Læreplan i CNC-maskineringsfaget Vg3 / opplæring i bedrift» og formålet med denne er å legge grunnlag for produksjon av mekaniske komponenter og deler ved bruk av datastyrt maskiner (UDIR, 2008).

Det finnes flere måter å programmere CNC-maskinene. En av metodene er ISO-programmering som bruker bokstav og tallkombinasjoner for å angi kommandoer til maskinen. ISO-programmering følger programformat etter ISO-standard 6983-1. G-koder er forberedende funksjoner og M-koder er hjelpefunksjoner. En linje med koder i programmet kalles for en blokk, denne inneholder informasjon om bevegelse, koordinat matingshastighet for verktøyet og hjelpefunksjoner som start av spindel og kjølevannspumpe. En blokk kan se ut som følger: G01 X50. Z-25. F0.2 M08;. Dialogprogrammering er en annen metode, og som navnet sier er det en dialog mellom programmerer og maskinens styresystem. Det er da et forhåndsoppsatt «skjema» for den operasjonen som ønskes utført. Operatøren fyller ut dette skjemaet med informasjon om maskineringsoperasjon og detaljens kontur. Det finnes også dataprogram (CAM) som brukes til å programmere CNC-maskiner. CAM programmer brukes på programmeringsavdelinger eller av trente CNC-operatører til å lage programmer til komplekse deler.

CNC-operatørens oppgave er å stille inn maskinen med skjæreverktøy og oppspenningsmetode som behøves til arbeidet (Berner, 2009, s. 182). Programmet overføres fra en ekstern datamaskin eller skrives inn i styringen på styringens tastatur. Verktøyene monteres i maskinens verktøyholder og verktøyenes lengdemål registreres i verktøyregisteret på maskinens styring (Smid & EbscoHost, 2008, s. 135).

Når maskinen er innstilt med verktøy, program og materiale er det CNC-operatørens oppgave å sette i gang maskinen. Dette krever at han er oppmerksom og passer på at

verktøyene ikke kolliderer med arbeidsstykket eller andre hindringer inne i maskineringsrommet på maskinen. I produksjonsforløpet må han være oppmerksom på lyder, vibrasjoner og vurdere om skjæreforløpet er som det skal (Berner, 2009, s. 188).

En annen viktig oppgave for CNC-operatøren er å kontrollere det ferdigmaskinerte emnet om mål, geometriske toleranser og overflatefinhet er korrekt etter tegningen. Ved avvik må han korrigere innstillinger på verktøy, maskinen eller i programmet.

Maskinene som brukes i bedriftene er produksjonsmaskiner der bevegelsene programmeres på maskinens styrepanel eller på eksterne enheter. Maskiner som brukes er eksempelvis CNC-dreiesenter, CNC-maskineringscenter og 5-akse simultan maskineringscenter. Hvor avanserte maskinene er, avhenger av hvilken type produkter bedriften produserer.

Maskineringscenterne er fresemaskiner med tre akser X, Y, og Z-akse. Maskineringscenterne kan også utstyres med en fjerde akse som er roterende rundt X-Y eller Z-aksen. 5-aksemaskiner har tre linjære akser X-Y og Z i tillegg til de to roterende aksene A og B, noe som muliggjør maskinering av fem sider på arbeidsstykket i en oppspenning (MAZAK corporation, 2020). 5-aksemaskinering muliggjør maskinering av 3D-modeller som ikke kan maskineres med bare 3-akser som i et vanlig maskineringscenter. En 5-akse simultan fresemaskin brukes der en flerakset samtidig skjærebevegelse er nødvendig for å frese komplekse former, hulrom og forskjellige vinkler (Smid & EbscoHost, 2008, s. 8).

Dreiesentrene har vanligvis to akser X og Z, der X-aksen beveger seg på tvers av arbeidsstykket og Z-aksen går i arbeidsstykkets lengderetning. Dreiesentrene kan videre utstyres med roterende akse, denne betegnes C-akse da den roterer rundt Z-aksen. En spindel er den enheten som roterer arbeidsstykket, der omdreiningshastigheten på denne kan reguleres fra programmet for delen. Maskinene kan også utstyres med diverse utstyr som robot og automatisert utstyr for håndtering av materialet. Maskinene kan også ha utskiftbare bord kalt Pallett.

2.2 Tidligere forskning

Jeg vil her presentere tidligere forskning og dokumenter som har relevans for å gi svar på hvordan opplæring av lærlinger i bedrift praktiseres, hvilken kompetanse lærebedriftene etterspør, samt hvilken faglig norm prøvenemdene legger til grunn i sitt arbeid.

2.3 Internasjonalt perspektiv på fagopplæringen

Jeg vil her presentere en gjennomgang av hvordan fag- og yrkesopplæringen praktiseres i de nordiske landene.

I Danmark og Norge er det tettere kobling mellom opplæring i skole og i bedrift samt sterk tradisjon for fagopplæring. Danmark skiller seg fra Norge ved at elevene er tettere knyttet til bedrift i hele skoleløpet, mens Finland og Sverige har tradisjonelt sett en mer skolebasert yrkesopplæring. En finner ulike tradisjoner i organisering av og innhold i yrkesopplæringen i de Nordiske landene. Mens Sverige og Finland tradisjonelt sett har hatt en mer skolebasert yrkesopplæring, har Danmark og Norge hatt en tettere kobling mellom opplæring i skole og bedrift og sterkere tradisjon for fagopplæring (NOU 2018:15, 2018). I Sverige foregår hovedsakelig fag og yrkesopplæring som skolebasert utdanning med korte praksisperioder i arbeidslivet (Nyen & Tønder, 2014, s. 28). Tyskland derimot har en dualmodell der lærlingen skriver ansettelseskontrakt med lærebedriften når de begynner i videregående opplæring, de får da sin teoriundervisning på skole (berufsschule) og praktisk opplæring i bedrift (Greinert, 2004, s. 22).

2.4 Tidligere forskning på feltet

Nyen og Tønder (2014, s. 105-108) ser på kjennetegn ved den norske fagopplæringsmodellen deriblant styrker og svakheter ved den norske fag- og yrkesopplæringen. De har funnet at bedriftene mener at elevene har for dårlig faglige kunnskaper og ferdigheter når de begynner i lære. En elev som begynner på VG 1 teknikk og industriell produksjon kan gå videre til ca. 50 lærefag, derfor vil første året på skole måtte bære preg av smakebiter på de lærefagene som kan komme senere. Den brede inngangen gir utfordringer i fagopplæringen når det gjelder balanse mellom bred og generell kompetanse mot behovet for faglig spesialisering og påvirker dermed fagopplæringens evne til å dekke arbeidslivets kompetansebehov.

I en studie i svenske skoler har Boel Berner studert CNC-opplæring i skolekontekst. Dette er to studier som ble gjennomført på 1980-tallet og i 2006. I Sverige er yrkesopplæringen en del av videregående skole. Elevene i studien er 16-18 år og får opplæring i et skoleverksted. Studien fra 2006 tar for seg nybegynnere i CNC-opplæringen og hvordan de prøver å forstå maskinene i skolens omgivelser uten å være en del av et praksisfellesskap (Berner, 2009). I

intervjuene ble det satt søkelys på de ferdighetene og problemene som elevenes samhandling med CNC-maskinering innebærer. Denne studien kommer jeg nærmere inn på som teoretisk grunnlag i kapittel 3

Faglig norm og prøvenemndenes arbeid ved fagprøver er belyst i undersøkelsen «Prøvenemndenes arbeid med fag- og svenneprøver» (Deichman-Sørensen et al., 2011). Formål med studien var å få økt kunnskap om hvordan kompetansekrav og normer i fagopplæringen ble fortolket, gjennomført og sett i forhold til ulike hensyn og interesser. I tillegg til å identifisere kunnskapsbehov om kvalitet og kvalitetsvurdering i fag- og yrkesopplæring. Studien beskriver blant annet prøvenemndenes sammensetning, om prøvenemndene er representanter for fylket eller representanter for faget og hvordan prøvenemndene følger lover og forskrifter. Studien viser at prøvenemndene i liten grad opplever konflikt mellom det å representere faget og det å være representant for fylkeskommunen. Prøvenemndene opplever også i liten grad fylkeskommunenes retningslinjer som en trussel mot kjernen i faget eller prøvenemndens faglige autonomi. Når det gjelder faglig vurdering av fagprøven har de funnet at det utøves stor grad av faglig skjønn som bygger på prøvenemndenes erfaring og etablerte normer. Det beskrives et skille mellom gamle håndverksfag og nyere helsefag og hevdes at prøvenemndene for håndverksfag lettere kan enes om innhold i faget, basert på gamle tradisjoner og at de stort sett har samme fagbakgrunn. Konklusjon fra undersøkelsen er at det foreligger lite systematisk forskning om gjennomføring av fag- og svenneprøve. Det anbefales videre blant annet å gjøre en case-studie av hva som er fagenes faglige kjerne. Faglighet og vurdering er sentrale begrep for denne og min undersøkelse. I studien er fem fag undersøkt ved fokusgruppeintervju, men CNC-maskineringsfaget som jeg vil undersøke, er ikke med.

Dagens læreplaner kan av mange oppleves åpne og derav skape usikkerhet om hva som er fagets kjerneelementer. På bakgrunn av en uklar oppfatning av innhold i læreplan i yrkesfag, har Bjelke (2017), gjennomført et studium der han har sett på hvilke kompetanseelementer ulike yrker har til felles. Studien belyser hvordan kompetanseelementer i læreplanen, som er relevant for fag- og svenneprøven, står i forhold til yrkenes reelle kompetansebehov. Det er brukt kvalitativ metode med hermeneutisk tilnærming og dokumentanalyse av læreplanene for vg3 fagopplæring i bedrift. Studien viser at det er mange elementer som er like for ulike yrker, men at det ikke

er samsvar mellom innhold i læreplan og kompetansekrav i arbeidslivet. Han har blant annet funnet at læreplaner i yrkesfag kan oppleves uklare sett i forhold til det som er målet for opplæring, noe han mener kan føre til lite relevant vurdering av lærlinger ved fagprøve. Videre at de åpne læreplanene og det store rommet for tolkning kan føre til at det ikke sikres nasjonal standard for fagprøven. Som resultat av studien er det utviklet verktøy for analyse av læreplaner.

Av andre studier som har sett på faglig kompetanse og faglighet vil jeg trekke fram Nyen og Tønder. De har sett på betydningen av prosjekt til fordypning (PTF) i skole og i lærebedrift. Studien «Fleksibilitet eller faglighet?» er en studie av innføringen av faget prosjekt til fordypning (PTF) i Kunnskapsløftet (Nyen & Tønder, 2012). Undersøkelsen viste at et flertall av lærlingene som var intervjuet hadde fått læreplass gjennom faget Prosjekt til fordypning (PTF). Faget har senere byttet navn til Yrkesfaglig fordypning (YFF).

De har også undersøkt hvilken fagkompetanse som utvikles og hvilke forhold som motiverer til læring for elever på yrkesfag. På et overordnet nivå har de sett på hvordan PTF har hatt innvirkning på kompetanseutvikling i yrkesfagene og funnet at:

Flertallet av bedriftene bekrefter at rekruttering er en viktig årsak til at de tar inn lærlinger. De fleste bedriftene i undersøkelsen pleier å ha minst en lærling i arbeidsstokken, men det er ingen automatikk i at lærlingen blir ansatt etter at læretiden er over.

Det forventes at lærlingene har interesse for faget, at de har lyst til å lære, og viser initiativ. En «sovende lærling» er ingen god lærling. Det er også klare forventninger til lærlingenes holdninger, sånn som for eksempel å møte i tide på jobb. Forventningene til lærlingene handler mer om holdninger, arbeidsmoral og motivasjon enn at de er faglig dyktig.

Undersøkelsen «Prøvenemndenes arbeid med fag- og svenneprøver» (Deichman-Sørensen et al., 2011) tar for seg blant annet prøvenemndenes sammensetning, om prøvenemdene er representanter for fylket eller representanter for faget og hvordan prøvenemdene følger lover og forskrifter. Denne studien hadde tre sentrale problemstillinger.

Læreplananalyse ved fag-/svenneprøve indikerer at det er store rom for muligheter for ulik tolkning av læreplanene og at dette ikke sikrer en nasjonal standard for fagprøver og fagarbeiderkompetanse (Bjelke, 2017). Med bakgrunn i dette mener jeg at det er behov for å gjøre en undersøkelse av om ulik tolkning av læreplaner gir ulik fagarbeiderkompetanse.

Kvalitet i fag- og yrkesopplæringen (Høst, 2015) er en sluttrapport fra et prosjekt om kvalitet i fag- og yrkesopplæringen som har pågått fra 2012 til 2015. Det hevdes at bedriftsopplæringen ofte betraktes som et utforsket felt. Med dette som bakgrunn finner jeg støtte for at det er et behov for å gjennomføre min undersøkelse av opplæring i bedrift.

2.5 Fag- og yrkesopplæringen i Norge

Opplæringsloven regulerer retten til videregående opplæring i skole og bedrift. Lærlingen ansettes i den bedriften som de har lærekontrakt med og har da samme rettighetene og pliktene som andre arbeidstakere i bedriften. Bedriftens rettigheter og plikter er beskrevet i lovens §4-4. Bedriften skal utarbeide en intern plan som sikrer at lærlingen får opplæring som tilfredsstillende kravene i læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 1998). Opplæringslovens kapittel 4 regulerer videregående opplæring i bedrift. Fagopplæringen består vanligvis av to års opplæring i skole og deretter to års opplæring i bedrift. Loven definerer lærlinger som den som har skrevet lærekontrakt med en bedrift. Bedriften må kunne gi en tilfredsstillende opplæring etter §3-4 i opplæringsloven. §3-4 omhandler innhold og vurdering i videregående opplæring. Bedriften må ha minst en person som er kvalifisert for å være faglig leder. Faglig leder har i oppgave å påse at opplæringen oppfyller kravene i opplæringsloven med forskrifter. Videre stiller opplæringsloven krav om at bedriften skal legge tilrettelegge produksjonen og opplæringen for at lærlingen skal nå målene i læreplanen for faget og ved endt opplæring skal bedriften melde lærlingen opp til den fagprøven som er nærmest kontraktstidens slutt (Kunnskapsdepartementet, 1998).

2.5.1 Trepertssamarbeidet og Reform 94

Den Norske fag- og yrkesopplæringen er et trepartssamarbeid mellom arbeidstakerorganisasjonene, arbeidsgiverorganisasjonene og utdanningsmyndighetene. På begynnelsen av 1990- tallet var det enighet om at fagopplæringen og rekrutteringen til yrkesfagene måtte styrkes. Blegen-utvalget leverte i 1991 innstillingen «Veien videre til studie- og yrkeskompetanse for alle». I innstillingen fra Blegen-utvalget ble begrepet handlingskompetanse sentralt. Handlingskompetanse ble definert som «kunnskaper, ferdigheter og holdninger som er nødvendig for å løse oppgaver». De så at arbeidstakernes omstillingsevne ville bli en hovedutfordring fremover og dette ville stille krav til arbeiderenes handlingskompetanse. Utvalget mente også at det i den videregående skolen ville være umulig å gi spesialistkompetanse, de mente da at det var behov for å utvikle

opplæringstilbud som hadde brede innganger og som ga mer spesialisering senere i opplæringsløpet (Nyen & Tønder, 2012).

LO og NHO kom med en felleserklæring om opplæring som diskuterte forholdet mellom bredde og faglig fordypning. Det ble lagt vekt på at grunnkursene måtte gi en bred yrkesrettet orientering. Felleserklæringen bar preg av at det var industriinteressene som vant frem og at håndverksfagene kom i andre rekke (Nyen & Tønder, 2014, s. 75). Et av hovedargumentene for endringene med brede grunnkurs var at arbeidslivet i fremtiden ville ha behov for fagarbeidere med bredere kompetanse (Nyen & Tønder, 2014). Partene kom gjennom forhandlinger og kompromisser frem til at dagens ordning med 2+2 modellen, med to års skolegang og to års opplæring i bedrift som skal være hovedmodell for opplæringen. Denne modellen ble innført med Reform 94 (Nyen & Tønder, 2014, s. 69). Arbeidet med modellen var startet før Gudmund Hernes overtok som utdanningsminister i 1990, det er derfor mer dekkende å si at LO og NHO var arkitektene bak 2+2 modellen. Målet med modellen var å ta vare på politiske mål om utdanning til alle, samtidig som den skulle skaffe godt kvalifisert arbeidskraft til bedrifter med svært ulikt kompetansebehov (Nyen & Tønder, 2014, s. 146).

Reform 94 har blitt kritisert for balansen mellom bredde og fordypning i opplæringen. Før Reform 94 har yrkesfagene vært svært spesialisert innenfor hvert yrke. Kritikken av den store bredden etter Reform 94 har kommet fra flere hold, ikke minst fra arbeidslivet.

I Reform 94 var det en litt tvetydelig målstyring der læreplanen var bygd opp rundt generelle formuleringer og lister med hovedmomenter. Hovedmomentene ble ofte oppfattet som spesifiserte krav som opplæringen skulle inneholde.

2.5.2 Kunnskapsløftet (LK 06)

I 2006 kom reformen med navnet Kunnskapsløftet (LK06), i denne læreplanen var listene med hovedmomenter fjernet og det ble innført resultatkontroll for å kontrollere mål og kvalitet. Med kunnskapsløftet var det et ønske om at målene og rammene i læreplanene skulle være så presise at de ivaretok de nasjonale kompetansekravene, og at de ble ivaretatt på samme måte i hele landet.

Læreplanen i Kunnskapsløftet synes derimot å ha blitt enda mer åpen enn den som kom med Reform 94 (Olsen, 2008, s. 7). Ved innføringen av Kunnskapsløftet var det også et mål om at

det skulle føre til større fleksibilitet og mer mobilitet for fagarbeideren. Samtidig var det et ønske om å begrense antall revisjoner av læreplanene (Nyen & Tønder, 2014, s. 86).

Lærlingen skal gjennom opplæringen lære å bli selvstendig, nøyaktig og kvalitetsbevisst. Opplæringen skal også legge til rette for variert trening i planlegging, programmering, produksjon og dokumentasjon. Samtidig skal opplæringen legge til rette for samarbeid med kollegaer (UDIR, 2008, s. 1). Yrkesutøvelsen skjer i nasjonal og internasjonal industri og faget setter høye krav til kvalitet, standardisering, prosedyrer, kontroll og dokumentasjon. Yrkesutøverne i faget får yrkesbetegnelsen CNC-operatør etter fullført opplæring (UDIR, 2008).

I Europa er det store forskjeller på hvordan yrkesfaglig opplæring blir organisert, innholdet i opplæringen og hvordan samarbeid mellom ulike aktører foregår. Nyen og Tønder (2014, s. 21-21) skiller mellom tre ulike modeller for yrkesopplæring: den markedsstyrte, den statsstyrte og den fagopplæringsstyrte. Det markedsbaserte regime er preget av få statlige reguleringer, og opplæringen foregår i bedriftene ut fra deres behov for kompetanse. Et markedsstyrt regime er knyttet til bedriftens behov for kompetanse og fremmer utviklingen av en arbeidstakeridentitet knyttet til den enkelte virksomhet. Storbritannia er eksempel på land med slik modell. Det statsstyrte regimet er organisert ved at det først og fremst er utdanningsmyndighetene og staten som styrer den yrkesrettede utdanningen, arbeidslivet spiller her en mer fjern rolle. Opplæringen foregår hovedsakelig i skole med kortere praksisperioder i arbeidspraksis i bedrift. Utdanningen vektlegger teoretisk kunnskap, med mindre vekt på utvikling av praktiske ferdigheter. Praktisk opplæring skjer i bedrift etter utdanningen er endt. Frankrike og Sverige har slike statsstyrte regimer (Nyen & Tønder, 2014, s. 22). I fagopplæringsstyrte regimer er det hovedsakelig fagene og yrkene som utgjør sentrale kategorier. Det blir utviklet yrkesrettet og praktisk kompetanse som gir grunnlag for selvstendig yrkesutøvelse. Opplæring skjer både i bedrift og skole. Danmark og Tyskland har slike modeller, mens Norge har trekk fra både den fagopplæringsbaserte og den statsstyrte modellen (Nyen & Tønder, 2014, s. 23).

2.6 Fag- og svenneprøver

Utdanningsdirektoratets har utarbeidet en veileder om som beskriver fagprøvenemndens oppgaver i arbeidet med fagprøver (Utdanningsdirektoratet, 2016). Den gir tips og råd til prøvenemndene om hvordan fagprøver skal gjennomføres. VG3- læreplanen for lærefaget

skal brukes i arbeidet med å lage og vurdere fagprøvene. Oppgaver som fagprøven inneholder skal vise de faglige kravene som er beskrevet i fagplanen samtidig som at fagprøven skal dekke de faglige kravene i læreplanen. Fagprøven skal gi en bred prøving av lærlingens kompetanse for å vise om kandidaten har den kompetansen som er nødvendig i som yrket lærefaget fører til (Utdanningsdirektoratet, 2016).

2.7 Fremtidig kompetanse

Det er en økende trend med robotisering i industrien. Roboter som er i bruk brukes ofte til gjentakende operasjoner, der operasjonene er planlagt og forhåndsprogrammert. OECD (2017, s. 4) beskriver tre typer digital støtte til produksjonen. De tre er følgende: Big data og innebygd programvare som kan analysere store mengder data, tingenes internett (IoT) og skylagring av data. Enkelte av robotene har kamerateknologi som gjør at roboten kan finne komponentene ved bruk av kamerateknologi. Det argumenteres med at produksjonen vil endres fra serieproduksjon til massetilpasning. Maskinene vil kunne utføre et bredt spekter av komplekse aktiviteter, grunnet utvikling av kunstig intelligens, selvlæring og auto-korrigerende (OECD, 2017, s. 4).

Man ser ifølge Nyen og Tønder (2014, s. 28) stor fleksibilitet og variasjon i hvordan fagopplæringen kan gjennomføres, noe som igjen kan gå på bekostning av tydeligheten og overførbarheten av kompetansen. Opplæringen som blir gitt i en lærebedrift gir ikke nødvendigvis den samme kompetansen som en annen bedrift i samme fag- og yrkeskategori har behov for. I CNC-maskineringsfaget kan spennet eksempelvis gå fra høyteknologisk mekanisk industri til møbelindustri.

Fag- og yrkesopplæringen var tidligere nasjonalt forankret. Endringer de siste årene har ført til at den er blitt internasjonal. Faglige standarder, som tidligere var forankret i fag- og praksisfelleskaper, er nå byttet ut med kvalifikasjonsrammeverk og kvalitetssikringssystemer. Opplæringen er nå løftet ut av sine tidligere sammenhenger og faglig dybde har kommet i bakgrunnen av omstillingsevne. (Deichman-Sørensen, 2016, s. 219). Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR) er en oversikt over hvordan norske utdanninger er plassert i utdanningsnivåer. Oversikten over nivåene plasserer kvalifikasjonene fra de ulike utdanningssystemene i forhold til hverandre. Gjennom nivå- og læringsutbyttebeskrivelser for utdanningene og kunnskapsnivået utdanningene fører til etter fullført utdanning, skal rammeverket bidra til livslang læring og fremme

mobilitet mellom land. I kvalifikasjonsrammeverket er studieforbereidende videregående opplæring og fagbrev plassert på nivå 4, bachelorgrad på nivå 6 og mastergrad på nivå 7. Kvalifikasjonsnivåene fra NKR kan nå brukes i hele EU/EØS (Kunnskapsdepartementet).

Regjeringen har presentert sin politikk for industrien i Norge i (Meld. St. 27. (2016-2017), 2017) også kalt industrimeldingen med undertittelen: Industrien – grønnere, smartere og mer nyskapende. I denne trekkes det frem at det vil være behov for tilgang til kompetent arbeidskraft. Videre vil det være behov for å vedlikeholde og utvikle de ansattes kompetanse. Den norske industrien vil trenge kompetente og produktive arbeidere. Den store endringshastigheten, kontinuerlige produktforbedringer, effektivisering av produksjonen og ny teknologi medfører et behov for oppdatert kompetanse i bedriften (Meld. St. 27. (2016-2017), 2017, s. 126). Norsk industri vil i fremtiden ha behov for arbeidstakere med grunnleggende industriell kompetanse, men det vil også være behov for arbeidstakere med spisskompetanse innen mange områder. Fremtidens arbeidstakere må kunne ta i bruk ny teknologi. For å utvikle gode studietilbud og gjøre de mer relevante trengs det et godt samarbeid mellom Industrien og utdanningsinstitusjonene. De anser arbeidslivet som en god læringsarena for elever og lærlinger, da de får praktisk erfaring der de kan anvende sine fagkunnskaper og få tilgang på kunnskap og utstyr som skolen ikke har tilgang på. Mange av bedriftene har avanserte maskiner og utstyr for testing. Samarbeid mellom skolene og industrien kan på denne måten øke motivasjonen til elever og lærlinger. Industrien kan da ha en viktig rolle i å utdanne arbeidere for fremtiden (Meld. St. 27. (2016-2017), 2017, s. 130). Produksjonsprosessene vil bli mer kompleks, noe som vil føre til økt bruk av robot og andre avanserte maskiner. Roboter, digitalisering og andre teknologier vil bli billigere, noe som kan skape nye muligheter for små og mellomstore bedrifter. Da de kan produsere mindre serier til lavere kostnader enn tidligere (Meld. St. 27. (2016-2017), 2017, s. 23).

3 Teoretisk perspektiv

3.1 Fag og faglighet

I Norge brukes begrepet fag både når vi snakker om lærefag og om skolefag. Eksempler på lærefag er fag som elektriker-, industrimekaniker- og tømrerfaget. I skolen bruker man begrepet fag om skolefag som Norsk, Engelsk, samfunnsfag og matematikk. På svensk skilles dette ved å bruke ulike navn, der heter det «emne» i skolen, og «yrke» i arbeidslivet (Jørgensen, 2009, s. 14-16). Videre brukes ordene fellesfag og programfag i yrkesfaglig utdanningsprogram i den videregående skolen, der fellesfag eksempelvis inneholder norsk, samfunnsfag og engelsk. Programfag i programområdet industriteknologi er delt opp i produksjon, reparasjon og vedlikehold samt dokumentasjon og kvalitet. Innholdet i programfagene er kompetansemål som rettes inn mot de lærefagene som programområdet er rettet mot. I den videre fremstillingen vil jeg bruke begrepet fag om lærefag. Et fag retter seg da mot et definert arbeidsområde (Nyen & Tønder, 2014). Ved utførelse av arbeid innenfor et fag er det forventninger til at dette utføres etter de ulike standardene som gjelder for arbeidsoppgaven. Det er fagarbeiderne selv som besitter de faglige kapasitetene gjennom kunnskaper, ferdigheter og holdninger (Olsen, 2008, s. 14). Utførelse av faglig arbeid reguleres av standarder og normer som er utviklet for faget. Fagets normer og standardene utvikler seg over tid, og arbeid som ikke følger normene utgjør en trussel mot arbeidernes stolthet og faglighet (Jørgensen, 2009, s. 17). «Fag og faglighet står som uttrykk for kvalitet, mening, helhet, og selvstendighet i arbeidet» (Jørgensen, 2009, s. 17). Faglighet kan også betraktes som de kompetanser og den selvstendighet (autonomi) som arbeidet inneholder (Jørgensen, 2009, s. 17). faglighet kan også ses på som den faglige dyktigheten en arbeider innehar (Nyen & Tønder, 2014, s. 25). Det er også å samarbeide med andre yrkesgrupper for å finne løsninger på komplekse oppgaver og å forstå at kvaliteten på eget arbeid kan ha innvirkning på arbeidet til andre yrkesgruppers. Det er altså fagarbeiderens ferdigheter og praktiske kunnskaper som er de viktigste prinsipp i fagopplæringen (Olsen, 2008, s. 45). Ved å øve og øve får man arbeidet inn i fingrene og man kan se detaljer på arbeidsstykkene som ikke andre enn fagarbeidere klarer å se. Fagarbeiderne stiller ikke bare krav til egen faglighet, men stiller også de samme kravene til andre utøvere av faget (Tefaye, 2013, s. 47) (Jørgensen, 2009, s. 16). Årsaken til dette er at de beskytter den faglige kvalitetsnormen og at dette innvirker på fagarbeiderens faglige stolthet. Tefaye (2013) beskriver de danske murerne sitt syn på faglighet som at de var opptatt av kvalitet, og at de

forventet at også samfunnet må stille store krav til utførelsen. Hvis samfunnets krav til utførelsen av et yrke senkes, hevder han at omverdens anerkjennelse av utøver og faget faller.

3.2 Læreplan

Ved innføringen av læreplan for Reform 94, holdt bedriftene fast på at fagopplæringen ble tilpasset det som var praktisk for bedriften hevder Olsen (2008). Læreplanene for lærefagene var i liten grad tilpasset bedriftens opplæringspraksis. Da den nye opplæringsplanen kom, sjekket bedriftene om det var noen større endringer i planen, noe som kunne medføre at de måtte forandre den opplæringen som allerede ble praktisert. I yrkesfagenes praksisorienterte tradisjon var det før Reform 94 tilstrekkelig at bedriften var godkjent som lærebedrift og at opplæringen dekket de faglige oppgavene i bedriften. Bedriftene vegret seg for å gå inn i hele spekteret av faglige momenter i læreplanen dersom dette falt utenfor bedriftens nytte, eller fagansvarlig sin kompetanse. Ved å unngå å gi opplæring i de faglige momentene i læreplanen, kunne det ligge en tilbøyelighet til å gjøre lærlingen til en «bedriftsspesialist». Innsnevring av faget til å være en nytteorientert opplæring til «bedriftsspesialist», er til fare for både fag og faglighet (Olsen, 2008, s. 45). Det motsatte problemet er en altfor streng fortolkning av normer for faglighet og reduksjon av faget til det skriftlige innholdet i læreplanen. På arbeidsplassen bygger arbeidet rundt fagarbeiderens selvstendige evne til å kunne utføre planlegging, utføre arbeidet og å kunne kontrollere resultatet av det utførte arbeidet.

3.3 Kognitiv og sensorisk kompetanse

Boel Berner beskriver ulike typer kunnskap og kompetanse som elever i CNC-maskineringsfaget må lære, og omtaler hvilke læringsaktiviteter som brukes. I tillegg omtales problemene elevene kan oppleve i samhandlingen med maskinene, samt også hvilke ferdigheter som læres og videreføres i denne samhandling.

I maskineringsprosessen vil lærlingene oppleve at det utvikles varme, lyder, vibrasjoner og synlige feil. Det er derfor nødvendig for maskinoperatøren å vurdere hva som er årsaken til at denne type problemer oppstår, og om det er nødvendig å gjøre tiltak for å redusere dette. Lærlingene må igjennom hele opplæringen øve opp sansene for å gjenkjenne denne type tilbakemeldinger fra maskin og skjæreprosess. De må forstå hva som er årsaken til denne type problemer. Berner (2009, s. 187). Lærdommen oppstår ved at lærlingene jobber i

maskinene og er tilstede i verkstedet. Det er ved maskinen lærlingene kan kjenne lukten av varme fra skjæreprosessen eller lukten av skjærevæske som fordamper. Disse luktene må man oppleve for å kunne gjenkjenne. Tilbakemeldingene fra prosessen er viktig for å avgjøre om skjæreprosessen går som ønsket, eller om det er problemer av noe slag. Gjennom hørselen kan lærlingen høre om det er flyt i skjæreprosessen. Flyt i skjæreprosessen høres, ifølge en av Berner sine informanter, ut som vakker sang (Berner, 2009, s. 187). Sangen følges gjerne av en jevn prikking av spon fra arbeidsstykket som treffer maskinens innkapsling. Dette er lyder som gir operatøren en god følelse med arbeidet da det med stor sannsynlighet gir et arbeidsstykke med fin overflate, og at det er lite varme igjen i delen, da varmen skal transporteres bort med sponen. Ved dårlig sponavgang og lange spon vil det ikke lenger oppstå vakker sang, da er det heller skrikende eller skrapende lyd og delen blir varm. Dersom denne typen lyder oppstår må operatøren finne tiltak som kan forbedre skjæreprosessen (Berner, 2009, s. 187).

Det vil være behov for å kombinere den informasjonen som er hentet gjennom sansene med teoretisk kunnskap. Den teoretiske kunnskapen, og bruken av manualer og kataloger kan da forklare hvilke tiltak som bør settes i verk. Lærlingen vil her få behov for kunnskap om verktøy, samt å kunne beregne skjæredata som skjærefart og matingshastighet. Innstilling av maskinen og arbeidsstykket er også områder der lærlingen kan få utfordret sine sanser. Dersom arbeidsstykket eller verktøyet stikker langt utenfor fastspenningen vil det oppstå vibrasjon i arbeidsstykket eller verktøyet, dette vil føre til den skrikende lyden som tidligere nevnt. Lyden oppstår på grunn av vibrasjoner og dette viser igjen som blondemønster i overflaten på delen. En trent operatør kan kontrollere dette ved å banke lett på arbeidsstykket eller verktøyet og høre på klangen. Et arbeidsstykke, også kalt emne, vil ikke gi klang dersom det er godt festet og ikke stikker for langt utenfor fastspenningspunktet. I skolekulturen er det ofte en tekstsentrert kultur, mens det i verkstedet er det trente øret og blikket som er avgjørende (Gjelstad, 2015, s. 28).

Mange situasjoner som krever bruk av sensoriske ferdighetene oppstår ikke i simuleringsprogrammer. Simuleringsprogram er dataprogrammer som viser om det er programmert riktige bevegelser, og på den måten om programmet er riktig. Det som ikke kommer frem i alle simuleringsprogrammer er om det er valgt riktig verktøy, da maskinen er avhengig av informasjon som er plottet inn av operatøren. Operatørens bruk av programmet

vil påvirke resultatet som vises på skjermen. I mer avanserte simuleringsprogrammer vil operatøren kunne se om verktøyet passer til den oppgaven det er programmert for å utføre. Programmet viser hvordan delen kommer til å se ut etter maskineringen, men programmet gir ikke operatøren informasjon om det er korrekt valg av skjæredata, om det vil oppstå vibrasjoner på grunn av oppspenningen av arbeidsstykket eller om arbeidsstykket kommer til å løsne fra oppspenningen på grunn av at skjærekreftene overstiger fastspenningskreftene. Dette er utfordringer som operatøren må oppøve forståelse for gjennom en kombinasjon av teoretiske forståelse og praktisk erfaring (Berner, 2009, s. 184).

Arbeid i CNC-maskiner styres av regler som er programmert inn i maskinens script. Lærlingen må i løpet av opplæringen øves opp til å forstå hvordan maskinen fungerer og hvordan programmene er bygd opp. Brukeren av maskinene må forholde seg til regler og lister over programkoder for å kunne bruke maskinen. Programmene inneholder kombinasjoner av bokstaver og tall som gir maskinen ordre om en handling eller bevegelse. Lærlingen må lære seg å bruke de rette kombinasjonene og hvilke koder som kan brukes sammen. Programmene inneholder informasjon om skjærehastighet og matehastighet. Skjæredata må hentes fra verktøyleverandørenes tabeller, og må beregnes med utgangspunkt i hvilket materiale, verktøykvalitet, type bearbeiding og hvilken maskin som skal brukes til maskineringsoppgaven. Det er mange faktorer som påvirker valget av skjæredata og dette trenger lærlingen tid for å lære. Ofte brukes det noen standardverdier som erfarne operatører har kommet frem til, og dette brukes som startverdier for de mindre erfarne operatørene. Matematiske beregninger, som for eksempel trigonometri for å finne posisjoner til hull i en hullsirkel og regne ut en vinkel, kan også være nødvendig å kunne. Moderne CNC-styringer kan ofte finne disse posisjonene automatisk, men det er allikevel en fordel å forstå hvordan dette beregnes. Denne kunnskapen kan også brukes dersom tekniske hjelpemiddel ikke er tilgjengelig.

3.4 Symbolkunnskap

Det kan være krevende for en nybegynner å forstå hva tegningen forteller da all informasjon på tegningen har en betydning for utførelsen av arbeidet. Bruk av arbeidstegninger og forståelse av hva de ulike linjetypene og andre symboler på tegningen betyr, er avgjørende for å kunne maskinere delen (Smid & EbscoHost, 2008, s. 34). Informasjonen på tegningen brukes til å forstå hvilke verktøy som må brukes og ellers andre maskineringsbetingelser som

påvirker resultatet av den ferdige delen. Maskinarbeideren må kunne se for seg hvordan delen vil se ut når den er ferdig maskinert. Han må derfor se for seg en todimensjonal (2D) tegning som om det er en tredimensjonal modell (Olsen, 1998a, s. 9). Mange nyere tegninger har i tillegg til todimensjonale riss som viser dimensjonene og profilen til delen også en tredimensjonal modell (3D-modell) som gir et bilde av hvordan delen ser ut når den er ferdig maskinert.

Er det så nok å kunne lese og bruke en arbeidstegning, lage et CNC-program, lage en arbeidsplan og annen dokumentasjon som kreves i læreplanen? Hva skjer med materialet i et emne dersom man fjerner store deler av kjernen?

Det er sannsynligvis mange CNC-operatører og maskinarbeidere som har opplevd at da endrer spenningene seg i materialet. En stor ring med tynne vegger er ikke lenger rund når den blir tatt ut av maskinen. Operatøren må derfor ta høyde for spenningene i materialet som frigjøres ved maskinering. Dette viser at selv «enkle» deler som en ring kan gi store utfordringer. Det er derfor ikke alltid en sammenheng i om det er avanserte- eller «enkle» deler som gir de største utfordringene (Berner, 2009, s. 192).

Arbeidet i CNC-maskiner kan gi ulike følelsesmessige opplevelser. Følelser som kan oppleves i arbeidet er kjedsomhet, glede, frustrasjon, sinne, skuffelse og panikk. Kjedsomhet opplever en lærling gjennom å bare kjøre en lang serie med deler, der arbeidet gjentar seg hele tiden og gir lite behov for kognitiv kapasitet. Lærlingen er da en «knappetrykker» som bare trykker på *cycle start* knappen for å starte prosessen om igjen og om igjen. Elever er ofte kritisk til CNC-maskineringsfaget og kommer uttrykker ofte at de ikke ønsker en jobb der de må stå rett opp og ned hele dagen. Dette kan ses som en kritikk av at det forventes at de skal være produktiv hele tiden og at de ikke får brukt sine kreative evner.

Denne typen arbeid er det som elever ofte forbinder med CNC før de har fått opplæring. Trykk på knappen og sett deg ned og vent.

Å sette nybegynnere i faget til denne type arbeid er å bekrefte at det ikke er et fag å satse på. Elever og lærlinger forventer ofte å få utføre mer spennende arbeid, selv om de ikke har den nødvendige forkunnskapen. Manglende kunnskap må mange få avdekket gjennom motstand i arbeidet. Når lærlingen har klargjort maskinen for testkjøring av første del, kan det oppleves som svært spennende og gjerne med et snev av frykt for at noe skal gå galt. Det

er mye som skal stemme for at det skal gå bra, samtidig som den som betjener maskinen skal være trygg på hvordan bevegelsene kan kontrolleres gjennom forskjellige matingskontroller på styrepanelet og kjøring av enkle blokker i programmet (single block). Det ligger et ekstra spenningsmoment i å vite at maskinen som brukes koster fra en halv million kroner og oppover og at en kollisjon i maskinen fort kan koste flere titalls tusen kroner og opp i prisklassen til en middels familiebil i reparasjoner og ødelagte verktøy. Gleden er desto større når det går bra. Innstilling av maskin, program og håndtering av hele forløpet har fungert etter planen. Det er glede og stolthet. Med andre ord mestring.

3.5 Sosiokulturell læringsteori

Opgaver som lærlingen mestrer på egenhånd med de kunnskaper og ferdigheter som han allerede innehar kaller Vygotsky for «det aktuelle utviklingsnivået» (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 62). Han bruker videre betegnelsen «den nærmeste utviklingssonen» om den sonen som er mellom det lærlingen kan klare på egenhånd og det som han trenger hjelp til. I «den nærmeste utviklingssonen» kan ikke lærlingen løse oppgavene alene, men trenger hjelp av andre med mer kompetanse enn det han selv innehar. For å hjelpe lærlingen videre i læringsarbeidet trengs det her en hjelper som kan lage strukturer, påpeke kritiske faktorer, stille spørsmål for å få lærlingen videre i tenkningen og hjelpe til med å holde oppe motivasjonen og arbeidsmoralen (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 62).

Kunnskap har tradisjonelt blitt sett på som noe som enkeltmennesket bærer med seg. På denne måten har kunnskap vært forstått som en prosess som foregår i hodet til den som skal lære. I den senere tid har det blitt mer oppmerksomhet rundt at læring er noe som skjer i praksisfellesskaper (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 69). Når personer samhandler og tilpasser seg hverandre og verden rundt seg fører dette til at de lærer. Når kollektiv læring skjer i grupper som eksempelvis personale i en bedrift, fører dette til nye praksiser. Kollektiv læringen og praksiser fører videre til sosiale relasjoner. Alle disse praksiser tilhører en form for fellesskaper (Lave & Wenger, 2003). Wenger betegner disse fellesskapene som praksisfellesskaper (Wenger, 2004, s. 59). Lærlingen vil ved ankomst til bedriften først få en posisjon som iakttaker. Iakttakerposisjonen er bundet til deltakelse som en måte å lære på innenfor praksiskulturen. Etter lengre tids deltakelse som legitim perifer deltaker gir dette lærlingen mulighet for å tilegne seg den praksiskulturen som er på arbeidsplassen. Lærlingen kan utfra et bredt perifert perspektiv danne seg en oppfattelse av hva som former

fellesskapets praksis. Denne praksisen kan omfatte hva andre foretar seg i ulike situasjoner, hvordan oppgaver blir utført, miljøbevissthet, hvordan de ansatte forholder seg til hverandre og hvilke holdninger de viser til arbeidet og kvalitet. Ved å observere og samhandle med fagarbeidere og forbilder kan de lære hvordan disse samarbeider, hva de liker, hvordan de utfører arbeidet, hva de respekterer og beundrer. Praksisfellesskapet kan tilby forbilder, mestere, mer erfarne lærlinger og ferdige produkter. Gjennom deltakelse i praksisfellesskapet vil lærlingen opparbeide en forståelse av hva som skal til for å bli en fullverdig yrkesutøver (Lave & Wenger, 2003, s. 81). Gjennom den sosiale samhandlingen i praksisfellesskapet utvikler lærlingen både forståelse og kompetanse. Ifølge Vygotsky's teori om læring, skjer læring i sosialt samspill mellom mennesker og spesielt gjennom språket og i samhandling med andre. Språket er et redskap for å samhandle med andre, det kan brukes til å stille spørsmål og til å uttrykke ideer. Gjennom språket kan man kommunisere med kollegaer og andre og noe som fører til at den språklige samhandlingen utvikles videre (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 61). Han mente derfor at læring skjer i samhandling med andre og at språket er et redskap for å tenke. Mye av det arbeidet som en erfaren fagarbeider utfører blir det ikke satt ord på. Den tause kunnskapen han har, læres videre ved å jobbe sammen med ham. Det sies om dette at «En gammel håndverker er som et brennende bibliotek» med det menes at den kunnskapen som går tapt er vanskelig å gjenskape da den ikke er nedskrevet. Kunnskapen det her snakkes om er eksempelvis hendenes kunnskap eller å kunne sykle, det å ha lært noe som krever øvelse og som ikke kan læres gjennom å lese en bok (Tesfaye, 2013, s. 21). Andre eksempler på dette er sanselig kunnskap som å gjenkjenne lyder og lukter.

3.6 Mellom bredde og spesialisering

En av de grunnleggende diskusjonene i fagopplæringen er hvordan balansen mellom bred generell kompetanse og faglig spesialisering skal være. Videregående opplæring innen yrkesfaglig utdanningsprogram består etter kunnskapsløftet (LK06) av 8 programområder på VG1. Dette fører til at det blir brede innganger til fagene. VG1 TIP fører videre frem mot ca. 50 lærefag for så å smalne inn til ca. 20 lærefag etter VG2 industriteknologi. Opplæringen skal dekke alle fagene gjennom en felles enighet om hva de ulike lærefagene trenger og hva som er felles for alle (Deichman-Sørensen, 2016, s. 256). Det store utvalget av lærefag viser at det vil være stor bredde i kunnskapen og ferdighetene elevene har når de kommer ut i

lære. I noen lærefag vil det være et større behov for å ha breddekunnskap enn i andre fag. Et fag der breddekunnskap vil være et gode er industrimekanikerfaget. I dette faget kan det være stor variasjon i oppgavene og hvor oppgavene skal utføres, da vil breddekompetanse være et gode for å håndtere ulike arbeidssituasjoner og arbeidsoppgaver (Olsen, 2013, s. 146) (Olsen, 1998a, s. 40). Breddekompetansen vil da gjøre arbeideren mer fleksibel enn om opplæringen har vært sentrert rundt spesialisering innenfor et smalt felt.

Det vil allikevel være nødvendig å ha mer spesialisering innenfor noen områder for å kunne utføre komplekse oppgaver. I smalere fag som CNC-maskineringsfaget er arbeideren mer konsentrert om oppgavene som skal til for å holde maskinen i gang. Programmering, betjening av maskinene, verktøykunnskap, måling og tegningslesing er noen av oppgavene operatøren må spesialisere seg i. Det er delvis et spørsmål om hvilke typer kunnskap og kunnskapsbehov arbeidslivet og samfunnet har og delvis et utdanningspolitisk spørsmål. Et argument for brede innganger er at det er økonomisk- og administrativ effektivisering. Et av formålene med videregående opplæring er at den skal sikre den nødvendige spesialiseringen som trengs i dagens arbeidsmarked, samtidig som den skal gi nødvendig breddekompetanse til fremtidige omstillinger og økt mobilitet.

I overgangen fra skole til bedrift krysser lærlingene en grense ved å gå fra å være elev til å bli arbeider i en bedrift. Dersom den lærlingen ikke klarer å se sammenhengene mellom det som er lært på skole og oppgavene på arbeidsplassen, er det stor sannsynlighet for at det som ble lært på skolen ikke tas i bruk i andre kontekster. Dette vil føre til at den praksisen som den lærende utfører på arbeidsplassen ikke blir beriket med den kunnskapen som ble tilegnet i skoleopplæringen. (Bakker & Akkerman, 2016; Berner, 2010)

Etter innføringen av Kunnskapsløftet (LK 06) har læreplanene for VG3 i lærefagene industrimekanikerfaget, sveisefaget, platearbeiderfaget og CNC-maskineringsfaget fått fellestrekk som at kompetansemålene inneholder planlegging, gjennomføring, dokumentasjon og vurdering (Deichman-Sørensen, 2016, s. 254), dette er felles kunnskaper for alle fagene og kommer i tillegg til oppøving av ferdigheter og faglighet. De samme målene finnes igjen i læreplan for VG2 industriteknologi. Prosedyrer og standarder har etter innføringen av Kunnskapsløftet i 2006 blitt en større andel av opplæringen gjennom kompetansemål i læreplanen. I læreplanene for kunnskapsløftet har fagene som er knyttet til yrkesfaget fått betegnelser som programfag. Eksempler på programfag er produksjon,

reparasjon og vedlikehold, dokumentasjon og kvalitet (Deichman-Sørensen, 2016, s. 254). Alle lærefagene som læreplanen skal dekke er operasjonalisert gjennom en rekke faguavhengige kompetansemål. Noe som igjen gjør at hvert av fagene hver for seg blir utydelige. Bakgrunnen for dette er en tverrfaglig «common sense». Man ser en tverrfaglig enighet om hva som skal læres i fagene. Ved å organisere fag på denne måten viskes fagskiller ut (Deichman-Sørensen, 2016, s. 256). Lokal metodefrihet har kommet inn på bekostning av innholdsmessige krav, noe som fører opplæringen mot en form for prosedyrekunnskap, der prosedyrekunnskap blir til allmennkunnskap (Deichman-Sørensen, 2016, s. 256).

Til forskjell fra en spesialist er en generalist en person som har utdanning og kunnskaper innenfor flere felt (Store norske leksikon, 2020). Generalist brukes om en person som har en bred kompetanse og som har kunnskap om nærliggende fag. I litteraturen er begrepet generalist lite brukt. Derimot brukes begrepet generell kompetanse. Med utgangspunkt i generell kompetanse vil jeg prøve å gi innhold til begrepet generalist. (Hiim, 2013, s. 237) bruker allmenn yrkeskompetanse i forbindelse med en beskrivelse av innhold i fagprøver og helhetlig yrkeskunnskap. Uttrykket brukes i forbindelse med innholdet i fagprøver, de sier at det unngås å bruke svært spesielle eller bedriftsspesialiserte oppgaver basert på et prinsipp om at det er den grunnleggende og mer allmenne kompetansen som skal måles. I yrkesutdanningen blir blant annet lagt vekt på det som kalles generell kompetanse, dette vises igjen blant annet i planer og retningslinjer. Generell kompetanse handler om evne til problemløsning, samarbeid, å være fleksibel, lære av eget arbeid og utvikle kompetansen. Dette er kompetanser som det antas vil være viktig for fremtidens yrkesutøvere å inneha (Hiim, 2013, s. 49).

3.7 Bedriftsovergripende fagkompetanse

Min erfaring fra yrkeslivet er at bedrifter tidligere ikke var så opptatt av oppnådd formell kompetanse hos sine ansatte, bare de utførte oppgavene som ble forventet av dem på en tilfredsstillende måte.

I de Norske industrifagene har fagarbeidertittelen like mye vært en tariffkategori for lønn som at den har vært en utdanningskategori. Dette har ikke betydd at fagarbeideren ikke har høye faglige kvalifikasjoner, for det har vært kvalifikasjonene til den ansatte som har gitt fagarbeideren denne statusen. Forholdet mellom fagarbeidere og ufaglærte har vært et

sentralt spørsmål gjennom fagopplæringens historie helt fra laugsvesenet ble oppløst på 1800-tallet, til verkstedoverenskomsten av 1907 og frem til i dag (Nyen & Tønder, 2014, s. 156). Avtalefestede kompetansenormer og bedriftsintern opplæring har tradisjonelt gitt fagarbeiderstatus. Fagarbeiderstatusen har ikke vært knyttet til å ha fagbrev men det har vært en grense nedover mot ufaglærte og oppover til arbeidsledere og teknikere (Olsen, 1998a, s. 57). Lønnsnivået til ufaglært arbeidskraft har lagt relativt høyt i Norge. I den første verkstedoverenskomsten var lønnen til hjelpearbeidere ca. 90% av en fagarbeiderlønn. Dette har ført til at det har vært gunstig for arbeidsgiverne å satse på faglært arbeidskraft (Nyen & Tønder, 2014, s. 157). Arbeidsgiverne betaler mer for kvalifisert arbeidskraft da denne er sjeldnere enn ufaglært arbeidskraft (Kjeldstadli, 2018, s. 155). Etter Reform 94 ble fagbrev gjort til det normale opplæringsmålet (Olsen, 1998a, s. 57). Gruppen med fagarbeidere utgjør i dag ca. 25 prosent av alle sysselsatte. Ifølge prognoser fra Statistisk sentralbyrå vil 30 prosent av de sysselsatte ha fagbrev eller annen fagutdanning på videregående nivå i 2030. Det vil samtidig bli redusert behov for ansatte uten fullført videregående utdanning (Nyen & Tønder, 2014). Fagopplæringen er standardisert og sertifisert gjennom opplæringslov, læreplaner og veiledning for hvordan fagprøvenemndene skal vurdere fagprøvene. For arbeidsgiverne fungerer fagbrevet som en garanti for effektivitet og kvalitet i arbeidet, noe som reduserer behovet for overvåking og kontroll av den ansattes arbeid. Fagarbeideren har gjennom standardisering fått en kompetanse som er verdsatt og anerkjent i arbeidslivet, noe som gir fagarbeideren en større mobilitet (Nyen & Tønder, 2014).

3.8 Automatisering

I NOU 2018:2 (2018, s. 75) defineres automatisering som robotisering. Robotisering vil si at arbeidsoppgaver, tidligere utført av mennesker, helt eller delvis overtas av maskiner og andre teknologiske løsninger. På denne måten frigjøres menneskelig arbeidskraft til å løse andre oppgaver. Ettersom maskinene blir stadig mer integrert i samfunnet, medvirker dette til at arbeidsprosesser kan effektiviseres, moderniseres, kvalitetssikres og forbedres (NOU 2018:2, 2018, s. 75). Maskinene skal fremdeles stilles inn til de produktene som skal produseres, dette innebærer valg av verktøy, oppspenningsutstyr, vurderinger av produksjonsbetingelser og kvaliteten på sluttproduktet. Produksjonene er da fremdeles under kontroll av en arbeider (Gamble, 2001, s. 186) (Avis, 2018). I automatiserte systemer der det ofte oppstår feil vil operatøren rutinemessig bli bedre til å løse feilene. Der det

sjelden oppstår problemer vil det være behov for et høyere kompetansenivå hos arbeideren for å sikre at operatøren reagerer på en hensiktsmessig måte (Avis, 2018, s. 345).

4 Metode

Datainnsamlingen til oppgaven er gjort i tre industribedrifter av forskjellig størrelse. Bedriftenes produksjon er rettet mot olje- og offshoreindustrien og undersøkelsens bredde er begrenset til denne bransjen. Lærlingene er i 18-19 års alderen og er i sluttfasen av sin opplæring. I dette kapittelet vil jeg beskrive metoden og fremgangsmåten som er valgt for å gjennomføre undersøkelsen. Det vil i dette kapittelet bli redegjort for valg av metode. Metoden er den veien som er brukt for å nå målet, den er redskapen i undersøkelsen (Dalland, 2017, s. 54). «En metode er en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener formålet hører med i arsenalet av metoder» (Aubert, 1985, s. 196).

4.1 Valg av metode

Ved valg av metode var det nødvendig å finne en måte å samle inn data på som dekket behovet for informasjon til undersøkelsen (Dalland, 2017, s. 52). Det var ønskelig med dybdekunnskap om feltet, fortellinger fra informantenes egen arbeidshverdag og beskrivelser av arbeidsmetoder i opplæringen. Til dette ble kvalitativ metode valgt til å være hensiktsmessig, for å forstå informantenes opplevelser av fagopplæringen, deres arbeidssituasjon og hvordan gjeldene læreplan legger føringer for innholdet i opplæringen. Metodevalget er gjort etter en vurdering av hva som var formålstjenlig for å svare på problemstillingen. Gjennom det kvalitative forskningsintervjuet ønsket jeg å innhente kvalitativ kunnskap om feltet som skal studeres. Kunnskapen innhentes gjennom samtaler, der intervjuene søker å få informantenes egne fortellinger og beskrivelser om deres opplevelser av fagopplæringen. (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 48). Gjennom intervjuet vil en kunne fange så nøyaktige beskrivelser som mulig av det informantene opplever, føler og deres handlinger. For å oppmuntre informantene til å gi denne type beskrivelser er det nyttig å stille spørsmål om hvorfor informantene handler som de gjør (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 49). Beskrivelser av situasjoner og hendelser kan innhentes gjennom intervjusamtalen med informantene, slik kan konkrete betydninger og generelle meninger trer fram. Ved å ikke ha klare kategorier og fortolkningskjema på forhånd er det mulig å innhente forutsetningsløse beskrivelser av informantenes livsverden (Kvale & Brinkmann, 2009). I planleggingsfasen til undersøkelsen ble intervjuundersøkelsens syv stadier valgt som struktur for gjennomføring. De syv stadiene i denne strukturen er tematisering, planlegging,

intervju, transkribering, analysering, verifisering og rapportering (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 118).

Semistrukturert intervju med lydopptak av samtalen, ble valgt som en av metodene for innhenting av datamateriale fra informantene. For å sikre retning på intervjuene og at dataene kunne svare på problemstillingen ble det utarbeidet en intervjuguide til hver av informantgruppene. I en intervjusituasjon kan det komme frem opplysninger som ikke er forventet av intervjueren. I det semistrukturert intervjuet er det da mulig å stille oppfølgingsspørsmål til svarene. Informanter som begynner å snakke fritt og føler seg trygg i situasjonen, forteller gjerne om hendelser eller opplevelser som ikke kunne fanges opp av en kvantitativ undersøkelse. Gjennom de utdypende svarene kan det komme informasjon om holdninger, praksis og informantens tanker rundt dette. Semistrukturert intervju gjør det også mulig å forklare spørsmålene underveis dersom informanten syntes noe er uklart. Jeg ønsket i tillegg til intervjuer å observere hvordan utspørring av fagprøvekandidatene ble praktisert i verkstedet ved maskinene, og hva som blir vurdert der. Det var også ønskelig å være observatør ved vurdering av en fagprøve for å få innblikk i hva som vurderes, og hvordan prøvenemden kommer frem til endelig karakter på prøvearbeidet. Det sies at dersom forskeren ønsker å undersøke menneskers adferd og samhandling med andre, vil observasjon gi et bedre svar enn om det gjennomføres et formelt intervju med den observerte. Observasjon og uformelle samtaler vil gi mer relevant kunnskap enn formelle intervju. (Kvale & Brinkmann, 2009). På bakgrunn av dette valgte jeg å bruke observasjon i tillegg til intervju til datainnsamlingen for å få mest mulig kunnskap om hvordan fagopplæringen gjennomføres og prøvearbeidet vurderes. Ved å observere fagprøvenemden i tillegg til å intervju dem, kunne jeg da få anledning til å sammenligne om de handlingene som jeg observerte i praksis samsvarte med det som ble fortalt i intervjuet (Dalland, 2017, s. 97).

Fenomenologi

Undersøkelsen søker å finne informantenes meninger om hvordan fagopplæringen i bedrift praktiseres i bedrifter med ulik grad av automatisering. Gjennom å forstå sosiale fenomener ut fra informantenes perspektiver og beskrive fagopplæringen slik den oppleves av den enkelte og den forståelsen at fagopplæringen er slik den oppfattes av aktørene. I

fenomenologisk analyse gjøres det forsøk på å klarlegge meninger, handlinger og hovedinnholdet i praksis og det erfarte (Postholm, 2010, s. 98).

Fenomenologiske studier beskriver den meningen mennesker legger i en opplevelse knyttet til en bestemt erfaring av et fenomen (Giorgi 1985) i (Postholm, 2010, s. 41).

Hermeneutikk

Hermeneutisk tilnærming innebærer at forskeren skal forsøke å oppdage meningsbærende ytringer gjennom å studere språket til den som snakker eller skriver. I denne undersøkelsen er tale omgjort til tekst gjennom at talen er transkribert og er da blitt til tekst. Det er denne teksten som analyseres for å oppdage meninger.

4.2 Utvalg av informanter

I en kvalitativ undersøkelse er det avgjørende å etablere kontakt med mennesker som kan gi utfyllende beskrivelser av sine opplevelser av praksisfeltet knyttet til det man vil undersøke. Metodevalget førte til at det måtte utarbeides en plan for hvilke informanter som kunne gi den nødvendige informasjonen til å belyse problemstillingen. Det var også et ønske om at det i denne studien ikke skulle gjennomføres intervjuer i bedrifter som jeg har gjort intervjuer eller observasjoner i tidligere. Geografisk nærhet til informantene ble valgt av tidsmessige og økonomiske hensyn. Med geografisk nærhet menes informanter fra samme fylke, men i tre ulike kommuner.

Valget av bedrifter er basert på at bedriftene har ulik maskinpark og utstyr tilknyttet denne, samt at lærlingene har tilgang til ulikt utstyr og opplæringsorganisering. Det var derfor interessant for meg å foreta en studie i de utvalgte bedriftene da de har ulik type produksjon og ulik grad av automatisering i produksjonen. Bedriftene vil i den kommende teksten betegnes bedrift 1, bedrift 2 og bedrift 3.

Bedrift 1 er del av et internasjonalt konsern, der jeg gjennomførte intervjuer i en av avdelingene. Avdelingen har mer enn 500 ansatte og tar inn 10-15 lærlinger fordelt på ulike fag hvert år. Den har egen opplæringsavdeling i produksjonshallen. Denne delen av konsernet er produsent og leverandør av egenutviklede produkter. Bedriften har i tillegg knyttet til seg et nett av underleverandører som leverer komponenter og tjenester i forbindelse med sammenstilling og testing av ferdige produkter. Produksjonen omfatter både maskinering av store komponenter på flere tonn og små komponenter som er under

ett kilo. Den største andelen av produktene eksporteres til kunder i hele verden. Produktene brukes som landbaserte installasjoner og i store fartøy. Maskinparken spenner fra flere svært store fresemaskiner som krever et areal på flere hundre kvadratmeter til hver av maskinene og til mindre maskiner som krever et areal på 3-4 kvadratmeter. Bedriften har flere fleroperasjonsmaskiner¹ som er en kombinasjon av dreie-, og fresemaskin. Den ene produksjonslinjen består av flere maskiner som har store verktøymagasiner med flere hundre verktøy. Det er også en robot og vaskemaskin i denne produksjonslinjen. Produksjonen her går helautomatisk, men under tilsyn av arbeidere. Produktene produseres i støpestål, et stort spekter av stålkaliteter og andre metaller.

Bedrift 2 er en privat maskineringsbedrift med over 40 ansatte. Den er leverandør av serieproduserte standardprodukter, spesialprodukter og avanserte maskinerings tjenester for kunder innen blant annet offshore og seismikk. Produktene produseres i høylegerte materialer som rustfrie syrefaste materialer, titan, Duplex og Inconel.

Bedrift 3 er del av et internasjonalt konsern. Jeg besøkte en avdeling med over 200 ansatte, der det produserer egenutviklede produkter som leveres til olje og gassnæringen. I bedriften er det ulike yrkesgrupper som er del av produksjon og sammenstilling til ferdig produkt. Ifølge bedriftens egne nettsider er de verdensledende innenfor sitt felt. Produktene produseres i rustfritt syrefast stål, kobber, messing, titan, superduplex og flere andre høylegerte materialer. Bedriften har maskiner som har flere automatisk utskiftbare bord kalt pallet og da kan produsere ulike typer deler etter hvilket bord som hentes inn i maskinen. Maskinene er av ulik størrelse til store og små produkter. En av maskinene er montert sammen med en robot for automatisk produksjon.

Bedriftene hadde jeg noe kjennskap til fra tidligere gjennom min årelange arbeidspraksis i bransjen. For å få kunnskap om hvordan opplæring i CNC-maskineringsfaget praktiseres i bedrift har jeg foretatt intervjuene i tre bedrifter av ulik størrelse.

¹ Our MULTUS B400II is the ultimate fusion of turn-mill operations, with lathe, vertical, or horizontal machining center and material-handling operations consolidated into one 10- to 12-inch chuck class machine. This multi-tasking CNC machine performs process-intensive machining for shorter deliveries, while making more effective use of floor space. With fewer setups, work in process is drastically reduced and machine utilization is greatly increased. (<https://www.okuma.com/products/multus-b400ii>)

I forespørselen ble det fremsatt noen ønsker om kriterier for valg av informanter. Jeg ønsket at bedriftsveteranen skulle ha fagbrev innen fagfeltet og at de hadde minimum 15-20 års erfaring i faget. Når det gjaldt lærlingene ønsket jeg at det var lærlinger i siste del av opplæringen, som skulle delta. Jeg har intervjuet lærlinger, fagansvarlige og veteraner. Noen av veteranene jeg intervjuet hadde jeg litt kjennskap til fra tidligere, gjennom blant annet samarbeid ved utplassering av elever i bedrift (Yrkesfaglig fordypning) og arbeid med fagopplæring i CNC-maskineringsfaget. Jeg visste dermed at de hadde lang erfaring med fagopplæring. Lærlingene som deltok i intervjuundersøkelsen var utpekt av sin leder, de var ukjente for meg frem til intervjuene ble gjennomført. Med veteran mener jeg her en fagarbeider som har jobbet lenge innen fagfeltet og derav har solid kompetanse i faget, i tillegg til solid kjennskap til fagopplæring over lang tid. Den fagansvarlige i bedrift er den personen som har det daglige ansvaret for oppfølging av lærlingene, mens lærlingene i undersøkelsen var alle i gang med siste halve året av opplæringen i bedrift. Jeg ville intervju fagansvarlig i bedriftene om hvordan opplæringen planlegges og gjennomføres. De fagansvarlige ble valgt da jeg mente det var de som var nærmest både lærlingen og hadde best kjennskap til bedriftens opplæringsplan.

Antall bedrifter ble valgt ut ifra en vurdering av at det var tilstrekkelig antall intervju for å svare på problemstillingen. Det var ikke et mål for denne studien å undersøke hele bransjen, men heller et mindre utvalg for å få bedre kjennskap til den enkelte bedrift.

Datainnsamlingen besto av tre intervju i to bedrifter, ett intervju i en bedrift og ett intervju og observasjon av en prøvenemd som besto av to personer. Totalt antall intervjuer var ni.

Informantgruppene:

Informantgruppe	Bedrift		Aldersgruppe	Lengde på opptak
Fagansvarlig	bedrift 1	Mann	35-40 år	26min
Fagansvarlig	bedrift 2	Mann	35-40 år	
Fagansvarlig og prøvenemdsmedlem 3	bedrift 3	Mann	45-50 år	
Veteran	bedrift 1	Mann	50-60 år	48 min

Veteran	bedrift 2	Mann	65-70 år	
Lærling	bedrift 1	Mann	20-25 år	32 min
Lærling	bedrift 2	Mann	20-25 år	42 min
Prøvenemndsmedlem 1		Mann	60+ år	Ca 60 min
Prøvenemndsmedlem 2		Mann	50 år	

Informantene vil heretter betegnes med informantgruppe og bedriftsnummer. Eksempel Veteran 1 er veteran i bedrift 1. Lærling 2 er lærling i bedrift 2. Fagansvarlig i bedrift 3 er også medlem av fagprøvenemnden i faget men er intervjuet i kraft av å være fagansvarlig, men besvarelsene dekker også området for prøvenemnden.

Fagansvarlig har ansvar for planlegging av opplæringen og fremdriften i opplæringen av lærlingene. Hva vektlegger de i opplæringen og hva mener de er god faglighet.

Lærlingen er den som kan fortelle hvordan de opplever opplæringen, hvordan opplæringen praktiseres og hva de får delta på av arbeidsoppgaver. Gjennomført intervjuer med lærlinger for å finne ut hvordan de opplever opplæringen som gis.

Jeg ønsket å intervju en veteran i maskineringsfaget. Dette er en person som har vært lenge i bransjen og som har fulgt utviklingen fra tradisjonelt arbeid i manuelle maskiner, til dagens automatiserte produksjon. Veteranen kan også komme med informasjon om hvordan opplæringen var tidligere og sammenligne med dagens opplæring. Dette er gjerne også en person som kan svare på hva som regnes som god faglighet i CNC-maskineringsfaget.

Intervju og observasjon av fagprøvenemnden ble valgt for å få kunnskap om hvordan fagprøvene gjennomføres og vurderes. Prøvenemdene er fylkets representanter i fagopplæringsarbeidet. De representerer det offentlige i partssamarbeidet. Prøvenemnden kan gi kunnskap om hvordan prøvene lages, hvem som lager prøveoppgavene og hvilke føringer som ligger til grunn for deres arbeid. Det var også av interesse å få kunnskap om hva prøvenemnden regner som god faglighet, men også hvor innholdet i faget kommer fra, da det ikke fremkommer tydelig i dagens læreplaner. Ved å intervju og observere prøvenemnden kan det gi kunnskap om hva som verdsettes i vurdering av fagprøvene, det vil gi informasjon om det er lærlingens praktiske kunnskaper og ferdigheter som vurderes eller om det er teoretiske og sanselighet som vurderes.

4.3 Forberedende arbeid/Utvikling av intervjuguide/spørreskjema

Ved oppstart av prosjektet var planen å gjennomføre intervjuer med informantgruppene lærling, veteran og fagansvarlig i tre forskjellige bedrifter. Dette ville føre til at jeg måtte gjennomføre 9 intervjuer i bedriftene i tillegg til ett intervju med fagprøvenemden.

Ett av kriteriene for utvelgelse av bedrifter var graden av automatisering i produksjonen.

Bedriftene ble kontaktet via e-post. I denne e-posten var det informasjon om prosjektet og informasjonsskriv til de aktuelle informantgruppene. Etter å ha kontaktet de tre utvalgte bedriftene fikk jeg etter hvert positiv respons fra to av bedriftene. For den tredje bedriften var arbeidspresset i bedriften så stort at vi ikke fikk gjort en avtale. Dette medførte at jeg måtte kontakte en fjerde bedrift. I denne bedriften var veteranen samtidig fagansvarlig for lærlinger i CNC-maskineringsfaget. Jeg hadde planlagt intervju også av lærling på denne arbeidsplassen, men dette måtte dessverre utgå, og det lot seg ikke gjøre å få ny avtale innenfor tidsrammen. Prøvenemden ble kontaktet via leder for prøvenemdene i CNC-maskineringsfaget i fylket. Leder ble kontaktet via e-post og ble bedt om å rekruttere en nemd som ville delta i studien.

Det ble utarbeidet informasjonsskriv til hver av informantgruppene. Informasjonsskrivene inneholdt informasjon om formålet med prosjektet, hvem som var ansvarlig for prosjektet, en kort beskrivelse av hvorfor informanten var valgt, og hva det ville innebære for informanten å delta i undersøkelsen. Informasjonsskrivet inneholdt også informasjon om at det var frivillig å delta som informant samt informasjon om hvordan personopplysningene ville bli behandlet (Vedlegg) og at studien var godkjent av NSD. Videre ble det utarbeidet en intervjuguide til hver av gruppene. Denne var planlagt brukt som hjelpemiddel underveis i intervjuene for å dekke alle spørsmålene innenfor de planlagte temaene.

4.4 Gjennomføring av datainnsamling

Før intervjuene skulle gjennomføres ble alle intervjuguidene testet gjennom prøveintervju. Prøveintervjuets formål var å prøve ut om de ble brukt for å prøve ut om spørsmålene ville gi svar på problemstillingen og at ikke flere av spørsmålene ville gi samme svar. I tillegg var dette en anledning til å øve på intervju. Alle intervjuguidene ble prøvd ut på samme person, dette var en person som har erfaring som fagansvarlig i CNC-maskineringsfaget, og som også

kunne komme med tilbakemelding på hvordan intervjusituasjonen opplevdes. Det som i ettertid viser seg er at intervjuguiden for lærlinger burde vært utprøvd igjennom prøveintervju av en lærling eller en yngre person, da det kan være behov for å stille spørsmålene på en annen måte til yngre personer enn til erfarne fagarbeidere. Prøveintervjuet ble utført utendørs og ble det ikke brukt opptaksutstyr, men kommentarer til intervjuguidene ble notert. Etter at testintervjuet var gjennomført ble det gjort endringer i noen av intervjuguidene. Årsaken til endringene var at jeg underveis ble oppmerksom på at noen spørsmål ikke ga svar på det som var planlagt, i tillegg ga flere spørsmål samme svar.

For at ikke intervjusituasjonen skulle bli en altfor formell situasjon, startet alle intervjuene med en generell samtale der jeg informerte om min bakgrunn og om masterstudiet. Informantene fikk også stille spørsmål om undersøkelsen og annet de ønsket svar på før vi startet med formaliteter som var knyttet til datainnsamlingen. Intervjuene ble innledet med informasjon om at dette var datainnsamling til en masteroppgave og at det var frivillig å delta. Alle informantene ble forelagt skjema for samtykkeerklæring før intervjuet startet. Skjema for samtykkeerklæring var utarbeidet fra NSD sin veiledende mal for informasjonsskriv. Informantene ble også muntlig informert om muligheten for å trekke sitt samtykke og hvordan de da kunne gjøre dette. Etter at informantene hadde signert samtykkeerklæring startet intervjuet. Kvale og Brinkmann (2009, s. 141) bruker ordet briefing om denne prosessen som finner sted før intervjuet starter. For å gi et inntrykk av hvordan intervjuene er gjennomført vil også noe av konteksten som intervjuene ble gjennomført i, bli beskrevet samt observasjoner gjort under intervjuet og i verkstedet (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 525).

De tre første intervjuene som var avtalt ble gjennomført på samme dag i samme bedrift (Bedrift 2). Avtalen om tidspunkt og hvilket rom som skulle brukes under intervjuet ble avtalt med HR-ansvarlig i bedriften. Det var også HR-ansvarlig som hadde avtalt med de aktuelle informantene om deltakelse. Jeg hadde derfor ikke noe informasjon om hvem informantene var før jeg ankom bedriften, det eneste jeg hadde informasjon om var hvilken stilling informantene hadde. Ved ankomst fikk jeg spørsmål om daglig leder kunne stille som veteran. Jeg kunne få velge mellom daglig leder og en annen ansatt maskinarbeider. Valget falt på daglig leder da han hadde svært lang fartstid i maskineringsfaget og kjennskap til bransjens utvikling over lang tid. Etter at det var avklart hvem som skulle stille som

informanter, fikk jeg en omvisning i verkstedene og fikk hilse på en del av de ansatte. Omvisningen ga meg et inntrykk av hva som produseres og hvilke maskiner lærlingene arbeidet i. Etter omvisningen ble intervjuene gjennomført i bedriftens møterom. Dette rommet lå i en stille del av bygget sammen med en del av kontorene i bedriften. Møterommet var utstyrt med gode stoler og langbord. Det var stille og rolig utenfor rommet. Da dette var møterommet i bedriften vil jeg anta at informantene følte seg på hjemmebane her, gjerne med unntak av lærlingen. For lærlingen sin del er det avhengig av hvilke samtaler eller informasjon som har foregått i rommet tidligere. Under intervjuene ble det brukt digitalt lydopptakerutstyr, dette er lydløst, og ble plassert på bordet imellom intervjuer og informant. Denne plasseringen ble valgt for å gi best mulig opptaks kvalitet og ro under intervjuet.

I Bedrift 1 ble det også gjennomført tre intervjuer på samme dag. I denne bedriften var det lærlingeansvarlig som kontaktet fagansvarlig og lærling angående deltakelse som informanter. Lærlingeansvarlig stilte selv som veteran i faget. Det var flere CNC-operatører som kunne stilt som veteran, men for å ikke påvirke produksjonen for mye ble lærlingeansvarlig valgt som informant. Det viktigste for meg var at alle informantene kunne bidra innenfor sitt felt. Lærlingeansvarlig har jeg hatt samarbeid med gjennom mange år, så jeg kjenner han ganske godt. Intervjuene av lærling og fagansvarlig ble gjennomført på fagansvarlig sitt kontor i verkstedet. Fra kontoret var det utsikt til maskinene og deler av verkstedet. Jeg fikk tilbud om å bruke et annet rom som lå lenger unna, men jeg antok at rommet ville fungere godt og at dette var trygge omgivelser for informantene. I etterkant ser jeg at verkstedskontoret ikke var egnet til denne type intervjuer, særlig med tanke på at lyder og støy fra verkstedet ble fanget så godt opp av lydopptakeren. Det var også lite bordplass tilgjengelig og det ble da litt utfordrende å holde orden på papirer og lydopptaker. Intervjuene ble relativt korte. Begge intervjuene fikk en varighet på ca 25 minutter. Intervjuet av lærlingeansvarlig, heretter kalt veteran ble gjennomført på hans kontor, der var det bedre plass enn det som ble brukt til de andre intervjuene og var noe lenger unna produksjonsmaskinene. Større avstand til maskinene førte også til at det var noe mindre støy. Selv om det var mindre støy på opptaket var det allikevel forstyrrende ved lytting til opptaket. Lydopptakeren ble også i disse intervjuene plassert midt imellom meg og informanten. Stemningen i dette intervjuet var god. Vi har snakket mye sammen tidligere i

forbindelse med elever som har vært utplassert i bedriften og bedriftens rekruttering av lærlinger. Denne kjennskapen til informanten gjorde meg trygg på at det var trygt å stille mer utdypende og kritiske spørsmål. Informanten ble også bedt om å svare på påstander om rekrutteringssamarbeidet mellom skole og bedrift.

I Bedrift 3 hadde jeg gjort avtale med fagansvarlig i bedriften. I denne bedriften var det bare en informant. Dette er en person som er veldig engasjert i fagopplæringen og innholdet i læreplanen. Han ønsket å gjennomføre intervjuet på eget kontor i ved verkstedet. Dette var et verkstedskontor der det var reoler med verktøykataloger og maskinmanualer, på veggen var læreplanen for CNC-maskineringsfaget hengt opp. Fra kontoret var det vinduer ut mot verkstedet, på denne måten var det mulig for fagansvarlig å holde oversikt over hva som skjedde i verkstedet. I dette verkstedet jobbet det 7-8 lærlinger, da bedriften har organisert det sånn at det fungerer som en egen avdeling i bedriften. Lærlingene ble informert om at fagansvarlig var opptatt i et møte og at vi ikke måtte forstyrres. Informanten er i tillegg til å være fagansvarlig også medlem i en fagprøvenemnd og har derfor gitt besvarelser som dekker spørsmål fra flere av intervjuguidene. Han har også engasjert seg i arbeidet med fagfornyelsen og bidratt med innspill til fornyelsen av læreplan for CNC-maskineringsfaget.

Observasjon av fagprøvenemnd ble gjennomført i forbindelse med at det skulle være oppstart av to fagprøver og vurdering av en fagprøve i en av bedriftene. Som observatør var jeg tilstede sammen med prøvenemnden og lærlingene på oppstartsmøtet. Lærlingene ble informert om hvorfor jeg var tilstede før fagprøven startet. De ble informert om at var der for å observere prøvenemnden og ikke hva de som lærlinger gjorde. Denne informasjonen fikk også kandidaten som skulle vurderes denne dagen.

Observasjon ga meg mulighet for å se nemndens handlinger og samhandling med fagprøvekandidatene. Gjennom å observere mennesker gis vi mulighet til å sammenligne om handlinger som utføres er de samme, som det de sier at de gjør. (Dalland, 2017, s. 97). Til informasjonsinnhenting fra fagprøvenemnden ble intervju og observasjon valgt som metode da det var ønskelig med kunnskapen som intervju kan gi. I tillegg til å intervju fagprøvenemnden var jeg interessert i å observere gjennomføringen av en fagprøve fra oppstart til endelig vurdering. Gjennom å først observere fagprøvenemnden i deres arbeid og deretter gjennomføre et intervju ønsket jeg å få et tydelig bilde av hvordan nemnden arbeider og hva de mener om hvordan fagprøvene gjennomføres og de retningslinjene som følges.

Observasjon av fagprøvenemden ble gjennomført tidligere samme dag som intervjuet fant sted. Mine observasjoner var da friskt i minne, og det var sammen med notatene til god hjelp ved intervjuet. Jeg kunne da hente frem observasjoner som jeg kunne stille flere spørsmål rundt. Observasjonen av fagprøvenemdens arbeid startet ved oppstart av fagprøvene og gikk deretter videre til observasjon av vurderingsarbeidet av en ferdig fagprøve. Observasjonene som ble gjort ble notert for senere å bli analysert. Intervjuet ble foretatt med fagprøvenemdens to medlemmer i opplæringsbedriftens møterom. Informantene vekslet på å svare på spørsmålene, på noen av spørsmålene kom de frem til et svar gjennom å diskutere eller tilføye informasjon som den andre ikke hadde kommet med. Min rolle som observatør av fagprøvenemdens arbeid var som ikke-deltagende observatør (Postholm, 2010, s. 64). Det betyr at jeg deltok som fullstendig observatør, og stilte heller ikke spørsmål underveis i arbeidet. Deler av prøvevurderingen ble utført i verkstedet ved maskinene som kandidaten hadde brukt i arbeidet med fagprøven. I denne delen av observasjonen var det en av prøvenemdens to medlemmer som sammen med kandidaten gikk ut i verkstedet for å snakke om den praktiske utførelsen av prøvearbeidet og for at kandidaten kunne få forklare deler av CNC-programmet ved maskinen og hvordan arbeidet var utført. Mitt valg av denne fremgangsmåte var at den observerte aktiviteten var en avgjørende prøve for kandidaten og jeg ønsket ikke å påvirke samhandlingen mellom kandidaten og fagprøvenemdens medlem. Jeg plasserte meg i umiddelbar nærhet av de to som jeg observerte, for å kunne høre samtalen og samtidig kunne se hva de gjorde i og ved maskinen.

En av informantene er daglig leder i bedriften der noen av intervjuene ble foretatt. Ifølge Kvale og Brinkmann (2009, s. 158) kan det asymmetriske forholdet mellom intervjuer og elitepersonen (lederen) bli oppveid av elitepersonens maktstilling. Som leder er informanten vant til å bli spurt om sine meninger og tanker om forhold som har med faget og opplæring å gjøre. Det var da nyttig som intervjuer, å ha god kjennskap til intervjutemaet, og mestre fagspråket etter mange års arbeid i bransjen. Informanten har også god kjennskap til opplæring i videregående skole. Han stilte godt forberedt med notater som var forberedt ut fra problemstillingen og informasjon som var sendt i forkant av intervjuet. Kvale og Brinkmann (2009, s. 159) kaller dette for et «innlegg». Et innlegg brukes gjerne for å få frem de synspunktene som de synes er viktig å få frem. Underveis i «innlegget» ble det stilt

utdypende og kritiske spørsmål om temaene. Elitepersoner har ifølge (Kvale & Brinkmann) en så sikker status at det går an å stille konfronterende spørsmål og utfordre informantens uttalelser, for på denne måten å få ny innsikt.

4.5 Transkribering

Gjennom transkribering har lydopptak som er gjort med lydopptaker blitt omgjort fra talespråk til skriftspråk. En vanlig måte å gjøre dette på er å skrive ned ord for ord det som blir sagt (Dalland, 2017, s. 88). Materialet ble gjennom transkribering bedre egnet for analyse. Det ble samtidig en mulighet for å høre gjennom opptakene på nytt og på den måten gjenoppleve intervjuene. Skriftspråket som er valgt er direkte avskrift av lydopptaket. Enkelte ord og lyder som for eksempel eeehhhm ble utelatt. Slutten på avbrutte setninger ble merket med /. Valget av skriveprosedyre ble gjort på bakgrunn av at det var en meningsanalyse som skulle utføres. Det har vært viktig å sikre at meningsinnholdet som informanten har uttrykt gjennom intervjuet ble beholdt. Gjennom transkribering forsvinner informasjon om stemningen i intervjuet og informantens stemmebruk. Det er ikke gjort noen forsøk på å markere stemningen i intervjuet. Transkriberingen har bydd på en del problemer på grunn av lydopptakenes kvalitet. Lydopptakene som er gjort i kontorer som ligger tett ved verkstedslokalt har en del støy som har gjort transkriberingen utfordrende og dermed tidkrevende. Støyen var ikke forstyrrende under intervjuene, men den har blitt fanget opp av opptaksutstyret og har dermed gitt en dårligere opptaks kvalitet. Noen partier av opptakene bar preg av at informanten snakket lavt og utydelig. Transkribering er delvis utført av intervjupersonen og delvis av en medhjelper. Denne fremgangsmåten ble valgt av tidsmessige årsaker. Det ble ikke laget skriveprosedyrer for arbeidet, da deler av intervjuene ble transkribert i fellesskap og at transkripsjonene på denne måten fikk en felles stil. Transkripsjonene som jeg ikke utførte selv ble gjennomgått og kontrollert. Faguttrykk som var vanskelig å oppfatte for andre som ikke kjenner til disse ordene fra tidligere ble korrigeret. Denne gjennomgangen ble gjennomført før analyse av teksten startet.

4.6 Analyse

I analysearbeidet har jeg brukt NVIVO 12 som er et dataprogram for å analysere kvalitative data. Dette programmet gir muligheter for å laste inn ulike typer dokumenter som ønskes

brukt i analysearbeidet. Intervjuguider, observasjonsnotater og dokumenter som forskningsrapporter og offentlige utredninger ble lastet inn i programmet.

NVIVO 12 ble brukt til å kode teksten i dokumentene. I programmet kalles kodene for nodes. En node kan knyttes til et enkelt ord eller til tekst som setninger eller avsnitt. Et eksempel på dette er følgende: samarbeid kan være beskrevet i lengre tekst mens maskintype kan beskrives med enkeltord. Hvor mye tekst som knyttes til en node avhenger av hvilket navn som gis til noden. Nodene som lages underveis i arbeidet kan senere samles i større kategorier. Kategorier kan inneholde samme node dersom den passer inn flere steder.

Koding av innholdet ble gjort for å sortere innholdet etter meninger og innhold. Innholdet i tekstene har gitt navn til kodene etterhvert som arbeidet har skredet frem. Det ble etter hvert behov for å lage noen større kategorier til å sortere kodene etter.

Innhold i datamaterialet som ikke var relevant for studien ble også kodet og ble lagt i egne kategorier. Kategorier som i første runde med koding ikke ble ansett å ha sammenheng med problemstillingen ble allikevel tatt med videre i tilfelle det skulle vise seg å inneholde informasjon som kunne forklare uttalelser eller meninger som kom frem i datamaterialet. NVIVO 12 inneholder muligheter for å lage tankekart som kan brukes som hjelpemiddel underveis i kode- og analysearbeidet. Denne muligheten har blitt benyttet underveis for å holde oversikt over hvilke oppgaver som var utført. Etter at alle dokumentene var kodet ble alle nodene gjennomgått på nytt endte jeg opp med følgende fem kategorier: Inngang til faget og rekruttering, oppfølging og gjennomføring av opplæringen, faglighet, vurdering og faglige standarder og automatisering

4.7 Undersøkelsens validitet og reliabilitet

Min erfaring som intervjuer er tilegnet gjennom arbeidsoppgaver. Jeg har gjennomført intervjuer i datainnsamlingen til flere av oppgavene. Til sammen har jeg gjennomført 7-8 intervjuer før dette prosjektet. Erfaringer fra tidligere intervjuer, kunnskap fra metodelitteratur og erfaring som informant for andre sine prosjekter gjør at selve intervjusituasjonen oppleves ganske trygg. Kvaliteten på de innsamlede data er avhengig av mine ferdigheter, i tillegg til kunnskap om temaet (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 99). Det som derimot kan påvirke holdbarheten i studien er om det er stilt riktige oppfølgingsspørsmål for

å få best mulig datagrunnlag. Et annet moment som kan påvirke datagrunnlaget er forskningseffekten. «Forskningseffekten innebærer at personer som vet at de blir observert, kan tenkes å opptre annerledes enn de ellers ville gjort» (Dalland, 2017, s. 119). Dette betyr at den som observeres kan komme til å opptre annerledes enn ellers på grunn av at de blir observert. Har dette påvirket de som ble observert i dette prosjektet? Jeg velger å tro at det i svært liten grad har påvirket de observerte når vi var i verkstedet ved maskinene. Min begrunnelse for dette er at det etter min erfaring fra bransjen er vanlig å ha med seg en kollega eller lærling i arbeidet ved maskinene. Det er også vanlig å omgås andre operatører i verkstedet så det at det står en person ved siden av når man jobber i og ved maskinene er for de fleste velkjent. Forskningseffekten vil etter min mening kunne ha større innvirkning når jeg observerte vurdering av selve prøvestykkene. Her kan vurderingene ha blitt påvirket, men i så liten grad at det ikke har endret prøveresultatet, dette begrunner jeg med at prøvenemnden har lang erfaring med å vurdere denne type deler og dokumentasjon. Det som kan ha blitt påvirket av min tilstedeværelse var vurderingen av et avvik. Avviket ble etter noe diskusjon godkjent da det ble ansett som mindre viktig på delen.

Under intervjuet av bedriftslederen ble dynamikken i intervjusamtalen noe annerledes enn forventet. Jeg opplevde noe av det Kvale beskriver med «Elitepersoner», informanten hadde forberedt seg godt skriftlig, og prøvde å ta litt kontroll over intervjuet og styre innholdet etter det som ble opplevd som viktig, dette krevde strengere ledelse og styring av samtalen fra intervjuer (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 158-159)

Videre ville et intervju med en tredje lærling, kunne ha gitt andre eller mer utfyllende svar til mitt materiale, noe som kunne gjort datagrunnlaget mer utfyllende. Jeg opplever likevel å ha fått gode og utfyllende svar av de to lærlingene som deltok i undersøkelsen.

På grunn av at lærlinger og fagansvarlig var utvalgt av sine leder til å være med på undersøkelsen kan de ha følt seg presset til å delta på tross av at de fikk informasjon om sin mulighet for å trekke seg uten begrunnelse. Enkelte sitater er redigert for bedre lesbarhet, det er her viktig å passe på at ikke meningsinnholdet endres.

Studien er gjennomført i ett enkelt fylke og i tre nærliggende kommuner. Dersom denne samme studien gjennomføres i andre deler av landet eller i treindustri kan dette gi andre resultater. Det er derfor viktig å ta høyde for at denne studien er bare innenfor den

konteksten den er gjennomført. Studien kan allikevel gi en pekepinn på hvordan opplæringen i CNC-maskineringsfaget praktiseres og hvilken faglighet som etterspørres.

4.8 Ethiske refleksjoner

Ethiske problemstillinger oppstår under hele studien, dette må det tas hensyn til helt fra planleggingen av studien og til det skriftlige resultatet foreligger (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 80). I planleggingsfasen bør følgende spørsmål stilles til studien: hvilke fordelaktige konsekvenser vil studien medføre, hvordan innhente informert samtykke fra informanten, hvordan skjule informantens identitet og hvilke konsekvenser vil offentliggjøring av studien ha for de involverte (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 86).

Antallet bedrifter i fylket der denne studien er gjennomført er ikke større enn att miljøet blir veldig gjennomiktig. Med det menes det at det er relativt få bedrifter og at det skal lite til for å gjenkjenne bedriften og hvem som er ansatt i de ulike stillingene.

I forkant av intervjuene ble det sendt ut et informasjonsskriv til informantene basert på en mal fra NSD² med opplysninger om studien. Det ble i informasjonsskrivet gitt informasjon om studien og hvordan informantene skulle forholde seg dersom de senere ønsket å trekke seg fra studien. Videre ble informantene forelagt et samtykkeskjema der hver enkelt signerte for at de samtykket til deltakelsen.

Kjennskap og nærhet til informantene kan føre til trygghet for informantene og at de «tør» å fortelle fritt, dette kan føre til at det blir gitt informasjon som informantene senere vil angre på (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 91). Dette kan være opplysninger og observasjoner som andre ikke ville fått tak i dersom de ikke hadde kjennskap til informantene.

Det at bedriftene slipper inn en utenforstående person som vil stille spørsmål ved hvordan fagopplæringen i bedriften gjennomføres, samt tillater at det i dette tilfellet er en person som kjenner bransjen og som også kan kjenne igjen produkter og produksjonsmetoder er en

² NSD leverer personverntjenester til rundt [140 forsknings- og utdanningsinstitusjoner](#), herunder alle landets universiteter, de fleste høyskoler, flere helseforetak, samt en rekke forskningsinstitutter og kompetansesentre.

NSD's hovedoppgave er å bidra til at institusjonene kan ivareta lovpålagte plikter knyttet til internkontroll og kvalitetssikring av egen forskning

stor tillitserklæring som må behandles deretter. Det kan stilles spørsmål om hvem som skal gi samtykke til gjennomføring av undersøkelsen. I denne undersøkelsen er det en leder som har valgt ut informantgruppene fagansvarlig og lærling. Selv om hver enkelt informant samtykker til deltakelse, må det må allikevel tas i betraktning at flere av informantene kan ha opplevd et press fra sin overordnede om å delta som informant.

Under arbeidet med transkribering av intervjuene, der det fremkommer opplysninger som kan skade bedriften eller informanten er det nødvendig å vurdere om direkte sitater kan brukes og om det er nødvendig å ta dette med i den ferdige rapporten for å svare på problemstillingen. Bruken av datamaterialet gjøres etter valg som den som koder og analyserer materialet velger. Det kan da vise seg at det er forskerens «briller» som avgjør hvordan materialet blir brukt og det kan føre til at det er materialet som bekrefter forskerens forforståelse som prioriteres. I den ferdige rapporten må det vurderes om det er opplysninger som er konfidensielle og som kan skade eller ha negative konsekvenser for bedriften eller enkeltpersoner dersom rapporten blir publisert offentlig.

5 Funn

I dette kapittelet presenteres funnene i studien. Funnene presenteres etter kategoriene i følgende rekkefølge: inngang til faget og rekruttering, oppfølging og gjennomføring av opplæringen, faglighet, vurdering og faglige standarder og automatisering.

5.1 Inngang til faget og rekruttering

I denne kategorien inneholder hvordan lærlingene får sin første kontakt med CNC-maskineringsbransjen og hvordan bedriftene bruker faget yrkesfaglig fordypning i rekrutteringsarbeidet. Videre inneholder den funn om hvordan opplæringen skjer i opplæringsavdeling eller i bedriftens ordinære produksjon, hvem lærlingene får sin opplæring av og innholdet i opplæringen.

Bedriftene sliter i dag med å rekruttere nok kvalifiserte søkere til CNC-maskineringsfaget. Kvalifiserte søkere er ifølge informantene elever med lite fravær, har gode ordens- og adferds karakter og som viser interesse for faget. «Jeg er heldig hvis jeg får 10 søkere på CNC og så er det tre som jeg kan kalle inn til intervju som er brukende. Jeg kan sitte igjen med 10 brukende på industrimekaniker» forteller en informant (Veteran 2).

De siste årene har det, ifølge en av informantene, vært en stor forandring på kandidatene som søker seg til lære plass i CNC-maskineringsfaget. Tidligere var det mange søkere til lære plassene som bedriften tilbyr. Han forteller videre at det de siste årene har blitt færre søkere. «(...) det var mange flere søkere som gjorde at du måtte sette deg ned å se på, virkelig på de forskjellige kandidatene sant, mens det er det ikke i dag» (Fagansvarlig 1).

Lærlingenes første kontakt med bransjen starter ofte gjennom et samarbeid mellom bedrift og den videregående skolen i faget yrkesfaglig fordypning. Elever som er utplassert i bedrift blir satt til å arbeide sammen med lærlinger og fagarbeidere. Arbeidet i maskinene krever tid til opplæring, og samtidig må produksjonen fortsette. Her vil det avhenge av typen produkter som produseres hvor mye en elev kan involveres i arbeidet. Det er også en bekymring blant informantene for hvordan de skal klare å gjøre CNC-maskineringsfaget spennende og engasjerende for elever som er utplassert fra videregående skole. Elevene blir ofte stående å se på hva som skjer i maskinene eller trykke på den grønne start knappen, noe som blir for kjedelig. Bransjen må gjøre en innsats for at faget skal bli mer interessant

for fremtidige søkere til CNC-maskineringsfaget. Dette ble påpekt av et av prøvenemndsmedlemmene gjennom følgende uttalelse:

Når du har utplasserte elever blir det for kjedelig når de bare skal stå å se på at noen andre jobber. Det er vanskeligere å gjøre det interessant for elever som er utplassert som CNC-operatør, enn det er for industrimekanikere og montører (Prøvenemndsmedlem).

Alle bedriftene i undersøkelsen, tar inn elever fra videregående skole i praksis i faget yrkesfaglig fordypning. De peker på utplassering fra skole som en viktig «søknad» til lære plass og at mange lærlinger som ansettes, ofte har vært utplassert i bedriften gjennom skolen først. Dette bekrefter en av lærlingene i undersøkelsen, han var selv utplassert i bedriften der han nå er i lære.

Flere av informantene med lang erfaring fra maskineringsbransjen kritiserer elevenes kunnskap, ferdigheter og holdninger til arbeidet når de starter som lærlinger. De forteller at hva lærlingene kan når de kommer fra videregående skole er avhengig av hvilken skole de har gått på. Noen skoler som har mer fokus på CNC enn andre. Elever fra noen skoler har ifølge en av informantene ikke sett en CNC-maskin før de kommer til bedriften, mens andre elever har fått litt opplæring i bruk og programmering. Informanten uttaler at det er avgjørende hvilken bakgrunn læreren har, om de underviser i CNC. Han hevder også at lærerne «prioriterer» sitt eget fag som for eksempel at en lærer som er utdannet sveiser legger større vekt på sveising i undervisningen enn han vektlegger CNC og maskinering.

I sine svar trekker både de fagansvarlige og veteranene frem utfordringer med «lærlinger som ikke virker», de etterlyser engasjement og interesse for faget hos lærlingene. De savner også lærlinger som virkelig vil lære og som spør og graver for å lære faget.

En av veteranene sier at det er noe som har blitt tillatt i skolen som ikke kan tillates i arbeidslivet og som ikke ville blitt godtatt blant kollegaer. Når de kommer etter to år i videregående skole så har de en feil oppfatning av hva som kreves i arbeidslivet. Det gjelder ansvar, ryddighet, plikter og det å være «på». Han fortelle videre at lærlingene er veloppdragen, høflige, og er nesten litt for snille. De har kunnskaper om mye, men ikke nok om det som omhandler faget.

Han hevder videre at det er mange rådgivere i skolen som fremdeles tror at bare du kan bruke en slegge og en skiftenøkkel så er du kvalifisert for mekaniske fag, men utviklingen har gått mye raskere enn rådgiverne har fått med seg.

Med bakgrunn i at det har vært de senere årene har vært vanskelig for bedriftene å få kvalifiserte søkere til lærlingestillingene, foreslår en av informant at bedriftene må begynne å samarbeide med hverandre i rekrutteringsarbeidet for å øke interessen for faget.

Bedriftene må ikke se på hverandre som konkurrenter i rekrutteringsarbeidet. Han sier også at dersom de klarer å øke interessen for faget så tror han det vil gi bedre kvalitet på søkerne til faget (Veteran 2). I dagens arbeidsmarked mangler bedrift 1 CNC-operatører, dette fører til at de ansetter nesten hvem som helst, men som en informant sier: «(...) du er alltid på jakt etter de beste» (Fagansvarlig 1).

For å si det sånn, de senere årene så har det vært utrolig dårlig utvalg av lærlinger.

Det er ikke sånn at du kan sile ut sånn som du gjorde før, du vil gjerne ta til deg de beste. Nå er det omtrent slik at du må lete etter emne [Lærling] (Fagansvarlig 1).

Bedriftene oppgir to årsaker til at de er lærebedrift. De ser på dette arbeidet som et samfunnsansvar, men det ligger også til grunn at det er en måte å rekruttere nye arbeidere. En informant sier: «dersom ingen hadde tatt inn lærlinger ville vi slitt. (...) den beste fagoperatøren du kan få, er den som du former helt i fra lærling-nivå, for da kjenner han bedriften helt fra han begynner» (Fagansvarlig 1). En annen forteller at det å ta inn lærlinger et tegn på at de vil at bedriften skal eksistere fremover.

Som bedrift så håper du og at du har igjen for det, når du har brukt masse ressurser og tid på at du får ut noen emner. Det er jo ikke dermed sagt at alle skal være her når de er ferdigutdannet, men at du får ett og annet bra emne som du er fornøyd med (Fagansvarlig 1).

5.2 Oppfølging og gjennomføring av opplæringen

På spørsmål om arbeidsoppgavene til lærlingene kommer det frem at i alle bedriftene jobber lærlingene med arbeidsoppgaver som er en del av bedriftens produksjon. Dersom det er spesielle ting det trengs ekstra øvelse på, eller når lærlingen akkurat har begynt, blir det brukt øvingsoppgaver i alle bedriftene som er med i undersøkelsen. «90% av det vi gjør er

produksjon, kanskje mer. Men vi øver på noen ting» forteller fagansvarlig i en av bedriftene (Fagansvarlig 3).

I bedrift 1 inngår lærlingene i den ordinære produksjonen og de produserer produkter som skal leveres til kunder. Opplæringen starter i CNC-dreiebenker der lærlingene jobber med serieproduksjon. Enkelte produkter produseres til lager. Hva som skal produseres og til hvilken tid er bestemt av bedriftens ordrer og lagerbehov. Flere av produktene har store likheter og lærlingene produserer denne type produkter til de er blitt kjent med maskinene og har lært mer om faget og bedriftens prosedyrer. Lærlingene jobber mye i CNC-dreiebenker i starten og får deretter øvingsoppgaver i fresemaskin for å trene på fresing.

I bedrift 2 er det en produksjonsplanlegger i bedriften som fordeler oppgaver også til lærlingene. Den fagansvarlige har dialog med planleggeren om hvilke produkter og oppgaver som har passelig vanskelighetsgrad for lærlingene, og at oppgaven passer til de maskinene og utstyret som lærlingene får opplæring i.

I bedrift 3 brukes det samme produksjonsplanleggingsprogrammet for lærlingene som for resten av bedriften. Dette er et dataprogram som brukes til å fordele arbeidet til de forskjellige avdelingene. Programmet inneholder også en plan for når arbeidet må være ferdig. Ved å bruke den samme programvaren og produksjonsplanleggingsprogrammet som resten av bedriften får lærlingene kjennskap til hvordan systemet fungerer når de kommer ut i produksjonen.

Det er svært ulike meninger som kommer frem når temaet er om lærlingene skal jobbe med serieproduksjon eller stykkproduksjon.

I bedrift 1 kjøres det serieproduksjon, seriene er på 50-500 deler (Fagansvarlig 1). I min observasjon av produksjonen så det ut til at selv om seriestørrelsen ikke er større enn 500 deler, er det mange av produktene som ligner hverandre. Lærlingen forteller at det i dreiebenken ofte er samme type oppgaver, men at det er større variasjon i freseoppgavene.

I bedrift 2 har fagansvarlig god dialog med produksjonsplanleggeren om hvilke oppgaver som egner seg til opplæring. Dersom det er store serier med deler som fagansvarlig ikke anser som nyttig for opplæringen, sendes dette til underleverandører for at oppgavene til lærlingene skal gi mest mulig læringsverdi (Fagansvarlig 2). Stykkproduksjon småserieproduksjon er derimot er alt fra et stykk til noen få titalls deler av samme type.

En fagansvarlig hevder at å bruke lærlinger på serieproduksjon er utnyttelse av billig arbeidskraft, uten at han utdyper hva han definerer som serieproduksjon.

Spørsmålet om opplæring i valg av verktøy og bruk av verktøykataloger viser at det er ulik praksis i de tre bedriftene. Bedrift 1 har valgt å invitere en skjæreverktøyleverandør til å holde kurs for lærlingene. Da kommer leverandøren til bedriftens lokaler og forteller om valg av verktøy og skjæredata. Fagansvarlig forteller at det allikevel ofte blir han som tar noe av verktøyopplæringen, da verktøyleverandøren ikke tar hensyn til begrensninger bedriftens maskiner har.

(...) litt blandete følelser for det, fordi vi har begrensinger på maskinen. Leverandøren kommer gjerne med en omdreining på 10.000 omdreininger på et verktøy, men det har ikke vi kapasitet til å kjøre med i det hele tatt. Skal du bruke deres oppgitte skjærehastighet så blir det gjerne feil (Fagansvarlig 2).

Det lages verktøyoppsett til jobbene som lærlingene følger når de skal stille inn jobben. Enkelte ganger er det oppsett som er laget av programmereren og som følger med programmene.

I bedrift 1 er det en ansatte med god kunnskap om verktøy som holder kurs for lærlingene. Tidligere jobbet han hos en verktøyleverandør med salg av verktøy og holdt kurs for bedriftene. Han holder kurs for lærlingene, med ulikt innhold etter hvor langt lærlingen er kommet i opplæringsløpet. Fagansvarlig i bedrift 1 forteller at det i deres bedrift alltid skal lages gode verktøybeskrivelser i alle CNC-programmene sånn at hvem som helst kan lese den. Når lærlingene stiller inn jobbene blir de kjent med verktøytyper og dimensjoner på verktøy gjennom å lese denne beskrivelsen. Dette bekreftes av lærlingen som forteller at dersom han skal sette opp en jobb der de har program fra tidligere, så leser han verktøynavnene der for deretter å finne frem verktøyene.

Fagansvarlig i bedrift 3 forteller at de bruker mye standardverktøy. De bruker leverandørens nettsider til å velge verktøy og for å finne skjæredata, men de bruker ikke denne muligheten ofte nok. Valg av verktøy og skjæredata er ofte basert på erfaring fra hva som fungerer i de materialene som maskineres (Fagansvarlig 3). Det kommer frem at skjæredataene er basert på praksis i bedriften gjennom en årrekke. Skjæredataene gir ønsket levetid på verktøyene

samtidig som det oppnås rett resultat på delene og er tilpasset den maskinen og oppspenningen som brukes til hver enkelt type produkt.

Bedriftene i undersøkelsen har ulik organisering av opplæringen. I den minste av bedriftene deltar lærlingene i den ordinære produksjonen sammen med fagarbeidere, mens det i de store bedriftene er egne læreceller for opplæring i CNC-maskineringsfaget. I lærecellene er lærlingene i egne områder i verkstedet, der de er adskilt fra resten av bedriftens produksjon. Selv om det er ulik organisering av opplæringen er hovedsakelig produktene som produseres deler som er til bedriftenes produksjon. «Vi har ingen opplæringsavdeling der de står og lager boss eller lager noe som de ikke kan bruke. I fra dag én så blir de koblet til produktene» (Fagansvarlig 2).

I den minste bedriften (bedrift 2) i undersøkelsen har alle ansatte et ansvar for å hjelpe lærlingene. Lærlingene står da fritt til å spørre hvem som helst om hjelp, de er ikke avhengig av å vente på en spesiell person. I den første tiden er det fokus på å komme tidsnok om morgenen og å være på riktig plass til rett tid også etter pauser. «Så er første trekk det at de må få lært seg maskinene, bli kjent med maskinene og bli kjent med folkene, at de får den tryggheten» (Fagansvarlig 2). Lærlingene blir stående å produsere til de har fått litt erfaring med maskinen, øvd på måling og blitt kjent med produktene. Når de har fått den rette arbeidsteknikken blir lærlingen satt til å samarbeide med en annen operatør. Sammen med denne operatøren får han nå øve seg på prosedyrer for arbeidet. Mye av arbeidet er styrt av prosedyrer som styrer hvilken rekkefølge oppgavene skal utføre, videre lærer de å planlegge etter tegning og programmere. Tegningslesing øver de på med operatørene som de jobber sammen med og det er nesten alltid en fagarbeider som er tilgjengelig for å hjelpe dersom det dukker opp spørsmål om noe på tegningen.

Fagansvarlig i en av de store bedriftene (bedrift 1) forteller at lærlingene som er nybegynnere gjerne jobber med øvingsoppgaver for å bli kjent med maskinene, verktøy, oppspenningsutstyr og arbeidsmetoder. Lærlingene jobber ofte to og to. Det er da en første-års lærling og en andre-års lærling som jobber sammen. Dersom det er noe lærlingene ikke klarer, så hjelper fagansvarlig til og forklarer det de ikke forstår eller ikke har lært. Bedriften har sin egen interne plan med konkrete mål for hva lærlingene skal gjennom. Denne planen er ikke fagansvarlig helt fornøyd med. Han er klar over at det er kompetansemålene fra

Kompetanseløftet (L06) som skal benyttes, men han viser til at bedriftens interne plan har fungert, og at lærlingene har bestått fagprøven.

I den andre store bedriften (bedrift 3) er det 7-8 lærlinger som er på forskjellig trinn i opplæringen. Nyankomne lærlinger settes til å følge en lærling som har kommet lenger i opplæringsløpet. Det første året får den nyankomne, opplæring i en dreiebenk og en fres. Utover i opplæringen får de sirkulere rundt der det er behov for folk og der vanskelighetsgraden på oppgavene øker. Fagansvarlig går rundt og følger opp arbeidet, gir råd og tilbakemeldinger på arbeidet. Lærlingene er stort sett på opplæringsavdelingen, men det er unntak der enkelte får være ute i produksjonen sammen med fagarbeiderne. På opplæringsavdelingen må lærlingen lage programmene selv, mens det i produksjonen er programmeringsavdelingen som lager programmene. Lærlingene får gå rundt i produksjonen å se at det jobbes ganske likt på begge steder. Arbeidsoppgaver til lærlingene fordeles gjennom bedriftens produksjonssystem på samme måte som i resten av bedriften.

Kompetansemål som trenger teoretisk gjennomgang, for eksempel mål som å velge og bruke materiale i tråd med arbeidsoppgave og å gjøre rede for materialegenskapene gjennomgås av fagansvarlig sammen med lærlingene.

Forskrift til opplæringsloven gir føringer om at lærlingene har rett til en formell underveisvurdering hvert halvår. Innholdet i vurderingssamtalene er i hovedtrekk likt i alle bedriftene. Det kan allikevel se ut som at innholdet i samtalene vektlegges ulikt i de tre bedriftene. I alle bedriftene er det et system for at lærlingene skal dokumentere hva de har gjennomgått av opplæring. Lærlingene har en personlig kladdebok der de noterer hva de gjør og eksempler på programmering. Boken kan da brukes som oppslagsverk senere dersom de skal utføre samme type oppgave.

I bedrift 1 er det utarbeidet en opplæringsperm. I denne er det flere skjema med opplæringsmål for lærlingene. Opplæringsmålene er delvis utarbeidet etter eldre læreplaner. Lærlingene registrerer opplæringen i en opplæringsperm når et opplæringsmål er utført. Det skal signeres av faglig leder når denne mener at lærlingen kan den aktuelle oppgaven godt nok. Det fremkommer igjennom intervjuene av lærling og fagansvarlig at dette ikke lenger fungerer som planlagt da det ikke blir fulgt opp. Gjennom intervjuene kan årsaken til dette skyldes at det har kommet en ny fagansvarlig som har kort fartstid i bedriften og har mange rutiner å sette seg inn i. En annen faktor som kan ha innvirkning på

manglende dokumentasjon i opplæringspermen er at fagansvarlig har god kjennskap til læreplanen fra kompetanseløftet etter å ha tatt praktisk pedagogisk utdanning (PPU) og da ikke finner de gamle opplæringsmålene formålstjenlig.

I bedrift 2 er det satt av en halv time hver fredag til å skrive logg. Det utarbeides mål for opplæringen i den pålagte halvtårssamtalen som bedriften har med lærlingen. I loggen skriver lærlingen hva han har jobbet med i uken og hva han har lært. Fagansvarlig forteller at lærlingen oppfordres til å ta bilder av arbeid som de utfører da det da blir lettere å få oversikt senere over hva som er gjort. Frem til neste halvårssamtale følges de avtalte målene opp av lærling og fagansvarlig.

Bedrift 3 har en plan med detaljerte mål fra som er utarbeidet etter tidligere læreplaner. Lærlingene signerer på at målet er utført. Fagansvarlig forteller at de skal revidere målene etter at Utdanningsdirektoratets arbeid med læreplan for kompetanseløftet er revidert etter den pågående prosessen med fagfornyelse og revisjon av læreplanene. Utskrift av kompetansemålene fra kunnskapsløftet er hengt opp på kontorveggen og er synlig for lærlinger og fagansvarlig. Kompetansemålene brukes i det daglige arbeidet, men dokumentasjonen er ikke oppdatert. Denne dokumentasjonen er felles for flere avdelinger i konsernet og en revisjon skal gjøres i alle avdelingene i fellesskap. Det som viser i funnene er at tilpasninger til nye læreplan har gått raskere i den minste bedriften. Dokumentasjonen som utarbeides underveis i opplæringen gjennom å dokumentere fremdrift og hvilke oppgaver som er gjennomført brukes som del av underveisvurdering.

I bedrift 1 gjennomgår lærlingen og fagansvarlig opplæringsplanen i halvårssamtalen for å se hvor langt lærlingen er kommet i opplæringen og ut ifra dette sette nye mål som lærlingen skal jobbe med fremover. Denne samtalen brukes også til å snakke om andre forhold som for eksempel det å komme presis, engasjement og om det er noe som oppleves vanskelig. Lærlingen får kopi av referatet der mål for videre opplæring er registrert. Målene følger kompetansemålene men også oppgaver som lærlingen ønsker å øve mer på. Referatet brukes av lærlingen som en huskeliste for hvilke mål som skal nås til neste halvårssamtale.

Lærlingen i bedrift 2 forteller at de har samtaler som han kaller lærlingesamtaler, men han forteller ikke hvor ofte de samtaler gjennomføres, men han forklarer det som «ikke så ofte».

I Bedrift 3 gjennomfører samtaler med lærlingene ved juletider og rett før sommerferien. I samtaler gjennomgår tema som lærlingens faglige utvikling, selvstendighet, orden, effektivitet, motivasjon, initiativ, samarbeid med andre arbeidskamerater og andre ansatte. Vurdering skjer også utenom de formelle samtaler. Dette skjer gjennom at han fagansvarlig er tilstede i verkstedet sammen med lærlingene og snakker med dem om de oppgavene de arbeider med. Effektiviteten vurderes gjennom leveringsfrister og nøyaktighet gjennom at delene som leveres holder kundens krav. Som styringsverktøy for opplæringen brukes bedriftens egen opplæringsplan.

Opplæringsplanen brukes i det daglige arbeidet for å følge opp at lærlingen får den opplæringen som trengs for å dekke læreplanen. Bedriftene har ulike systemer for hvordan fremdriften og opplæringen blir fulgt opp. Det kommer også frem at det er stor forskjell på hvor nøye lærlingene dokumenterer arbeidet sitt. Noen lærlinger skriver detaljert om hva de har jobbet med og hva de har jobbet med for å dekke kompetansemålet, mens andre skriver så lite som mulig. I en av bedriftene sier lærlingen følgende om å dokumentere arbeidet i opplæringsplanen:

Det er vel det å gidde å få en leder til å signere på at du kan noen av greiene, hvis du føler du kan det selv trenger ikke du (...) i hvert fall sånn jeg tenker da, så trenger ikke jeg at opplæringsansvarlig skal si seg enig (Lærling 2).

Selv om lærlingene produserer de «enkle» delene har de anledning til å observere produksjonen av store og komplekse deler. I den minste bedriften får lærlingene som er mest interessert være med å produsere de avanserte delene, men da i samarbeid med fagarbeidere.

5.3 Faglighet

Informantene som har vært lenge i maskineringsbransjen og som har jobbet med opplæring, er kritiske til læreplanen for CNC-maskineringsfaget. De forteller at kompetansemålene er diffuse og utydelige. Som en følge av dette frykter de at kompetansemålene gir rom for opplæring som ikke er sponfraskillende bearbeiding. Sponfraskillende bearbeiding er en

prosess for å fjerne materiale fra arbeidsstykket ved hjelp av skjæreverktøyer. «Jeg tenker det er kompetansemålene som er blitt for utsvevende, det er blitt så diffust» (Fagansvarlig 3). Dette fører til at det blir uklart hva som skal være det faglige innholdet i faget. Du vet ikke hva faget er lenger og det gjelder enormt mange fagområder» (Fagansvarlig 3).

Informantene viser videre til det ikke står noe i læreplanen om at CNC-maskineringsfaget gjelder metallbearbeiding. Det er tydelig at det er viktig for informantene som har bidratt i denne undersøkelsen å presisere at det er maskinering som er faget, og at det er stål og metall som er materialet. «(...) dette heter CNC-maskineringsfaget, det skulle være det gamle maskinarbeiderfaget med et mer moderne navn, men det er ikke helt det lenger» (Veteran 1).

I noen bedrifter brukes fremdeles innhold fra læreplan i maskinarbeiderfaget fra Reform 94 som de har modernisert noe. Som navnet på faget forteller er det maskinering med CNC-styrte maskiner som er faget. Informantene snakker om dreining, fresing og boring som hovedområdene innenfor maskinering. Maskinering knyttes videre til sponfraskillende bearbeiding hovedsakelig i metall, men også noe maskinering i plastmaterialer. «Fremdeles er maskinering hovedsakelig dreining, fresing og boring, ferdig arbeid. Det er det som er faget» (Fagansvarlig 3). Det er blant informantene en frustrasjon over hva CNC-maskineringsfaget er blitt. De hevder at det er nødvendig å «ta tilbake faget». De liker ikke utviklingen der «alle» typer CNC-maskiner inngår i fagtittelen CNC-operatør. «Maskiner som vannskjærer, bøyemaskiner laserskjærer og andre typer maskiner er CNC-styrt, men det er ikke CNC som er faget, det er maskinering som er faget (Fagansvarlig 3)». Det fortelles videre at mangel på konkretisering av innholdet i læreplanen har ført til at fagopplæringskontoret også har godtatt lærekontrakter i tre-industrien. Denne praksisen fører til usikkerhet i vurdering av lærlingenes sluttkompetanse.

Omvisning og observasjon i verkstedene levner liten tvil om at faglighet er del av alt arbeidet som utføres i verkstedet. Etter å ha analysert svarene fra intervjuene og observasjonsnotatene har jeg kommet til at det i CNC-maskineringsfaget er maskineringsmetodene dreining, fresing og boring som trekkes frem som kjernen i faget av mine informanter. Mestring av metodene er grunnlaget for det videre arbeidet. I tillegg til å mestre metodene svarer de at faglighet for dem er å forstå maskineringsforløpet, kunne maskinere i stål, ha materialkjennskap, levere høy kvalitet på arbeidet og jobbe effektivt. På

mer detaljnivå handler det om måling, forstå hvordan skjæredata virker sammen med skjærekreftene og oppspenning, grading, finish på delene, ta godt vare på delene, unngå dårlig overflate og sperringer. «(...) de skal kunne gjøre hele prosessen fra å motta ordren og tegningen til å få ut en ferdig del på egenhånd» (Fagansvarlig 1). En annen informant sier dette om kvaliteten på arbeidet. «...det siste du gjør det er det første kunden ser og du har ingen angrefrist» (Veteran 1).

Flere av informantene forteller at de er nødvendig å kunne beherske manuelle dreie- og fresemaskiner da det ofte er behov for å lage hjelpemiddel til oppspenning. I en av bedriftene produseres noen av produktene i manuelle maskiner. I tillegg til ferdigheter, holdningene og teoretiske kunnskapen kommer bruk av sansene. Sanser som syn, hørsel og berøring tas også i bruk i utførelse og vurdering av arbeidsstykket.

Materialforståelse fremheves som nødvendig for å forstå hva som skjer i skjæreplassen. Det er et stort spekter med materialer som bearbeides. Materialer som nevnes er messing, kobber, titan, støpejern, superduplex og rustfritt stål. Informanten forteller at det er viktig å forstå hvordan skjærekrefter påvirker maskineringsresultatet.

Lærlingenes oppgaver ved innstilling av maskinen innebærer å finne verktøyer, programmering, produksjon og kontroll av deler. Selvstendig valg av verktøy skjer et stykke ut i opplæringsperioden. I starten av opplæringen og til jobber som har vært produsert tidligere brukes verktøyoppsett ferdige verktøyoppsett. Verktøyoppsett er dokumentert enten som tekst i programmet eller på eksterne skjema. Ved å finne frem verktøyene etter verktøyoppsett lærer lærlingen hvilke verktøy som brukes til ulike oppgaver. Verktøyene monteres i verktøyholdere som monteres i maskinens verktøymagasin, dette er ulikt mellom dreiebenker og fresemaskiner, det kan også være ulikt etter alder på maskinene. Her må lærlingen tenke på verktøyenes lengde for å unngå nedbøying og vibrasjoner som fører til dårlig overflate. Valg av rett type og kvalitet på vendeskjærene avgjør resultatet, og stabiliteten på maskineringen. Før maskinering kan starte må verktøylengdene måles, dette gjøres i måleutstyr utenfor maskinene, men i dreiebenker gjøres dette ofte på elektroniske målearmer i maskinene. Arbeidsstykket festes i passende oppspenningsutstyr, eksempler på dette er hydrauliske skrustikker, chuck og hylsechuck. Når egnet oppspenningsmetode er valgt, skal det settes et programnullpunkt. Det er dette nullpunktet som plasserer programmet i forhold til emnet som skal maskineres.

Det brukes hovedsakelig to ulike programmeringsmetoder blant lærlingene, dette er ISO-, og dialogprogrammering. Noen lærlinger lærer bruk av begge programmeringsmetodene, mens andre lærer bare en av metodene. Koder og programmeringseksempler finner CNC-operatøren i maskinens programmeringsmanual. Ved å kombinere bruk av programmeringsmanual, tegningen sammen med måltoleranser fra ISO-standarder og skjæredata skrives programmet.

Lærlingene programmerer for det meste rett på maskinens styringspanel og bruker da ISO- eller dialogprogrammering avhengig av hva som finnes på maskinen. Dette er avhengig av hvilke styringer CNC-maskinene i bedriftene er utstyrt med, eller på en hvilken som helst PC.

Komplekse detaljer programmeres av programmerere som ha fått opplæring i bruk av CAM-program. Et CAM-program er et dataprogram som brukes for å lage CNC-program fra tegninger og 3D-modeller som er laget i tegneprogrammer. CAM-programmene brukes lite av lærlingene i studien, men de som har kommet lengst i opplæringen, får litt kjennskap til dette. «Det nytter ikke å hive de rett inn å begynne med EdgeCam før de har grunnlaget og basic'en» (Fagansvarlig 3).

En av nøkkelukunnskapene for en som skal lage et CNC-program er å forstå matematiske prinsipper. Hele programmet bygger på å forstå regnefunksjoner som addisjon, subtraksjon, divisjon, multiplikasjon, koordinatsystemet, trigonometri og geometri. Koordinatsystemet med to- eller tre akser brukes til å lage programmer for henholdsvis dreining og fresing. X og Z-akse brukes for dreining, mens X-Y-Z brukes for fresing. Programnullpunktet er Origo i koordinatsystemet. Koordinatene for et punkt oppgis med aksens retning X, Y eller Z og en tallverdi som angir avstanden til Origo.

Matematikkunnskapene til lærlingene er noe som flere av informantene trekker frem som en utfordring. Det mangler kunnskap om enkel matematikk. En av informantene sier at dersom noen av søkerne til lære plass har mer enn karakteren tre i matematikk «så sperrer du opp øynene» (Veteran 2). Å kunne regne med Pytagoras, sinus og cosinus er noe vi må gjøre hver eneste dag når du jobber innenfor maskinering forteller en annen informant. Trigonometri brukes for å regne hullplassering eksempelvis i en flens med seks hull i et sirkulært hullmønster. «Det er ikke sikkert alltid at du kan bare programmere den, det

kommer litt an på styringen, om det er gammel eller ny styring som takler det. Så det er litt avhengig av hvilke muligheter som er tilgjengelig i maskinen» (Fagansvarlig 3).

I bedrift 1 og 3 som produserer store kompliserte deler, er det ikke tjenlig å lage programmene direkte på CNC-maskinen. I den minste bedriften (bedrift 3) produseres det både komplekse og enkle deler, der er det mer vanlig at CNC-operatørene lager programmene selv.

Lærlingen som skal ta fagprøve i CNC-maskineringsfaget må kunne lage og forklare programmer til maskinene. De må da kunne se for seg hvordan detaljen skal se ut. Samtidig må de kunne bruke kodene som forteller maskinen hva som skal utføres og hvor i koordinatsystemet dette skal skje.

Lærlingene deltar i produksjon av deler. Etter å ha stilt inn verktøy og fastspenning av arbeidsstykket samt laget program for detaljen må han lage den første delen. Innkjøring av første del etter at maskinen er omstilt fra forrige oppgave, krever operatørens fulle oppmerksomhet for å unngå kollisjon. Han må her observere hva som skjer i maskinen og sammenligne med programmet hva som skal utføres i neste blokk. Det kreves at operatøren bruker synet for å se hva som skjer, han må bruke hørselen for å vurdere lyder for å vurdere om skjæreplassen går som den skal. Ved å legge hånden på maskinen kan operatøren også kjenne om det er vibrasjoner som oppstår gjennom uheldige skjærebetingelser. Den ferdige delen kontrollmåles før neste del påbegynnes. I bedrift 1 og bedrift 2 begynner operatøren å klargjøre verktøy til neste jobb når det nærmer seg slutten av den pågående jobben. Det er her en norm for å være effektiv og utnytte arbeidstiden. Dette gjøres for å ha minst mulig stans i maskinen.

Målet er at folkene skal være så anvendelige som mulig. Fagarbeidere blir ansatt i bedriften som produksjonsmedarbeidere, de kan derfor bli satt til å jobbe på ulike steder i bedriften. De kan ikke settes til å sveise da det krever sveisesertifikater, men de kan settes til å være med på monterings-, og demonteringsoppgaver. Det er for at de ansatte skal være anvendelige på flere områder i produksjonen. (Fagansvarlig 3).

En fagansvarlig forteller at det er om å gjøre at lærlingene får så bred kunnskap som det overhodet er mulig å få i faget. Spesialiseringen får komme etterpå. Han sier videre at det er

det grunnleggende innenfor faget som er viktigste at de får med seg som lærlinger.
(Fagansvarlig 2).

Jeg er mer opptatt av at de lærer seg basicen, at de forstår grunnprinsippene, at de mestrer det som er på deres nivå. Jo mer du putter inn på disse ungdommene, jo svakere blir de egentlig på alle punkt. Hvis jeg hadde lært alle opp i alle maskinene, så hadde de blitt dårlige på alle maskinene. Istedenfor at de får to som de konsentrerer seg om og blir god på de to maskinene, takler de veldig godt. Det er første året er opplæring, og andre året da øker de produktiviteten og blir mer effektive og er klar til fagprøven (fagansvarlig 3)

En av lærlingene forteller at han ser nytten av bredde i skoleopplæringen, samt ser at det er sammenheng mellom ulike fag. «Når vi lager deler som blir montert, er det jo greit å skjønne at et lager trenger gjerne en pasning for å fungere sånn som det skal». En pasning er et uttrykk som brukes i forbindelse med hvor nøyaktig to deler skal passe sammen. Han forteller også at «(...) det er veldig greit for meg når jeg snakker med en fra sveis og vi snakker om ulike sveisemetoder, at jeg skjønner litt etter det jeg har lært på skolen (Lærling 1).

5.4 Vurdering/Faglig standard

Fagprøvenemndene i fylket der denne studien er utført har utarbeidet av vurderingskriterier for fagprøver i CNC-maskineringsfaget. I vurderingskriteriene teller planlegging 15%, gjennomføring av praktisk arbeid teller 70% og annen dokumentasjon teller 15%. Dersom noen dropper ett av punktene er ikke fagprøven fullført. Hovedtyngden av vurderingen er på det praktiske arbeidet. Informanten forteller videre at innholdet i prøvene er basert på tradisjon og at innholdet fremdeles er dreining, fresing og boring. «(...) det er det som er maskinering» forteller han.

Medlemmene i prøvenemnden kommer fra bedrifter som i hovedsak driver med sponfraskillende metallbearbeiding. Det er for disse personene uforståelig at det som tidligere var et maskineringsfag innen jern og metall, etter å ha byttet navn til CNC-maskineringsfaget, har blitt et fag der sponfraskillende bearbeiding som har vært regnet for faget, nå er blitt underordnet. Om dette sier en informant følgende:

(...) misforståelsen er vel det at de tror at det er CNC som er faget, men CNC er verktøyet i faget. (...) vi har jo lagd fagprøver nå for eksempel i plast, der vi må fjerne alle toleranser fordi at det ikke er mulig i det verktøyet de har å treffe noen som helst toleranser. Han karen her kan bestå sin fagprøve med ingen toleranser. Og så har du neste som kjører i en metallbit med mange toleranser som stryker for han bommer på alle pasningene, og det er jo ikke rettferdig i det hele tatt (Prøvenemndsmedlem).

Det kommer frem gjennom intervjuene at nemnden pålegges oppgaver som de mener ikke passer inn i CNC-maskineringsfaget. Eksempel på sånne oppgaver er å vurdere fagprøver i trebearbeidingsindustrien, plastbearbeiding og andre materialer og maskiner som ikke tradisjonelt faller innenfor maskineringsfaget. De har eksempelvis fått forespørsel om å vurdere fagprøver som gjennomføres i CNC- styrt stansemaskin.

Det kommer frem i intervjuet av fagprøvenemnden at de fra fylket har fått tilbakemelding om at det blir gitt for mange vurderinger med Bestått meget godt. På spørsmål om det er fagprøveoppgavene som er for enkle, eller om det er opplæringen i faget som er god, svarer informanten at han er usikker på dette. Han sier allikevel at erfaringen med oppgavene er god og at de har kandidater som synes at de er vanskelige, og andre som synes de er lette. Kandidaten som ble vurdert ved gjennomføring av observasjon syntes at det var litt vanskelig, men gøy.

Altså det viser jo at vi har, i alle fall i denne sammenhengen, ikke lagt prøven for lavt i hvert fall, vi har gjerne lagt han for høyt i forhold til det han har vært igjennom selv da. Men samtidig så vet jeg at disse prøvene har vært kjørt på mange lignende prøver, på mange andre plasser, med bedre resultat og bedre finish. Sånn at jeg føler at denne prøven er en riktig vurdert resultat (Prøvenemndsmedlem).

Når fagprøvenemdene gjør vurderinger av fagprøver både i mekanisk industri og treindustri, opplyser de at det blir vanskelig å vurdere rettferdig på grunn av ulike materialer og fag. En informant i prøvenemnden for CNC-maskineringsfaget forteller at man har blitt pålagt å vurdere prøver i møbelindustrien.

Skal du gi han «Bestått meget godt» når han ikke har blitt testet i en eneste toleranse, og skal du stryke han andre som var så uheldig å måtte maskinere i metall og fikk mange fine toleranser? (Prøvenemndsmedlem).

Det fortelles også om at det er stor forskjell i fra distrikt til distrikt hvordan fagprøvene gjennomføres og hvilke kriterier som legges til grunn. Det skal settes karakter på fagprøven, men det er ikke utarbeidet klare vurderingskriterier fra det som informanten betegner som «øverste hold». Det er ikke klare kriterier eller noe verktøy for å bedømme fagprøvene. Han forteller at det er derfor det ble utarbeidet et vurderingsverktøy som brukes i dette fylket.

Informanten fra prøvenemda forteller at lærlinger ikke vurderes i ferdigheter innen automatisering, dette er neste skritt etter de har lært det grunnleggende. Likevel, hevder informanten, vil det være nyttig for lærlingen å ha sett automatisering i praksis. Han oppfordrer bedrifter med automatisering å la lærlingene være med og se hvordan ting virker, selv om de ikke selv står direkte i produksjonen. På denne måten får de se effektivisering i praksis.

5.5 Automatisering

Bruk av avanserte maskiner som multimaskiner og 5-aksemaskiner brukes i liten grad i lærlingenes opplæring. I bedriftene som har dette tilgjengelig for lærlingene, er det i en av bedriftene mulighet for lærlingene å få lov til å «kjøre» maskinen. «.... jeg har nettopp kjørt sånn 5-akse maskin. Da kjørte jeg de delene som allerede var programmert» (Lærling 2). Med det menes å sette inn deler og produsere deler, men de er ikke med å sette opp maskinen fra begynnelse til slutt. De får på denne måten kjennskap til hvordan maskinen virker, og hvilke muligheter det er med denne type maskiner. En av de andre bedriftene har en 5-akse maskin i opplæringsavdelingen, det var på tidspunktet for studien bare en av lærlingene som fikk opplæring i denne maskinen. Annet utstyr som er i bruk for noen av lærlingene er stangmatere på dreiebenkene. Stangmatere er automatisk frem-mating av materiale i dreiebenker som kan brukes til serieproduksjon. Flere av dreiebenkene hadde også fresemuligheter ved bruk av en C-akse. Det er i alle bedriftene ulike automatiserte systemer som automatiserte lagersystemer, robot og CNC-styrt målemaskin som lærlingene kan se i bruk uten at dette er direkte inkludert i lærlingenes opplæring. En lærling fikk opplæring i en fleroperasjonsmaskin, da gjennomføres både dreie, frese og boreopplæringen i denne ene maskinen.

Fagansvarlig 1 forteller at det ikke står noe i læreplanen om hvilken type maskiner lærlingene skal få opplæring i. «(...) jeg tenker som så i multimaskinen, de mangler jo gjerne

litt viktige fresekunnskaper, (...) vil jeg si med tanke på oppspenning og de tingene der»
(Fagansvarlig 1).

I bedrift 3 har det en robot i produksjonen. Denne roboten kan lærlingene gå å se på for å bli kjent med hvordan den fungerer, men de bruker den ikke selv. Ifølge informanten er den ikke så mye i bruk, men de har den for å vise at de også kan håndtere teknologien
(Fagansvarlig 3).

Lærlingene i bedrift 2 får et lite innblikk i bruken av CAM-program for programmering av avanserte deler, men dette regnes som neste nivå og er derfor ikke høyt prioritert. I de to andre bedriftene er det planer om å tilby denne typen programmering, men de har ikke kommet ordentlig i gang med dette.

6 Drøfting av funn

Målet med denne studien har vært å få svar på hvordan faglige normer i CNC-maskineringsfaget blir praktisert i bedrifter med ulik grad av automatisering, få kunnskap om hvilken kompetanse bedriftene etterspør og hvilken faglig norm prøvenemndene legger til grunn for sin vurdering av fagprøvene. I det følgende kapittelet vil funnene bli drøftet. Drøftingen vil knyttes til hvert av forskningsspørsmålene og tilslutt gjennomgå hvordan funnene har svart på problemstillingen.

6.1 Inngang til faget

6.1.1 Læreplan

I 2006 kom kunnskapsløftet (LK06), og med det kom det nye læreplaner med åpne kompetansemål. Læreplanene skulle fastsette målene og rammene for opplæringen og den skulle gjøre det enklere å ivareta målene på samme måte i hele landet. En av følgene av at læreplanen har denne type åpne kompetansemål er det blir mer uklart hva som er faget og hva som er fagligheten i faget. To av informantene i studien uttaler en frustrasjon over at det kan oppleves som at CNC defineres som faget, mens det som kreves i maskineringsfaget og faglighet kommer i bakgrunnen. Riksrevisjonens undersøkelse om fagopplæring i bedrift viser at 18% av de enkeltstående bedriftene som har svart på en spørreundersøkelse oppgir at de i liten grad er kjent med innholdet i læreplanen og 17 % svarte at de i liten grad opplevde læreplanene som et godt utgangspunkt for planlegging og gjennomføring av opplæringen. 46 % av opplæringskontorene og 29 % av de enkeltstående bedriftene at kompetansemålene er utydelige. Samtidig sier henholdsvis 47 % av opplæringskontorene og 48 % lærebedriftene at det er utfordrende å dekke alle kompetansemålene (Riksrevisjonen, 2013, s. 54). Selv for erfarne fagfolk som har jobbet lenge i faget er det utfordrende å finne ut hva læreplanen inneholder og hvilken opplæring som skal gis. 25 % av bedriftene opplever kompetansemålene som lite relevant for den praktiske opplæringen.

Utformingen av de nasjonale utdanningssystemene har ifølge (Olsen, 2013, s. 143) tendenser til en enhetliggjøring av utdanningens innhold og systematisering av inntaksgrunnlag, undervisning og eksamensordning Gjennom standardisering oppnår utdanningsmyndighetene en kontroll med at mange kan få undervisning i det samme. Det sikres også at eksamensresultatene blir sammenlignbare i et utdanningssystem der utdanningene er inndelt etter nivåer (Olsen, 2013, s. 143). Eksempler på dette er det

kvalifikasjonsrammeverket der videregående opplæring og fagbrev er plassert på nivå 4 (Kunnskapsdepartementet, 2019). Behovet for sammenligning trekker ifølge (Olsen, 2013, s. 144) i retning av behovet for en enkel struktur sammen med brede eller generelle innholdsmomenter. På den andre siden gir dette muligheter for bedrifter med fag som ikke tradisjonelt har tilhørt maskineringsfaget og mekanisk industri til å gjennomføre opplæring som godkjennes etter læreplan i CNC-maskineringsfaget.

Yrkestittelen etter fullført fagprøve er CNC-operatør (UDIR, 2008). Denne tittelen kan ha ført til misforståelse av hva som er CNC-maskineringsfaget. Utdanningsmyndighetene kan ha fordeler av at yrkestittelen er CNC-operatør og at CNC defineres som faget, da dette dekker et større felt, som nevnt ovenfor gjennom behov for en enkel struktur. Det er derimot usikkert om bedriftene som satser på avansert maskinering har samme syn på dette. Flere av informantene i denne studien er kritisk til det de oppfatter som at fagligheten i faget er fjernet fra læreplanen. Dersom det er yrkestittelen som er definerende for faget kan det stilles spørsmål ved om fagutdanningen er tilpasset faget og bedriftene eller om det utdanningsmyndighetenes behov for effektivisering som ligger til grunn (Olsen, 2013, s. 144). Det kan på den annen side være et resultat av manglende oppmerksomhet om begrepene, noe som resulterer i endret praksis i de ulike fylkeskommunene når begrepene operasjonaliseres. Samtidig gis utdanningsmyndighetene en langt større fleksibilitet enn om CNC knyttes til et enkelt fagområde.

Opplæringsplanene som er i bruk i de to største bedriftene (Bedrift 1 og 3) inneholder konkrete læringsmål som er utarbeidet etter læreplan for Reform 94, det er ikke utarbeidet nye etter Kunnskapsløftet (LK06). Årsaken til dette kan se ut til å være mer treghet i papirarbeidet enn at det er manglende kjennskap til den nye læreplanen. De fagansvarlige og til dels veteranene som har deltatt i denne studien har god kjennskap til læreplanen for Kunnskapsløftet (LK06) gjennom egen utdanning og erfaring med lærlinger. Dette er også bakgrunnen for at de er kritiske til læreplanen som de opplever som uklar. Studien til Bjelke (2017) bekrefter at læreplanene av mange oppleves som åpne og da skaper usikkerhet om hva som er kjerneelementene i faget. Ved å analysere teksten i læreplanen åpnes det for ulike tolkninger. Fagtittelen er CNC-operatør som er en som betjener CNC-maskiner, fagnavnet er CNC-maskineringsfaget noe som henleder til at det er maskineringsfaget utført i CNC-maskiner i tillegg er det kompetansemål som «velge, klargjøre og bruke CNC-maskiner

og utstyr tilpasset produksjonsoppgaven» (UDIR, 2008). Dette kompetansemålet kan tolkes til å gi rom for å bruke ulike typer CNC-styrte maskiner i opplæringen. Det kan tenkes at årsaken til at konkrete læringsmål fra maskineringsfaget brukes er at det for bedriftene faktisk er dette som faktisk utføres av arbeidsoppgaver i utførelsen av arbeidsoppdragene hos bedriften.

6.1.2 Skoleopplæringen

Bredden i skoleopplæringen kritiseres av bedriftene med bakgrunn i at lærlingene har for dårlige kunnskaper og ferdigheter når de har fullført 2 år i yrkesfaglig studieprogram i videregående skole. Læreplanen LK06 legger opp til en breddeopplæring for at det vil gi arbeideren en større mobilitet i arbeidsmarkedet både nasjonalt og internasjonalt.

Breddeopplæring vil også kunne gi lettere rekruttering til små fag. Dette strider mot ønsket fra bedriftene i denne studien, der det er uttrykt ønske om at det gis mer spesialisert opplæring i skolen. Den manglende spesialiseringen i skolen fører til at bedriftene må ta ansvar for spesialiseringen til faget. Som motpol til breddeopplæring er spesialisering i skolen, som det var før Reform 94. Spesialiseringen vil kunne føre til at lærlingene har mindre forståelse for tilstøtende fag, men også mindre forståelse for hvordan for eksempel en CNC-maskin er oppbygd og fungerer. Det kan da føre til at CNC-operatøren ikke har breddekunnskap nok til å forstå feil som oppstår, og hva som forårsaker dem.

Årsaksforståelse krever en større systemforståelse (Olsen, 1998b, s. 6) med behov for kjennskap til flere fagområder

Breddekompetanse vil gi lærlingen anledning til å opparbeide seg en systemforståelse av maskinen og utstyret som er tilknyttet maskinen. Dette kan videre føre til mindre driftsstans og en større faglig frihet. Fordeler som trekkes frem for breddeopplæring er mobilitet i arbeidsmarkedet og at det er lettere å tilpasse seg endringer i arbeidsmarkedet (Olsen, 2013). Videre trekkes det frem fordelen med å ha kunnskaper om tilgrensende fag som et solid grunnlag for et langt yrkesliv. Min egen erfaring fra bransjen tilsier at breddekunnskap medfører at arbeideren blir mer fleksibel i bedriften, og dermed kan dekke en større del av bedriftens varierende behov for kompetanse. Ulemper med stor breddekompetanse er mangel på kompetanse på spesielt krevende oppgaver og dårligere ferdigheter enn en med spesialisering innenfor feltet. Spesialisering gir den ansatte mulighet til å bli virkelig god på et felt. Gjennom øving blir arbeideren trent til å mestre faget. (REFERANSER)

6.1.3 Rekruttering og søkere til faget

Inngangen til CNC-maskineringsfaget er for mange av lærlingene gjennom yrkesfaglig fordypning i videregående skole der de får praksis i bedrift. Praksisen i yrkesfaglig fordypning skal gi mulighet for å fordype seg i det valgte lærefaget, men skolene stiller i liten grad krav til bedriftene om innhold i denne opplæringen, det blir opp til bedriftene å fylle opplæringen med faglig innhold. Innholdet varierer etter bedriftenes kapasitet på det aktuelle tidspunktet. Skolene ser ut til å være fornøyd med at elevene får være i praksis og anser all arbeidspraksis som relevant. Det er usikkert om intensjonene for faget oppnås dersom det ikke er et tett samarbeid mellom skole og bedrift om innholdet i opplæringen (Nyen & Tønder, 2012, s. 7). Elevene får gjennom denne praksisen i bedrift en kjennskap til faget og en tilknytning til et fagmiljø.

Bedriftene bruker for sin del dette faget som en viktig arena for å rekruttere lærlinger som senere kan bli ansatt i bedriften. De legger til at det å ta inn lærlinger også er et samfunnsansvar. De tar derfor ofte inn flere lærlinger enn det de selv har behov for til å dekke eget bemanningsbehov. Rekrutteringsarbeidet oppleves av bedriftene som utfordrende da det er færre kvalifiserte søkere å velge mellom nå enn det var tidligere. «Der det tidligere var nødvendig å gjennomgå søknadene grundig og velge ut kandidatene er det nå en situasjon der vi må velge søkere som vi tidligere ikke ville satt øverst på listen over aktuelle kandidater» (Fagansvarlig 2). Dette samsvarer også med hva en annen informant fortalte «Jeg er heldig hvis jeg får 10 søkere på CNC og så er det tre som jeg kan kalle inn til intervju. Jeg kan sitte igjen med 10 brukende på industrimekaniker». Nedgangen i antall søkere til CNC-maskineringsfaget kan ha sammenheng med at endel av elevene som kommer fra teknikk og industriell produksjon ser på faget som stillestående arbeid og at de får lite bruk for kreative evner i produksjonsarbeidet (Gjelstad, 2015, s. 26). Hva som er årsaken til at det er færre kvalifiserte søkere til stillingene har ikke vært del av denne studie, men det kan være sammenheng med at en del elever som søker til programområdet har svake matematikkunnskaper og at de synes at å lære CNC er krevende. , det kan også ha en sammenheng med at de opplever en større frihet i andre fag (Gjelstad, 2015) (Berner, 2009).

Ser man på studien til Berner så vises det til at søkerne til faget i Sverige er gutter som har lave karakterer og som er usikker på fremtidsplanene (Berner, 2009, s. 180). Elevene kan også oppleve faget som mindre sosialt enn for eksempel industrimekanikerfaget og andre «skrufag» (Gjelstad, 2015, s. 27). Årsaken til at faget er mindre sosialt kan være behovet for å overvåke produksjonen. Lærlingen må følge med på lyder fra maskinen, kontrollmåle deler og ellers overvåke driften av maskinen. De må utføres daglig vedlikehold av maskinen, som kontroll av smøreljenivå og kjølevæsknivå. Et annet moment er at bedriften bare tjener penger når maskinen produserer deler (Veteran 2), all stans fører til tapt inntekter. Den høye maskinkostnaden pr. time gjør det kostbart dersom maskinoperatøren ikke passer på at maskinen «går». Dette fokuset på at maskinen produserer binder operatøren til maskinen og at fokuset er på sin egen maskin. Oppgavene som skal utføres der, gir lite rom for å være sosial. Med strenge rutiner for arbeidsoppgavene kan friheten i arbeidet forsvinner. Dersom elevene som er i praksis erfarer at arbeidsoppgavene er ensformige og uten faglig frihet, kan dette være en forklaring på lavere søkertall til faget.

6.1.4 Opplæringsavdeling VS deltakelse i produksjon

I de store bedriftene er lærlingeopplæringen organisert utenfor det store praksisfellesskapet. Lærlingene arbeider som en del av et fellesskap som består av mange lærlinger. Lærlingene som jobber på opplæringsavdelinger, har en «leder» som er den fagansvarlige. Denne organiseringen ligner på skoleopplæring der det er en lærer og flere elever. Fagansvarlig kan på denne måten ha utfordringer med å rekke å følge opp hver enkelt lærling. Som en konsekvens av dette overlates deler av opplæringen til lærlinger som har mer erfaring enn den som trenger hjelp. Det hevdes at arbeidsgivere som integrerer opplæringen i produksjonsprosessen vil få styrket opplæringen OECD (2018, s. 21) (Bloom, 1984, s. 55; Susskind & Susskind, 2015). Der opplæringen er en del av produksjonen vil lærlingene få øve på, og finpusse ferdighetene mens de bidrar i produksjonen. I bedriftene som er med i denne undersøkelsen er de fleste arbeidsoppgavene oppgaver som er knyttet til bedriftens produksjon, mens øvingsoppgaver brukes i liten grad. Øvingsoppgaver brukes til oppgaver som ikke dekkes av produksjonen eller der oppgaven er utenfor det som lærlingen kan klare på egenhånd og som det trengs spesiell øvelse på, eksempelvis når lærlingen nettopp har begynt. Oppgaver som er utenfor det som lærlingen klarer på

egenhånd er det som Vygotsky kaller for den nærmeste utviklingssonen. Dette er oppgaver som lærlingen kan klare ved hjelp av andre (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 62).

Det er derimot måten selve produksjonen er organisert som skiller de store bedriftene fra den minste. I den minste bedriften som er med i undersøkelsen jobber alle lærlingene med produksjonsoppgaver i et fellesskap sammen med erfarne fagarbeidere dette kan minne om praksisfellesskapet som beskrives i (Wenger, 2004, s. 59), mens det i de store bedriftene skjer delvis adskilt fra resten av maskineringsavdelingen i bedriften. Ved å adskille lærlingene fra mestrene i faget går lærlingene glipp av muligheter til å lære taus kunnskap fra mesteren. Ifølge Vygotskys teori skjer læring gjennom språket og sosial samhandling med andre (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 62). Felles for de store bedriftene er at opplæring i CNC-maskineringsfaget skjer sammen med medarbeidere med lavere faglig nivå enn der opplæringen skjer sammen med mange fagarbeidere som rollemodeller. Med lavere faglig nivå menes her at praksisfellesskapet består av lærlinger på ulikt nivå i opplæringen. De må ellers i hovedsak forholde seg til en fagansvarlig som fungerer som «lærer» og som er den kompetente (Susskind & Susskind, 2015). I den minste bedriften (Bedrift 2) derimot er lærlingene en integrert del av fagmiljøet i bedriften og er omgitt av fagarbeidere.

Lærlinger som kommer som nybegynnere i faget har behov for å bli introdusert for faget og fellesskapet. Den ulike organiseringen med opplæringsavdeling eller deltakelse i bedriftens produksjon fører til at det er forskjell på hvilke fellesskap lærlingen bli en deltaker av.

Legitim perifer deltakelse

Når vi snakker om legitim perifer deltakelse handler dette om relasjonene mellom den nyankomne lærlingen og den erfarne arbeideren, aktiviteter, identiteter, utstyr og deltakelse i et arbeidsfellesskap (Lave & Wenger, 2003, s. 31).

Opplæring på opplæringsavdelinger kan derimot tenkes å ha fordeler i starten av opplæringen ved at den nyankomne får arbeide sammen med en annen lærling som nylig har lært det som den nyankomne skal lære, og at de da forstår hverandre lettere enn det en med lang erfaring klarer å formidle. Fordelen med at det er lærlingene som hjelper hverandre er at det ikke er lenge siden de selv lærte det samme og at de som er tilnærmet samme alder gjør at de gir forklaringer på samme «språk» (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 61-62). Det er allikevel en fare for at dette begrenser hvor mye lærlingene ser av mulige

løsninger på en oppgave da de ikke har rollemodeller som utfordrer deres kunnskap og erfaring. Lengre ut i opplæringsløpet vil det kunne være fordelaktig å jobbe sammen med fagarbeidere som kan være rollemodeller som utfører oppgaver som de erfarne lærlingene enda ikke har erfaring med. Det å arbeide bare med lærlinger gir ikke tilgang til mesterlære i den forstand at det er en mester som lærer fra seg faget (Berner, 2009) gjennom at lærlingen får delta i utførelsen av arbeidet og får tilgang til taus kunnskap og ferdigheter som læres over lang tid gjennom erfaringsoverføring. Opplæringsavdelinger kan også være nødvendige i bedrifter der det produseres store, avanserte, eller kostbare produkter. Det kan her være uhensiktsmessig å gi opplæring på denne type oppgaver, da det vil være nødvendig å gi opplæring på enklere produkter eller øvingsoppgaver for å øve på de nødvendige ferdighetene som skal til for å produsere de kostbare produktene.

6.2 Oppfølging og gjennomføring av opplæringen

6.2.1 Arbeidsoppgaver

Arbeidsoppgavene til lærlingene innebærer ofte at det blir utført varierte deloppgaver for å nå målene som kreves i opplæringen, samtidig skal det være økonomisk lønnsomt for bedriften. Ved at lærlingen produserer noe bedriften trenger i sin produksjonsprosess er han med på å bidra i bedriftens helhet. Det kan i noen tilfeller være en fare for at lærlingen utnyttes som billig ufaglært arbeidskraft ved å sette lærlingen til å utføre enkle oppgaver som krever lite kompetanse (OECD, 2018, s. 93).

Produkt skal dreies, bores og freses for å bli ferdigstilt utføres ikke alle operasjonene i en maskin. Unntak fra dette kan være produkter som produseres i multimaskiner som kan dreie, bore og frese i en og samme arbeidsoperasjon. Hver maskin utfører enkeltprosesser på produktet der fresing og dreining kan ses på som ytterpunktene i prosessene der det i dreining er arbeidsstykket som roterer mens det i fresing er verktøyet som roterer. Når det gjelder boring er det avhengig av hvilken type maskin det utføres i om det er arbeidsstykket eller verktøyet som roterer. Lærlingene i de studerte bedriftene får opplæring i både dreie og fresemaskiner. På denne måten blir de kjent med flere typer deloppgaver og vil etter hvert være i stand til å bruke dem på nye områder gjennom å utføre ulike deloppgavene for at det skal bli en helhet og et komplett produkt (Gamble, 2001).

Kompetansemålene for CNC-maskineringsfaget har ikke innhold som sier at lærlingene skal lære å bruke robot eller annet automatisert utstyr. På samme tid inneholder stortingsmeldingen (Meld. St. 27. (2016-2017), 2017) også kalt industrimeldingen og (NOU 2019:2, 2019) Fremtidig kompetansebehov II beskrivelser om et behov for økt kompetanse og bruk av robot. Med åpne kompetansemål som «...bruke CNC-maskiner og utstyr tilpasset produksjonsoppgaven»(UDIR, 2008) kan det være rom for å knytte robot og annet automatisert utstyr til opplæringen.

6.2.2 Serieproduksjon

En av de fagansvarlige fortalte at lærlingene som utførte serieproduksjon ble bedt om å følge med på programmet som «rullet» over skjermen og gjøre seg kjent med hva kodene betydde (Fagansvarlig 2). Denne metoden kan tenkes å fungere for lærlinger som har kunnskap om kodene på skjermen, dette faller da innenfor det aktuelle utviklingsnivået til lærlingen. For lærlinger som ikke har god kunnskap om kodene og programmering av CNC-maskiner vil dette bli vanskelig da det er utenfor det området som lærlingen klarer på egenhånd. Det vil da være behov for at en som har denne kompetansen kan hjelpe lærlingen videre (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 62). Mye bruk av ferdige programmer og skjema for verktøyoppsett vil kunne sammenlignes med samlebåndarbeid noe som igjen kan ligne på arbeidet ved Henry Fords samlebånd for produksjon av biler. Det var her viktig å få mest mulig effektivitet, noe som førte til mindre bruk av arbeiderenes kunnskap og ferdigheter.

Arbeidet i CNC-maskineringsfaget kan på noen felt ha likheter med taylorisme. I min observasjon i et av verkstedene informerte fagansvarlig om hvordan arbeidsgangen i deres produksjon var lagt opp. Arbeidsprosessen var delt opp i mindre oppgaver der saging av og materialhåndtering var arbeidsoppgave for en person, materialet ble etter kapping lagt i hyller ved den maskinen som deretter skulle bearbeide materialet til ulike produkter. Prosessen og produksjonsflyten var styrt av prosedyrer der hver bearbeidingsoperasjon var planlagt. Vedlagt materialet var det en arbeidsordre, i tillegg var alt materiale merket med et sertifikatnummer for å kunne spore materialet helt tilbake til stålverket. Arbeidsoppgavene er delt opp i mindre Taylor-inspirerte oppgaver (Tesfaye, 2013, s. 135) der arbeideren utfører deloppgaver på produktet. Denne fragmenteringen av oppgavene kan medføre at meningen i arbeidet og den ansattes faglige frihet blir fjernet. Kunnskapen flyttes oppover i ledergruppen og den ansattes faglige frihet blir prosedyrestyrt. Blir arbeidet for

prosedyrestyrt og standardisert, kan det bli ensformig og arbeideren kan bli utilfreds (Tesfaye, 2013).

Arbeidsgiverne kan (OECD, 2018) noen ganger oppnå fordeler ved å gi lærlingene lite opplæring og heller bruke lærlingen som ufaglært arbeidskraft. Mye serieproduksjon vil også kunne føre til at de ansatte mister interessen for arbeidet. Manglende bruk av kreative evner og eget bidrag til arbeidet kan også føre til at ansatte ønsker å bytte arbeidssted. Henry Ford løste problemet med utilfredse arbeidere med å betale mer i lønn, da kunne han samtidig kreve mer av den ansatte (Tesfaye, 2013, s. 56).

Motsetningen til den Taylor-inspirerte produksjonen er der det produserer et fåtall like deler også kalt stykkproduksjon. Der kan det være behov for at program og maskinoppsett må planlegges for hver enkelt oppgave, her vil det kreves mer av lærlingen og utvikling av kreativitet og erfaring med å løse ulike arbeidsoppgaver på egenhånd (OECD, 2018). Ved å trene på ferdigheter som bedriften trenger gjennom produksjonsprosessen bidra lærlingen samtidig til bedriftens helhet og lønnsomhet (OECD, 2018).

6.2.3 Breddeopplæring i bedrift

Arbeidsgivere kan dra nytte av å lære lærlingen nye ferdigheter, men de kan noen ganger høste flere fordeler ved å legge til rette for lite opplæring, og så bruke lærlinger som ufaglærte arbeidskraft. Hvis lærlingenes lønn er lav, vil dette gi fordeler knyttet til produktivt ufaglært arbeid utført av lærlingen (OECD, 2018).

Funn fra studien viser at bedriftene er opptatt av at lærlingen skal få så bred opplæring som mulig i faget. Hva som menes med bred opplæring ser allikevel ut til å slå ulikt ut i de ulike bedriftene. Det som ser ut til å være felles er oppgaver som dekker innholdet i fagprøvene, dette gjelder dreining, fresing og boring med de metodene som trengs for å tilvirke hull til skruer. Hva som her menes med bredde er litt diffust, hvorfor er det viktig med stor bredde i opplæringen i bedrift når det ikke er ønsket i fra skolen. Det kan tenkes at bredde i et enkelt fag er et smalere felt og gir rom for å spesialisere opplæringen, enn hva skoleopplæringen kan gjøre som skal dekke over 20 lærefag. Årsaken til uenigheten kan tenkes å være at nåværende plan som er materialuavhengig og har åpne mål dekker flere bransjer. Tre-, metall- og plastbearbeiding likestilles av nåværende plan. Uenigheten om hvilken bransje CNC-maskineringsfaget «tilhører», er gjerne oppstått fra et ønske om eierskap til faget. CNC-

maskineringsfaget har sin opprinnelse i mekanisk industri fra maskinarbeiderfaget. Det er med dette bakteppet mulig å forklare hvorfor denne bransjen kjemper innholdet i faget. Innholdet i dagens læreplan i CNC-maskineringsfaget kan altså ha ført til at det er programmering og betjening av CNC-maskiner som er blitt faget, og ikke om det produseres deler i tre, plast eller høylegerte metaller. Det er gjerne her konflikten oppstår. Det har blitt uklart for aktørene i fagopplæringen om dette er samme faget. Informantene i denne studien kommer fra mekanisk industri, de har dermed tydelige meninger om at CNC-maskineringsfaget hovedsakelig inneholder sponfraskillende bearbeiding i stål og metaller.

6.3 Faglighet

6.3.1 Manglende kunnskaper og ferdigheter

Flere av informantene i studien er kritisk til at elever som kommer fra videregående skole ikke har mer kunnskap og ferdigheter innen CNC-maskinering, noe som også samsvarer med den mer generelle kritikken av elevenes kunnskap og faglighet fra yrkesfaglig studieretning i videregående skole (Deichman-Sørensen, 2016, s. 249). Noe av denne kritikken kan ha en sammenheng med at lærlingen krysser grenser mellom skole og bedrift. Lærlingen krysser grenser ved å gå fra å være elev til å bli lærling og dersom lærlingen ikke ser sammenheng mellom den opplæringen som er gitt i skole og oppgavene på arbeidsplassen, så vil heller ikke kunnskapen fra skolen bli tatt i bruk i arbeidet som lærlingen utfører på arbeidsplassen (Berner, 2010) (Bakker & Akkerman, 2016).

En av årsakene til at bedriftene opplever svake eller manglende ferdigheter hos elevene kan ha sammenheng med den store bredden som skolene skal dekke i opplæringen. Med over 20 lærefag som skal dekkes på VG2 Industriteknologi vil det bli lite tid til å øve på hver felt, noe som igjen vil føre til manglende spesialisering i hvert lærefag (Nyen & Tønder, 2014). Bredden i skoleopplæringen kan også ha fordeler for elever som trenger tid på å velge lærefag, de får da erfaring med flere fagområder. Et annet moment som kan legges til grunn er at fagarbeiderens kvalifikasjoner og omstillingsevne ifølge Olsen (2013, s. 147) er innvevd i faglige holdninger, engasjement, interesse, nysgjerrighet og stolthet, og ikke i faglige kunnskapselementer

Arbeidsoppgavene til lærlingene i CNC-maskineringsfaget i feltet som er omfattet av denne studien omfatter ulike ferdigheter. Ferdighetene brukes til å sette opp maskin og verktøy klar for produksjon, bruk av måleutstyr samt visuellkontroll av de ferdige produktene. I

arbeidet er det behov for kunnskaper om verktøy, bruk av skjærehastigheter, programmering i tillegg til symbolkunnskap for å kunne lese tegninger. Tegninger leses ikke som streker på et ark. CNC-operatøren må trenes opp til å se den todimensjonale tegningen som en tredimensjonal modell (Olsen, 1998a). Denne ferdigheten trengs for å kunne velge fremgangsmåte for bearbeidingen. Valg av fremgangsmåte kan være avgjørende for om det er mulig å «se» om det er mulig å spenne opp delen for å maskinere delen ferdig. Underveis i opplæringen vil det være nødvendig å oppøve bruk av sansene for å vurdere vibrasjoner i maskinen, lukt fra skjæreplassen og overflatebeskaffenhet (Berner, 2009). Programmering og bruk av toleransetabeller som viser tillatt avvik fra et bestemt mål krever at lærlingen har kunnskaper om, og kan bruke matematikk i det daglige arbeidet. Gjennom arbeidsoppgaver og praktisering i arbeidet oppøves ferdigheter, og forståelsen av sammenhenger blir tydeligere.

6.3.2 Bredde eller spesialisering

Opplæringen og innholdet i bedriftene som er med i studien ser ut til å gi lærlingene kunnskaper og ferdigheter på et bredt felt av faget. Opplæringen dekker bruk og programmering av dreie-, og fresemaskiner. Opplæringen i bedriftene er tilsynelatende basert på at lærlingene skal bestå en fagprøve som inneholder dreining, fresing og boring. Vektingen mellom de to hovedfeltene dreining og fresing og innholdet innenfor hver av disse kan derimot variere.

Der det er en stor del serieproduksjon eller svært like deler eventuelt inneholder liknende opplæringslementer er det viktig at opplæringsansvarlig er bevisst på dette og at det finnes alternative metoder for at lærlingen skal få den nødvendige opplæringen som trengs for å dekke kompetansemålene, men også for å kunne utføre varierte oppgaver. En stor grad av ensidig opplæring vil derimot føre frem mot en opplæring som spesialarbeider (Bedriftsspesialist). Spesialarbeideren får øvelse og spesialisering i bruk av maskiner og utstyr, men har ikke fullført en fagopplæring med fagprøve. Opplæringen kan i motsetning til hva Gullowsen (1987) forteller om bedriftsspesialister, være allmenn. Det vil si at den kan brukes i flere bedrifter som en bedriftsovergripende opplæring, men da innenfor et begrenset felt. Et eksempel på dette kan være produksjon i dreiebenk og manglende opplæring i fresing.

6.3.3 Faglig kompetanse

Den faglig kompetanse som ønskes kommer informantene inn på når de forteller om læreplanen for faget og hvilke fagprøver fagprøvenemnden blir bedt om å vurdere. De er opptatt av at fagarbeidere som ansettes har fått opplæringen i bedrifter som tilhører samme bransje som de selv tilhører. Bakgrunnen for dette er at fagarbeideren da har erfaring med bearbeiding av samme type materialer og de utfordringene som følger med dette. De ulike materialene krever ulike verktøy og fører til ulike skjærekrefter som igjen stiller ulike krav til maskinstabilitet, fastspenning av arbeidsstykkene og verktøyvalg. Gjennom opplæring av lærlinger gis det opplæring i programmering, betjening av maskiner, valg og innstilling av verktøy, kontroll av delene og dokumentasjon av fremgangsmåte og resultat. Alle områdene er viktige, noen er felles uavhengig av bransje, men det er i selve fremstillingen av produktet at den store forskjellen ligger. Som eksempel på forskjellen vil jeg bruke følgende eksempel: de som har prøvd å bore et hull i fjell vil sannsynligvis ha oppdaget at de må bruke mer krefter, kraftigere utstyr og andre borer enn når det skal bores i tre. I tillegg vil det gjerne være ulike krav til nøyaktighet når det bores i fjell sammenlignet med boring i et eksklusivt møbel. Bedriften i studien ønsker derfor ansatte med erfaring fra eget fag, da de antar at det trengs mindre opplæring av disse, enn av arbeidere som har fått sin opplæring i eksempelvis treindustrien. Et annet problem informantene ser er at de som står for ansettelsene i bedriftene må være klar over denne forskjellen når de får en søker med fagbrev i CNC-maskineringsfaget for ikke å gjøre det de kaller feilansettelser.

I forbindelse med spørsmål om rekruttering til faget og nivået på fagarbeiderne ved fullført fagprøve forteller en av informantene at nivået på fagarbeiderne er lavere nå enn det var tidligere. Denne forskjellen i opplevd nivåforskjell forklarer han også med at det kan handle om interesse hos den enkelte lærling. Uklarheten rundt hva som er fagligheten og hvilke faglige normer som gjelder faget, vil kunne påvirke statusen til yrket og arbeiderenes stolthet (Tesfaye, 2013) (Jørgensen, 2009). Samtidig vil utviklingen i industrien kunne skape nye behov for fleksible læreplaner for å unngå at faget blir en historisk konstruksjon, en dinosaur som ikke dekker de nye kravene til kompetanse.

Lærlingen må kunne lese og visualisere strekene og symbolene på arbeidstegningen, lage program, stille inn maskinen og mestre bruken av maskinen, kjøre jobben og følge rutiner og standarder for arbeidet (Bernier, 2009).

Lærlingen skal gjennom opplæringen lære å bli selvstendig, nøyaktig og kvalitetsbevisst. Opplæringen skal også legge til rette for variert trening i planlegging, programmering, produksjon og dokumentasjon. Samtidig skal opplæringen legge til rette for samarbeid med kollegaer (UDIR, 2008, s. 1). Yrkesutøvelsen skjer i nasjonal og internasjonal industri og faget setter høye krav til kvalitet, standardisering, prosedyrer, kontroll og dokumentasjon. Yrkesutøverne i faget får yrkesbetegnelsen CNC-operatør etter fullført opplæring (UDIR, 2008).

6.3.4 Hva er CNC-maskineringsfaget?

Spørsmålet her blir om det å tilvirke deler i CNC-styrte maskiner gjør trebearbeiding og metallbearbeiding til samme fag. Denne diskusjonen leder oss tilbake til Jørgensen (2009) sin diskusjon rundt hva som er et fag og hva er faglighet. Er trebearbeiding og metallbearbeiding samme fag? Dette spørsmålet skal ikke jeg svare på i denne studien.

Hva oppnår utdanningsmyndighetene med en så åpen læreplan? Med en læreplan som er materialuavhengig og til dels bransjeuavhengig kan denne læreplanen brukes i alle bransjer som utfører en form for CNC-maskinering. Dette kan forenkle den offentlige forvaltningens arbeid med å skille mellom hvilken bransje og hvilket fag en fagprøve i CNC-maskiner tilhører. Fagarbeideren har gjennom standardisering har fått en kompetanse som anerkjennes og verdsettes i arbeidslivet Nyen og Tønder (2014).

6.4 Automatisering

Bedriftene i studien har avanserte maskiner med ulik grad av automatisert utstyr tilknyttet maskinen. Det ser ut til at det er organiseringen av opplæringen som er den innvirkende faktoren for om lærlingene får erfaring fra de automatiserte prosessene og de mest avanserte maskinene. Det kan også tenkes at det er noe differensiert mellom lærlingene etter interesse og engasjement. I den minste bedriften jobber lærlingen tett på de avanserte maskinene samtidig som de er «innom» maskinene for å «kjøre» ferdig innstilte jobber (Fagansvarlig 2). I en av de store bedriftene er det en 5-akse maskin i opplæringsavdelingen. 5-akse maskinen er av samme type som brukes i den øvrige produksjonen. Denne maskinen er det en lærling som får sin opplæring i. Det er ifølge lærlingen ikke lagt opp til at alle

lærlingene får opplæring i denne maskinen. Det kan på denne bakgrunnen se ut til at opplæring i de mest avanserte maskinene er lite prioritert. Flere av informantene bekrefter dette gjennom uttalelser som at lærlingene må lære det grunnleggende først. Hvordan lærlingene brukes i bedriftens produksjon og med hvilket utstyr kan ha innvirkning på hvor mye hver enkelt lærer av arbeidet. Serieproduksjon i automatiserte maskiner kan føre til at opplæringen bærer mer preg av en spesialistopplæring enn en fagopplæring.

6.4.1 Automatisering og fagprøver

Automatisering har ikke vært spesielt vektlagt i forbindelse med fagprøver som er observert i denne studien. Automatisering brukes som nevnt tidligere ofte for å utføre repeterende oppgaver. Fagprøvene som her er observert består av stykkproduksjon som betyr at det lages ee av hver del. I læreplanen for CNC-maskineringsfaget er det ingen kompetansemål som inneholder tydelige beskrivelser av at det skal skje opplæring i automatisert utstyr utover bruk av CNC-maskiner. Bruken av automatisert utstyr kan derimot være styrt av hvilket utstyr bedriften har tilgjengelig samt hva som er egnet til oppgaven. Det er altså opp til bedrift og lærling hvilke maskiner og utstyr som brukes på fagprøven. Et argument for at automatiserte prosesser som eksempelvis stangmater for fremmating av stangmateriale og robot ikke brukes på fagprøven, er at det er hva lærlingen kan om fremstilling av deler vist gjennom oppspenning av arbeidsstykker, valg av operasjonsrekkefølge, valg av verktøy, programmering og kontrollmåling av delene som prøves på fagprøvene. Samtidig vil en serieproduksjon kunne kjøres på fagprøven med argumentet om at det blant kompetansemålene er et mål som sier at lærlingen skal kunne overvåke produksjon (UDIR, 2008). Avveiningen her må gå på tidsrammene for fagprøven og hvor stor del av kompetansemålene lærlingen blir prøvd i. Veilederen for prøvenemndene viser til at lærlingens kompetanse skal prøves på en forsvarlig måte og at det skal legges til rette for en bred prøving av kandidaten (Utdanningsdirektoratet, 2016). Det blir derfor en avveining for prøvenemnden hvor mye vekt det skal legges på utstyret rundt det å lage produktet, i motsetning til å lage produktet. Det kan også argumenteres mot bruk av automatisert utstyr på fagprøven på dette grunnlaget, men dersom det tas utgangspunkt i Industrimeldingen og Fremtidig kompetanse II, vil det derimot være behov for at lærlingene får trening i bruk av mer automatisert og avansert utstyr som robot og multimaskiner (NOU 2018:2, 2018) (Meld. St. 27. (2016-2017), 2017).

6.5 Vurdering og faglig standard

6.5.1 Fagprøvene

Bjelke (2017) viser til at det store rommet for tolkning som de åpne læreplanene åpner for ikke sikrer nasjonal standard for fagprøvene. Det hevdes i intervjuene at fagprøveinnholdet er ulikt fra distrikt til distrikt. Det kan tenkes at praksisen har ført til at det ikke er en felles faglig norm for CNC-maskineringsfaget. Det viser seg at der den offentlige forvaltningen har fordeler av en åpen læreplan, kan det oppstå problemer for prøvenemndene ved vurdering av fagprøver. Med den eksisterende læreplanen for CNC-maskineringsfaget kan de bli pålagt å vurdere prøver i metallindustrien, treindustrien, plastindustrien og eventuelt andre områder der CNC-maskiner brukes til bearbeiding av materialer. I forskrift til opplæringsloven §3-52 står det at medlemmene i prøvenemden skal ha formell erfaring fra faget og at fylkeskommunen har ansvaret for at medlemmene har den nødvendige kompetansen til å vurdere prøven (Forskrift til opplæringslova, 2006).

Prøvenemndsmedlemmene som har deltatt som informanter i denne studien har sin bakgrunn fra industribedrifter som leverer produkter til olje- og marine bransjer. Informantene har til felles at de har en mellomleder/formannsstillinger i maskineringsverksteder og fagbakgrunn som maskinarbeider med erfaring fra CNC-maskiner. Fagprøver de vurderer er hovedsakelig fra samme felt som de selv har erfaring fra. I bedriftene har flere av de også roller som fagansvarlig for lærlinger og lærlingeansvarlig i bedriften.

6.5.2 Vurdering av fagprøve

I datainnsamlingen ble observasjon av gjennomføring av fagprøver brukt for å få innblikk i både vurderingsarbeidet og gjennomføring av fagprøver. Fagprøven som ble vurdert bestod av to dreiedeler og en fresedel. Dreiedel 1 var en kort aksling der kandidaten måtte vise kunnskaper og ferdigheter som å dreie gjenger, konus, sylindriske partier med toleranser. En av toleransene på tegningen tillater at delen avviker ca 0,02mm fra det oppgitte målet på tegningen. Toleransen oppgis med en bokstav og tallkombinasjon der det skilles mellom stor og liten bokstav i toleransebetegnelsen. Et eksempel på toleransebetegnelse er h7 der liten bokstav i toleransebetegnelsen brukes for å vise at det gjelder for akslinger og utvendige

mål. Kandidaten skal ved hjelp av tabeller finne det korrekte tillatt avvik og om toleransen skal legges til eller trekkes fra basismålet som ofte er oppgitt i hele millimeter.

Delen som skulle freses bestod av en stålplate med størrelse ca 100x150mm og 25mm tykkelse. Her skulle kandidaten vise at han behersket oppspenning av arbeidsstykket, valg av nødvendige verktøy, programmering av en utvendig kontur på platen, boring og gjenging av skruehull, oppnå fin overflate og fjerne skarpe kanter. Det lå inne i oppgaven at kandidaten skal vise selvstendighet i arbeidet og dokumenter det ferdige resultatet. Den faglige normen som blir lagt til grunn i denne fagprøven er tilpasset bedrifter som produserer til oljebransjen og andre bransjer som krever presisjonskomponenter produsert i stål og metaller.

Vanskelighetsgraden på programmeringsarbeidet vil være noe ulik for kandidater som lager samme type deler avhengig av hvilke programmeringsmetode som er tilgjengelig for lærlingen. Lærlinger som programmerer ISO-programmer ha mer kunnskap om koder enn de som programmerer med dialogprogrammering der det er skjema på maskinens styring som skal fylle ut. Dialogstyringen viser gjerne en tegning som viser betydning av den verdien som skal legges inn i skjemaet. Selv om fagprøveoppgaven som gis til to kandidater er lik, kan programmeringsmetoden som kandidaten bruker gi et vesentlig skille i vanskelighetsgraden på prøven, da ISO-programmene er mer sårbare for feilprogrammering og mer tidkrevende å lage. Fagprøven som ble observert i denne studien ble ISO-programmering brukt av kandidaten, da dette var det som var tilgjengelig på maskinene som ble brukt.

6.5.3 Faglig norm i CNC-maskineringsfaget

Som tidligere nevnt har prøvenemndsmedlemmene som har deltatt som informanter i denne studien sin bakgrunn fra leverandørbedrifter til blant annet olje og gassnæringen. Funnene viser at fagprøveoppgavene inneholder elementer som kan sammenlignes med det som kreves for å lage presisjonsdeler til olje og gassindustrien. Lærlingen må vise evner til å planlegge arbeidsoppgaven, gjennom denne planleggingen gis det mulighet til å vise hvordan lærlingen tenker at oppgaven må løses og i hvilken rekkefølge oppgavene skal løses. I planleggingsfasen som kan skje samtidig med programmering, må lærlingen ta hensyn til hvilken oppspenning som kan brukes på arbeidsstykket, materialkvaliteten, verktøytyper som er tilgjengelig og skjæredata. Gjennom valgene som gjøres i planleggingsfasen vil lærlingen kunne vise kunnskap og erfaring. I den praktiske gjennomføringen må lærlingen kunne produsere et arbeidsstykke med fine toleranser (Berner, 2009, s. 190).

Svarene i studien fører til en undring om det er en felles faglig norm i CNC-maskineringsfaget. Årsaken til denne undringen er at fagprøvene vurderes ulikt fra distrikt til distrikt og om opplæring som skjer i mekanisk industri og treindustrien har samme faglig norm. CNC-maskineringsfaget omfatter nå også CNC-maskinering i treindustrien og andre bransjer som bruker CNC-maskiner. Jeg vil her problematisere denne sammenblandingen. Det er på den ene siden bra at operatører som har fått opplæring i CNC-maskiner kan få fullført sin utdannelse med fagbrev. På den andre siden er det ulike krav til kunnskap om materiale og sluttproduktene. Det som er felles for alle bransjene er at arbeidsoppgavene må planlegges, produseres og dokumenteres. Det som ikke er felles er gjennomføringsdelen selv om det for ukyndige kan se likt ut. Prøvenemndsmedlemmenes ensidige bakgrunn er utfordrende for både nemndsmedlemmene og for fagprøvekandidatene dersom det er bruk av CNC-maskiner som læreplanen legger opp til, mens det er faglighet som vurderes med utgangspunkt i krav fra mekanisk industri i kombinasjon med programmering og bruk av CNC-maskiner. Problematisk blir det også for kandidatene som har fått opplæring i andre bransjer enn mekanisk industri og i andre materialer enn stål og metaller. Denne variasjonen innenfor faget skaper utfordringer for prøvenemnden dersom det skal utvikles felles faglig norm i faget. Ifølge Nyen og Tønder (2014) fungerer fagbrev som en garanti for kvalitet i arbeidet og at fagarbeideren har fått en standardisert kompetanse noe som også medfører en økt mobilitet for fagarbeideren.

Gjennom funnene og drøfting av funn tilhørende hvert av forskningsspørsmålene har jeg svart på hvordan opplæringen praktiseres i bedrifter med ulik grad av automatisering, videre er faglig norm drøftet for innholdet i bedriftsopplæringen og hvilken faglig norm prøvenemnden for faget legger til grunn for sin vurdering av fagprøvene. Gjennom denne drøfting av funnene er alle elementene i problemstillingen drøftet og forsøkt besvart.

7 Konklusjon/konkluderende diskusjon

Resultatet av studien viser at det er en stor frustrasjon blant fagansvarlige og veteranene i faget angående innholdet i læreplanen for CNC-maskineringsfaget. Videre er de kritisk til at fagprøvenemndene i faget blir satt til å vurdere fagprøver i andre bransjer enn treindustrien og plastindustrien, da de mener det er et «annet fag» i den betydningen at det er ulike krav i fagene. CNC-maskineringsfaget har sitt utgangspunkt i maskinarbeiderfaget fra mekanisk industri og de opplever nå at det er styresystemet på maskinene som er blitt hovedfokus i faget og ikke det å kunne maskinere ulike metaller som eksempelvis stål, rustfritt stål, høylegerte materialer, titan og aluminium. Å kunne maskinere høylegerte stålmaterialer stiller andre krav til oppspenning av arbeidsstykket, valg av verktøy og maskineringsmetoder. I læreplanen er kompetansemålene så åpne at de er mer beskrivende for en arbeidsprosess enn for innholdet i et fag. Dette skaper usikkerhet i bedriftene om hva opplæringen skal inneholde. Innholdet blir da tilrettelagt for å dekke det som har vært tradisjon i faget fra tidligere, som er dreining, fresing og hullbearbeiding. Bedriftene som driver bearbeiding av stål og materialer nevnt ovenfor jobber ofte etter svært strenge toleransekrav. Faglig norm som er lagt til grunn for vurdering av fagprøvene i denne studien er hentet fra produksjon av presisjonskomponenter til oljeindustrien. Det stilles derfor spørsmål ved om en lærling som har fått sin opplæring i treindustrien vil ha nødvendig kompetanse til å bli ansatt som CNC-operatør i mekanisk industri. Dette spørsmålet besvares ikke i denne studien.

CNC-maskineringsfaget i den form som er del av denne studien ser ut til å gi lærlingene en kompetanse som er nyttig også i andre bedrifter enn den som har gitt opplæringen.

Opplæringen vil være forskjellig for lærlingene etter hvilken bedrift de har fått opplæring i. Det vil sannsynligvis være behov for noe opplæring ved bytte av arbeidsplass, da det vil kunne være ulike rutiner i bedriftene og maskiner fra andre produsenter som skal betjenes.

Selv om opplæringen dekker dreining, fresing og hullbearbeiding vil det trolig bli gitt opplæring som grenser mot spesialisering da det legges mer vekt på en del av faget, eksempelvis dreining. Det er ikke grunnlag for å konkludere med at opplæringen fører til at noen av lærlingene blir spesialister (Gullowsen, 1987) i form av spesialarbeider, men det kan tyde på at eksempelvis tidsbruken på fresing er vesentlig mindre enn på dreining og at det er på fresing lærlingene er mest usikker på fagprøven.

Lærlingenes kunnskap når de kommer fra videregående skole blir jevnt over kritisert i bedriftene, de begrunner dette gjerne med den store bredden i opplæringen som det er lagt opp til i kunnskapsløftet (K06). Opplæringen har ifølge informantene gjort lærlingene til godt trente databrukere, men de har for lite faglig fordypning. Det er da noe overraskende å finne at fagprøvenemnden i faget forteller at de gir en stor andel bestått meget godt på fagprøvene i faget. Det kan da tenkes at allmennkunnskapen og den brede generelle tekniske innsikten som de har fått som elever samt positiv innstilling til arbeid i sin alminnelighet har ført til dette resultatet (Olsen, 1989, s. 29).

7.1 Undersøkelsens generaliserbarhet

Studiens utvalg av informanter er for liten til å trekke bastante konklusjoner. Utvalgets størrelse kan føre til at det er enkeltpersoners meninger som kommer frem og ikke bransjens meninger. Studien er gjort i et lite utvalg av metallbearbeidingsbedrifter i et begrenset geografisk område. Den er for ensidig til at det kan trekkes konklusjoner ut av funnene. Funnene i studien kan allikevel gi et bilde av hvordan opplæringen praktiseres i noen bedrifter, men dette kan være ulikt i andre deler av landet. Det trengs derfor mer forskning på området.

7.2 Veien videre

Funnene i undersøkelsen tyder på at det i programområdet Teknikk og industriell produksjon er viktig å legge vekt på å lære elevene å utføre praktiske oppgaver der de får trent seg på å arbeide nøyaktig etter tegninger og kontrollere resultatet. Elevene må trenes til å se at det som de lærer i en oppgave kan være det de trenger for å løse en annen og mer krevende oppgave.

For skolene og myndighetene er funn fra studien viktig på den måten at informantene forteller elevene fra videregående skole ikke i tilstrekkelig grad får brukt CNC-maskinene som finnes i skolene, og at inntrykket deres er at mange av lærerne ikke har kunnskap nok på feltet til at de kan drive opplæring i CNC-maskinering.

For fag- og yrkesopplæringen viser resultatet av undersøkelsen at det må avklares hva som skal falle inn under CNC-maskineringsfaget. Det må avklares om opplæring i alle bransjer

med CNC-maskiner skal følge læreplan for CNC-maskineringsfaget og hvordan opplæringen kan vurderes etter like kriterier ved fagprøven.

Funnene i undersøkelsen viser også at faglig norm i bedriftene som er med i studien praktiseres relativt likt. Det betyr at maskineringsmetodene fresing, dreining og boring er felles i alle bedriftene. Videre viser denne studien at informantene mener at CNC-maskineringsfaget er i hovedsak knyttet til maskinering av stål og metaller. Dette forklarer de med at det er større krav til forståelse av skjærekrefter og materialer ved maskinering av metaller.

Et annet funn som i studien er at fagprøvenemnden følger veilederen fra Utdanningsdirektoratet i planlegging og gjennomføring av fagprøvene. Det er utarbeidet vurderingskriterier der utførelsen av den praktiske delen av oppgaven vektlegges 70% av vurderingen, de resterende 30% er planlegging og dokumentasjon av arbeidet. Videre har det kommet frem at det oppleves vanskelig å vurdere prøver i treindustri og andre bransjer som bruker CNC-maskiner. Dette blir problematisk ved at fagprøvekandidatene kan bli testet ulikt innen samme fag.

Skal jeg si litt om hva som kunne vært gjort annerledes i studien så må det være at utvalget av bedrifter burde vært større for å få mer data. På denne måten ville resultatet representert en større del av faget. En mulig endring kunne vært å gjennomføre datainnsamlingen gjennom en større spørreundersøkelse for å øke utvalget.

Jeg er godt fornøyd med å ha valgt intervju og observasjon av fagprøvenemnd. Dette gav et godt innblikk i hvordan fagprøven planlegges og vurderes. Datainnsamlingen i bedriftene fungerte bra med de forutsetningene som var tilstede og i den konteksten som studien ble gjennomført i.

7.3 Forslag til videre forskning

Etter å ha gjennomført denne studien vil jeg foreslå at det gjennomføres studie på hvordan kravene i læreplanene dekkes når fagprøven gjennomføres i ulike bransjer, og klarer fagprøvenemndene å vurdere kandidatene i CNC-maskineringsfaget etter felles faglige krav når maskiner, materialer og metoder er så forskjellige. Et annet område det bør forskes på er hvordan innvirker dette på arbeiderenes mobilitet mellom bedriftene?

8 Vedlegg

8.1 NSD-meldeskjema



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Bedriftsspesialist eller generalist?

Referansenummer

145911

Registrert

28.04.2019 av Frode Utkilen - s309234@oslomet.no

Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet - storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for yrkesfaglærerutdanning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Trine Deichman-Sørensen, trine.deichman-sorensen@oslomet.no, tlf: 92439644

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Frode Utkilen, S309234@OsloMET.no, tlf: 48092182

Prosjektperiode

28.04.2019 - 01.06.2020

Status

02.05.2019 - Vurdert

Vurdering (1)

02.05.2019 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 02.05.2019, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte. MELD VESENTLIGE ENDRINGER Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg

til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:
https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres. TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.06.2020. Data med personopplysninger oppbevares på privat lagringsenhet i brannskap med kodelås til 01.07.2021 for dokumentasjon og eventuelt utsatt innleveringsfrist. LOVLIG GRUNNLAG Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a. PERSONVERNPRINSIPPER NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om: - lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen - formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål - dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet - lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet DE REGISTRERTES RETTIGHETER Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20). NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13. Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned. FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32). For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon. OPPFØLGING AV PROSJEKTET NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet. Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Karin Lillevold

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Bedriftsspesialist eller generalist»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å studere hvordan fagopplæring i CNC-maskineringsfaget praktiseres i lærebedrifter. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å få kunnskap om hvordan bedriftene praktiseres og utøves opplæringen av lærlinger i CNC-maskineringsfaget i tilknytning til bedrifter med ulik grad av automatisering av produksjonen.

Studien gjennomføres som en avslutning på min mastergradsutdanning innen yrkespedagogikk ved OsloMET- Storbyuniversitetet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

OsloMET-Storbyuniversitetet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Fagansvarlig:

Du er valgt ut da du som fagansvarlig for lærlingene i bedriften sannsynligvis er den som har best oversikt over opplæringsforløpet til lærlingen.

Bedriftsveteran:

Som veteran i faget har du fulgt utviklingen i faget over lengre tid og kan dermed bidra med informasjon om opplæringen før og nå. Du kjenner også til om innholdet i faget har

forandret seg over tid. Jeg regner også med at du har tanker om innholdet i opplæringen av lærlinger.

Dere er alle valgt ut på grunnlag av hvilke bedrifter dere arbeider i. Jeg har ikke valgt ut hvem dere er, men har gjort et utvalg av ulike bedrifter. Undersøkelsen er planlagt gjennomført i tre bedrifter med ulik produksjon og størrelse.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltakelse i studien betyr at du bidrar til å gi kunnskap om hvordan opplæring av lærlinger innen CNC-maskineringsfaget praktiseres i bedrift. Ved å melde deg som informant vil du bidra til å gi viktig datamateriale til studien.

Fagansvarlig: Du vil bli intervjuet om fagopplæring i bedrift. Jeg ønsker også å få innblikk i hvordan bedriften dokumenterer opplæringen (eks.planer, vurderinger og annen dokumentasjon) Varigheten blir ca 1 time. Intervjuet vil bli tatt opp på en digital opptaker.

Metode: Intervju

Bedriftsveteran: Du vil bli intervjuet om CNC.maskineringsfaget og opplæring av lærlinger. Varigheten blir inntil ca 1 time. Intervjuet vil bli tatt opp på en digital opptaker.

Metode: Intervju

Notater fra intervju, lydopptak og eventuelt annen informasjon som blir gitt meg i forbindelse med datainnsamling til dette prosjektet vil kun bli brukt til dette formålet. Det vil ikke bli delt med andre enn de som er beskrevet i dette informasjonsskriv.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om deg til formålene jeg har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er bare jeg Frode Utkilen som har tilgang til alle data som er innsamlet gjennom dette prosjektet. Min veileder og læringsgruppe ved OsloMET kan få tilgang til deler av materialet etter at informasjonen er bearbeidet.
- Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.
- Datamaterialet vil bli lagret på passordbeskyttet datamaskin. En kopi vil bli lagret innelåst i skap med kodelås.

Deltakere i dette prosjektet vil bli anonymisert, det vil ikke bli brukt navn i det skriftlige materialet, heller ikke firmanavn. Det kan allikevel være behov for å beskrive hvilken type bedrift det gjelder og på denne måten kan personer med kjennskap til bransjen kunne kjenne igjen bedriftene og informantene.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes i juni 2020. Opplysningene beholdes i ett år etter dette, og slettes i juni 2021.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra OsloMET-Storbyuniversitetet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- OsloMET-Storbyuniversitetet ved professor Trine Deichman- Sørensen, tlf 92439644 trine.deichman-sorensen@oslomet.no
- Student Frode Utkilen tlf 48092182 S309234@Oslomet.no
- Vårt personvernombud: Ingrid S. Jacobsen, tlf 67235534 personvernombud@oslomet.no
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost personverntjenester@nsd.no eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
Trine Deichman- Sørensen

Student
Frode Utkilen

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Bedriftsspesialist eller generalist»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å studere hvordan fagopplæring i CNC-maskineringsfaget praktiseres i lærebedrifter. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å få kunnskap om hvordan bedriftene praktiseres og utøves opplæringen av lærlinger i CNC-maskineringsfaget i tilknytning til bedrifter med ulik grad av automatisering av produksjonen.

Studien gjennomføres som en avslutning på min mastergradsutdanning innen yrkespedagogikk ved OsloMET- Storbyuniversitetet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

OsloMET-Storbyuniversitetet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Lærling:

Du som lærling er den personen som best kan bidra med informasjon om hvordan lærlinger jobber og hva lærlingene får delta på av faglige aktiviteter på arbeidsplassen. Det er fagansvarlig eller en annen leder ved bedriften som har valgt ut akkurat deg.

Dere er alle valgt ut på grunnlag av hvilke bedrifter dere arbeider i. Jeg har ikke valgt ut hvem dere er, men har gjort et utvalg av ulike bedrifter. Undersøkelsen er planlagt gjennomført i tre bedrifter med ulik produksjon og størrelse.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltakelse i studien betyr at du bidrar til å gi kunnskap om hvordan opplæring av lærlinger innen CNC-maskineringsfaget praktiseres i bedrift. Ved å melde deg som informant vil du bidra til å gi viktig datamateriale til studien.

Lærling: Du vil bli intervjuet i inntil ca 1 time om hvordan bedriften praktiserer opplæring av lærlinger og hva du gjør for å lære faget. Det vil bli brukt digitalt opptaksutstyr under intervjuet. Intervjuet kan ha en litt provoserende form, det er ikke for å utsette deg for ubehagelige situasjoner, men for å få mest mulig informasjon fra deg om opplæringen. Det kan også bli aktuelt å be fagansvarlig om innsyn i dokumentasjon på opplæringen av deg, dette er ikke for å vurdere deg men for å få innblikk i bedriftens dokumentasjonspraksis.

Metode: Intervju

Notater fra intervju, lydopptak og eventuelt annen informasjon som blir gitt meg i forbindelse med datainnsamling til dette prosjektet vil kun bli brukt til dette formålet. Det vil ikke bli delt med andre enn de som er beskrevet i dette informasjonsskriv.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om deg til formålene jeg har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er bare jeg Frode Utkilen som har tilgang til alle data som er innsamlet gjennom dette prosjektet. Min veileder og læringsgruppe ved OsloMET kan få tilgang til deler av materialet etter at informasjonen er bearbeidet.
- Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.
- Datamaterialet vil bli lagret på passordbeskyttet datamaskin. En kopi vil bli lagret innelåst i skap med kodelås.

Deltakere i dette prosjektet vil bli anonymisert, det vil ikke bli brukt navn i det skriftlige materialet, heller ikke firmanavn. Det kan allikevel være behov for å beskrive hvilken type bedrift det gjelder og på denne måten kan personer med kjennskap til bransjen kunne kjenne igjen bedriftene og informantene.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes i juni 2020. Opplysningene beholdes i ett år etter dette, og slettes i juni 2021.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra OsloMET-Storbyuniversitetet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- OsloMET-Storbyuniversitetet ved professor Trine Deichman- Sørensen, tlf 92439644 trine.deichman-sorensen@oslomet.no
- Student Frode Utkilen tlf 48092182 S309234@Oslomet.no
- Vårt personvernombud: Ingrid S. Jacobsen, tlf 67235534 personvernombud@oslomet.no
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost personverntjenester@nsd.no eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
Trine Deichman- Sørensen

Student
Frode Utkilen

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Bedriftsspesialist eller generalist»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å studere hvordan fagopplæring i CNC-maskineringsfaget praktiseres i lærebedrifter. I dette skrivet gir i deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å få kunnskap om hvordan bedriftene praktiseres og utøves opplæringen av lærlinger i CNC-maskineringsfaget i tilknytning til bedrifter med ulik grad av automatisering av produksjonen.

Studien gjennomføres som en avslutning på min mastergradsutdanning innen yrkespedagogikk ved OsloMET- Storbyuniversitetet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

OsloMET-Storbyuniversitetet

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du/dere er valgt ut av leder for prøvenemdene i CNC-maskineringsfaget som medlem i en fagprøvenemnd og er en av dem som kan gi utfyllende informasjon om faget, opplæringen og om innhold og gjennomføring av fagprøver.

Undersøkelsen er planlagt gjennomført i tre bedrifter med ulik grad av automatisering i produksjonen og bedriftsstørrelse. Det vil også bli gjort datainnsamling fra en fagprøvenemnd.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltakelse i studien betyr at du bidrar til å gi kunnskap om innholdet i opplæring av lærlinger innen CNC-maskineringsfaget og hvordan fagopplæring praktiseres i bedrift. Ved å melde deg som informant vil du bidra til å gi viktig datamateriale til studien.

Prøvenemd:

Dere må ha meg med som observatør ved gjennomføring av en fagprøve. Jeg vil observere arbeidet og ønsker også innsyn i hvordan vurderingskriteriene deres er utformet. Etter gjennomført vurdering ønsker jeg å gjennomføre et intervju av dere med varighet på inntil ca 1 time, der tema i hovedsak er CNC-maskineringsfaget, fagprøver og prøvenemdarbeid. Intervjuet vil bli tatt opp på en digital opptaker og det vil bli gjort notater underveis.

Metode: Intervju og observasjon

Notater fra intervju/observasjon, lydopptak og eventuelt annen informasjon som blir gitt meg i forbindelse med datainnsamling til dette prosjektet vil kun bli brukt til dette formålet. Det vil ikke bli delt med andre enn de som er beskrevet i dette informasjonsskriv.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om deg til formålene jeg har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er bare jeg Frode Utkilen som har tilgang til alle data som er innsamlet gjennom dette prosjektet. Min veileder og læringsgruppe ved OsloMET kan få tilgang til deler av materialet etter at informasjonen er bearbeidet.
- Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.
- Datamaterialet vil bli lagret på passordbeskyttet datamaskin. En kopi vil bli lagret innelåst i skap med kodelås.

Deltakere i dette prosjektet vil bli anonymisert, det vil ikke bli brukt navn i det skriftlige materialet, heller ikke firmanavn. Det kan allikevel være behov for å beskrive hvilken type bedrift det gjelder og på denne måten kan personer med kjennskap til bransjen kunne kjenne igjen bedriftene og informantene.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes i juni 2020. Opplysningene beholdes i ett år etter dette, og slettes i juni 2021.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra OsloMET-Storbyuniversitetet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- OsloMET-Storbyuniversitetet ved professor Trine Deichman-Sørensen, tlf 92439644
trine.deichman-sorensen@oslomet.no
- Student Frode Utkilen tlf 48092182 S309234@Oslomet.no
- Vårt personvernombud: Ingrid S. Jacobsen, tlf 67235534
personvernombud@oslomet.no
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost personverntjenester@nsd.no
eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
Trine Deichman- Sørensen

Student
Frode Utkilen

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Bedriftsspesialist eller generalist»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å studere hvordan fagopplæring i CNC-maskineringsfaget praktiseres i lærebedrifter. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å få kunnskap om hvordan bedriftene praktiseres og utøves opplæringen av lærlinger i CNC-maskineringsfaget i tilknytning til bedrifter med ulik grad av automatisering av produksjonen.

Studien gjennomføres som en avslutning på min mastergradsutdanning innen yrkespedagogikk ved OsloMET- Storbyuniversitetet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

OsloMET-Storbyuniversitetet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Fagansvarlig:

Du er valgt ut da du som fagansvarlig for lærlingene i bedriften sannsynligvis er den som har best oversikt over opplæringsforløpet til lærlingen.

Bedriftsveteran:

Som veteran i faget har du fulgt utviklingen i faget over lengre tid og kan dermed bidra med informasjon om opplæringen før og nå. Du kjenner også til om innholdet i faget har

forandret seg over tid. Jeg regner også med at du har tanker om innholdet i opplæringen av lærlinger.

Dere er alle valgt ut på grunnlag av hvilke bedrifter dere arbeider i. Jeg har ikke valgt ut hvem dere er, men har gjort et utvalg av ulike bedrifter. Undersøkelsen er planlagt gjennomført i tre bedrifter med ulik produksjon og størrelse.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltakelse i studien betyr at du bidrar til å gi kunnskap om hvordan opplæring av lærlinger innen CNC-maskineringsfaget praktiseres i bedrift. Ved å melde deg som informant vil du bidra til å gi viktig datamateriale til studien.

Fagansvarlig: Du vil bli intervjuet om fagopplæring i bedrift. Jeg ønsker også å få innblikk i hvordan bedriften dokumenterer opplæringen (eks.planer, vurderinger og annen dokumentasjon) Varigheten blir ca 1 time. Intervjuet vil bli tatt opp på en digital opptaker.

Metode: Intervju

Bedriftsveteran: Du vil bli intervjuet om CNC.maskineringsfaget og opplæring av lærlinger. Varigheten blir inntil ca 1 time. Intervjuet vil bli tatt opp på en digital opptaker.

Metode: Intervju

Notater fra intervju, lydopptak og eventuelt annen informasjon som blir gitt meg i forbindelse med datainnsamling til dette prosjektet vil kun bli brukt til dette formålet. Det vil ikke bli delt med andre enn de som er beskrevet i dette informasjonsskriv.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om deg til formålene jeg har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er bare jeg Frode Utkilen som har tilgang til alle data som er innsamlet gjennom dette prosjektet. Min veileder og læringsgruppe ved OsloMET kan få tilgang til deler av materialet etter at informasjonen er bearbeidet.
- Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.
- Datamaterialet vil bli lagret på passordbeskyttet datamaskin. En kopi vil bli lagret innelåst i skap med kodelås.

Deltakere i dette prosjektet vil bli anonymisert, det vil ikke bli brukt navn i det skriftlige materialet, heller ikke firmanavn. Det kan allikevel være behov for å beskrive hvilken type bedrift det gjelder og på denne måten kan personer med kjennskap til bransjen kunne kjenne igjen bedriftene og informantene.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes i juni 2020. Opplysningene beholdes i ett år etter dette, og slettes i juni 2021.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra OsloMET-Storbyuniversitetet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- OsloMET-Storbyuniversitetet ved professor Trine Deichman- Sørensen, tlf 92439644 trine.deichman-sorensen@oslomet.no
- Student Frode Utkilen tlf 48092182 S309234@Oslomet.no
- Vårt personvernombud: Ingrid S. Jacobsen, tlf 67235534 personvernombud@oslomet.no
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost personverntjenester@nsd.no eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
Trine Deichman- Sørensen

Student
Frode Utkilen

8.6 Samtykkeerklæring

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Bedriftsspesialist eller generalist?», og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til:

- **å delta i intervju med lydopptaker.**

Signatur: _____

- **å bli observert i mitt arbeid.**

Signatur: _____

- **at Frode Utkilen kan delta ved gjennomføring av fagprøve**

Signatur (lærling): _____

Signatur (Fagprøvenemd): _____

Signatur (Bedrift): _____

Jeg samtykker til at mine personopplysninger lagres i ett år etter prosjektslutt i juni 2020

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

i Du ser på: Nye kontrakter (måltall), Lærekontrakt (kontraktstype), Alle opplæringskontor (opplæringskontor), Alle rettstyper (rettstype)

	2017		2018		2019	
	Alle aldersgrupper		Alle aldersgrupper		Alle aldersgrupper	
	Begge kjønn	Jente	Begge kjønn	Jente	Begge kjønn	Jente
	Alle sektorer	Alle sektorer	Alle sektorer	Alle sektorer	Alle sektorer	Alle sektorer
	Hele landet	Hele landet	Hele landet	Hele landet	Hele landet	Hele landet
Alle - Utdanningsprogram - Lærefag	Nye kontrakter	Nye kontrakter	Nye kontrakter	Nye kontrakter	Nye kontrakter	Nye kontrakter
- Alle utdanningsprogram	21 504	6 639	22 491	6 596	23 038	6 664
- Teknikk og industriell produksjon	4 218	430	4 229	410	4 415	418
TPCNC3 - CNC-maskineringsfaget	144	16	179	18	208	20

[Informasjon om utdanningsprogrammene](#)

Symbolforklaring

- Tall som er unntatt offentlighet/skjermet
- 🚩 Brudd i tidsrekke. Tallene er ikke sammenlignbare med tidligere år.

i Du ser på: Løpende kontrakter (måltall), Lærekontrakt (kontraktstype), Alle opplæringskontor (opplæringskontor), Alle rettstyper (rettstype)

	2017		2018		2019	
	Alle aldersgrupper		Alle aldersgrupper		Alle aldersgrupper	
	Begge kjønn	Jente	Begge kjønn	Jente	Begge kjønn	Jente
	Alle sektorer	Alle sektorer	Alle sektorer	Alle sektorer	Alle sektorer	Alle sektorer
	Hele landet	Hele landet	Hele landet	Hele landet	Hele landet	Hele landet
Alle - Utdanningsprogram - Lærefag	Løpende kontrakter	Løpende kontrakter	Løpende kontrakter	Løpende kontrakter	Løpende kontrakter	Løpende kontrakter
- Alle utdanningsprogram	41 480	12 299	43 322	12 317	45 323	12 541
- Teknikk og industriell produksjon	7 694	810	7 874	779	8 040	761
TPCNC3 - CNC-maskineringsfaget	284	32	316	36	369	38

[Informasjon om utdanningsprogrammene](#)

<https://www.udir.no/tall-og-forskning/statistikk/statistikk-fag--og-yrkesopplaring/antall-larlinger/larekontrakter-utdanningsprogram/>

8.7 Intervjuguide: Lærling

	Intervjuspørsmål
1	Hvor lenge har du vært lærling?
2	Fortell om en arbeidsdag.
3	Hvordan ble du kjent med maskinene og verktøyene? (Hvem viste?)
4	Hvilke andre verktøy har du måttet lære? (Hvordan var det? Hva gjorde du for å lære det?)
5	Når bestemte du deg for å bli cnc-operatør?
6	Kan du fortelle litt om hvordan du får tilbakemeldinger på det arbeidet du gjør?
7	Kan du fortelle hva du må gjøre når du får en arbeidsoppgave?
8	Hva mener du er viktige kjernekompetanser i faget?
9	Hvem søker du hjelp hos?
10	Kan du fortelle litt om hvordan opplæringen gjennomføres her i bedriften?
11	Samarbeider dere som er lærlinger med fagarbeidere fra andre fag? (Hvordan, på hvilken måte, kan du utdype)
12	Hvordan synes du at det du lærte på skolen passer med det som du lærer i bedriften?
13	Hvordan informerer bedriften om hva lærlingene skal lære?
14	Hvordan opplever du ditt ansvar for å klare de arbeidsoppgavene som du får?
15	Får du jobbe selvstendig, og hva synes du om det?
16	Hvordan synes du at opplæringsplanen fungerer?
17	Hva synes du om innholdet i opplæringen?
18	Kan du fortelle meg litt om hvilke arbeidsoppgaver du får?
19	Hvordan jobber du med de oppgavene du settes til?
20	Hvordan dokumenterer du opplæringen?
21	Hvem følger opp at du får den opplæringen du skal ha?
22	Hvor ønsker du å jobbe etter fagprøven?
23	Kan jeg kontakte deg igjen dersom jeg har behov for å avklare besvarelser i intervjuet, evt. oppfølgingsspørsmål?

8.8 Intervjuguide: Fagansvarlig

	Analysekategori	Intervjuspørsmål
1		Hvilken stillingstype har du? (leder, fagarbeider)
2		Hvor lenge har du jobbet i maskineringsbransjen?
3		Hvilken bakgrunn/utdanning har du?
4		Har du oppgaver i produksjonen nå?
5		Hvem tar seg av opplæringen av lærlingene?
6		Bruker dere faddere?
7		Hvordan planlegger dere opplæringen?
8		Hvordan brukes læreplanen/kompetansemålene for faget i planleggingen av opplæringen? (Formål med faget, eller bare kompetansemål?)
9		Hvordan gjennomføres opplæringen? (i produksjonen eller egen opplæringsstasjon)
10		Hvilke arbeidsoppgaver får lærlingene utføre?
11		Hvordan velger dere ut hva lærlingene skal lære?
12		Hvilken grunnopplæring bør alle lærlingene få?
		Hva mener du er viktig kjernekompetanse i CNC-maskineringsfaget?
13		Hvilke typer maskiner får lærlingen opplæring i?
14		Hvordan får lærlingen verktøykjennskap?
15		(Læringskultur) Har dere mange lærlinger? Har dere lange tradisjoner for å ta inn lærlinger? Har du en formening om hva de andre i bedriften mener om å ha lærlinger i bedriften?

16		Hvordan er tilnærmingen for å lære bruk av maskinene? (Hvem programmerer? Hvem stiller inn maskin/verktøy?)
17		Hvilke programmeringsmetoder lærer deres lærlinger? (Iso,dialog, CAM)
18		Hvordan jobber bedriften for å gi lærlingene opplæring i ny teknologi? (Dersom de ikke får opplæring i ny teknologi,vil da lærlingene bli ansettbar (employable) i andre nasjonale og internasjonale bedrifter?)
19		Hvordan holder dere oversikt over hva lærlingen har gjennomgått?
20		Hvordan dokumenterer lærlingen arbeidet?
21		Hvordan utvikler lærlingene sine holdninger til kvalitet?
22		Hvordan ser du på de forskjellene i muligheter opplæringen gir i tradisjonelle og automatiserte maskiner? (med/uten robot, stangmatere, manuelle maskiner o.l)
23		Hva tror du er grunnen til at det kan være ulik opplæring innenfor samme fag?
24		Kan du si litt om hvordan lærlingene lærer å samarbeide med andre ansatte?
25		Bli deres lærlinger bedriftsspesialister eller mer allmenne cnc-operatører?
26		Hva ser dere etter ved ansettelse av cnc-operatører? (eks.: fagbrev, sertifikater, hvor de har fått opplæring/jobbet tidligere, at de passer inn sosialt, andre ting?)
27		Hva synes du om kunnskapen lærlingene har når de kommer fra skolen?
28		Hvorfor er dere lærebedrift?

29		Hvordan gjennomføres opplæringen dersom det er områder som bedriftene ikke selv kan dekke?
30		Hvordan var opplæringen da du utdannet deg til cnc-operatør?
31		Hva er en god fagarbeider?
32		I hvilken grad legger fylkeskommunen føringer for opplæringen?
33		
34		Hva gjøres dersom det oppstår problemer underveis i opplæringen?
35		Kan jeg kontakte deg igjen dersom jeg har behov for å avklare besvarelser i intervjuet, evt. oppfølgingsspørsmål?

8.9 Intervjuguide: Bedriftsveteran i faget

	Analysekategori	Intervjuspørsmål
1		Hvor lenge har du jobbet i denne bedriften?
2		Hvilken utdanning har du? (fagbrev?)
3		Kan du fortelle litt om hvordan opplæringen var da du var lærling? (Teori, praksis, spesialisert, generell)
4		Hvordan har den tekniske utviklingen vært i faget siden du begynte?
5		Kan du fortelle om hvilke oppgaver som ligger til det å være CNC-operatør i denne bedriften?
6		Hva kreves av den ansatte for å være en god fagarbeider?
7		Har automatisering endret innholdet i faget og hva har i så fall endret seg?
8		Hvordan har du blitt oppdatert i faget?
9		Hva synes du om kunnskapen lærlingene har når de kommer fra skolen?
10		Hva synes du om den opplæringen som lærlingene får her hos dere?
11		Hva mener du er kjernekompetanser som lærlingen bør få opplæring i?
12		Hva vektlegges i den opplæringen lærlingen får hos dere?
13		Hva synes du er viktige egenskaper hos nyansatte?
14		Kan jeg kontakte deg igjen dersom jeg har behov for å avklare besvarelser i intervjuet, evt. oppfølgingsspørsmål?

8.10 Intervjuguide: Prøvenemd

	Analysekat.	Intervjuspørsmål
1		Hvilken type bedrift jobber dere i? (Privat, offentlig)
2		Hvilken type stilling har dere? (ledelse, arbeider)
3		Hvordan styrer offentlige retningslinjer arbeidet deres?
4		Kan dere fortelle om hvilke dokumenter som styrer arbeidet?
5		Hvordan setter fylket føringer for deres arbeid?
6		Kan dere si noe om forskjeller i opplæringen innenfor bransjen her i fylket?
7		Kan dere fortelle om dere ser forskjeller i kvalifikasjonene til lærlingene etter hvilken grad av automatisering bedriften har?
8		Hvor stor del av fagprøveoppgavene lages av bedriftene?
9		Hvem lager de andre fagprøveoppgavene?
10		Hva er forskjellen på oppgaver gitt av bedrift og prøvenemd?
11		Hvordan ser dere på den faglige utviklingen i faget? (teknologi, innhold, faglighet)
12		Hva er kjernekompetanser i faget?
13		Hva mener dere er god faglighet i CNC-maskineringsfaget?
14		Er det mulig å se forskjell i kvalifikasjonene til lærlingene i store bedrifter sammenlignet med små bedrifter?
15		Er opplæringen av lærlinger spesialisert etter bedriftens produksjon eller mer generell/allmenn? (breddekompetanse)
16		Kan dere fortelle hvordan fagprøveoppgavene er oppbygd?
17		Hva vurderes ved en fagprøve?
18		Hvordan vurderer dere kandidaten, er det ved hjelp av sjekklister eller faglig skjønn?
19		Hva synes dere om fagnivået generelt ved fagprøvene?
20		Hvis dere synes at noe bør endres ved fagprøven, hva skulle det vært?
21		Hva ville dere sett etter hos en kandidat ved ansettelse?

22		Kan jeg kontakte dere igjen dersom jeg har behov for å avklare besvarelser i intervjuet, evt. oppfølgingsspørsmål?
----	--	--

9 Referanser

- Aubert, V. (1985). *Det skjulte samfunn* Universitetsforlaget as.
- Avis, J. (2018). Socio-technical imaginary of the fourth industrial revolution and its implications for vocational education and training: a literature review. *Journal of Vocational Education & Training*, (70:3), 337-363.
<https://doi.org/10.1080/13636820.2018.1498907>
- Bakker, A. & Akkerman, S. (2016). The learning potential of boundary crossing in the vocational curriculum.
- Berner, B. (2009). Learning Control: Sense-Making, CNC Machines, and Changes in Vocational Training for Industrial Work. *Vocations and Learning*, 2(3), 177-194.
<https://doi.org/10.1007/s12186-009-9023-8>
- Berner, B. (2010). Crossing boundaries and maintaining differences between school and industry: forms of boundary-work in Swedish vocational education. *Journal of Education and Work*, 23:1, 27-42. <https://doi.org/10.1080/13639080903461865>
- Bjelke, B. W. (2017). Læreplananalyse ved fag-/svenneprøven, forankret i arbeidslivets kompetansekrav. *Scandinavian Journal of Vocations in Development*, 2.
<https://doi.org/10.7577/sjvd.2009>
- Bloom, B. S. (1984). The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring *Educational Researcher*, June/July 1984 Hentet fra https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/0013189X013006004?casa_token=dKwILKhPuUAAAAA:jRf3ABGmx93eUxH6mbiQa-to7Ape7i2krr7qpL88jvbTjHYjXCaxMIY6Zn9E2rloECZrBafEaXn_w
- Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (2015). *Kvalitative metoder : en grundbog* (2. udg. utg.). København: Hans Reitzel.
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Deichman-Sørensen, T. (2016). "Lik kvalitet" - fra yrkesstyring til ytrestyring, fra praksisfellesskap til fellesmarked : framveksten av en ny kvalitetsøkonomi i fag- og yrkesopplæringen. I(s. 219-270). Oslo: Gyldendal akademisk, 2015.
- Deichman-Sørensen, T., Tønder, A. H., Olsen, O. J., Nore, H., Michelsen, S. & Høst, H. (2011). *Prøvenemndenes arbeid med fag- og svenneprøver : en undersøkelse av fem fag*. Oslo: Fafo.
- Forskrift til opplæringslova. (2006). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724>
- Gamble, J. (2001). Modelling the Invisible: The pedagogy of craft apprenticeship. *Studies in Continuing Education*, 23(2), 185-200. <https://doi.org/10.1080/01580370120101957>
- Gjelstad, L. (2015). *Skoleverkstedet som frigjørende handlingsrom*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Greinert, W.-D. (2004). European Vocational Training "Systems"--Some Thoughts on the Theoretical Context of Their Historical Development. *European Journal: Vocational Training*, (32), 18.
- Gullowsen, J. (1987). *Kvalifikasjoner og arbeidermakt. Samlet og sterk eller splittet og svak?* Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Hiim, H. (2013). *Praksisbasert yrkesutdanning : hvordan utvikle relevant yrkesutdanning for elever og arbeidsliv?* Oslo: Gyldendal akademisk.
- Høst, H. (Red.). (2015). *Kvalitet i fag- og yrkesopplæringen : sluttrapport*.

- Jørgensen, C. H. (2009). Fag mellom arbejde, organisation og uddannelse – har fagene fremtiden bag sig? *Tidsskrift for Arbejdsliv*, Vol.11, 13-31.
- Kjeldstadli, K. (2018). *Arbeid og klasse : historiske perspektiver*. Oslo: Pax.
- Kunnskapsdepartementet. (1998). Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova) Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Kunnskapsdepartementet. (2019, 9. mai 2019). Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk. Hentet 26. mars 2020 fra https://www.regjeringen.no/no/tema/utdanning/voksnes_laering_og_kompetanse/artikler/nasjonalt-kvalifikasjonsrammeverk/id601327/
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lave, J. & Wenger, E. (2003). *Situert læring - og andre tekster*. København: Reitzel.
- Lyngsnes, K. M. & Rismark, M. (2007). *Didaktisk arbeid* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal.
- MAZAK corporation. (2020). 5-axis. Hentet 15. juni 2020 fra <https://www.mazakusa.com/machines/process/5-axis/>
- Meld. St. 27. (2016-2017). (2017). *Industrien – grønnere, smartere og mer nyskapende*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-27-20162017/id2546209/>
- NOU 2018:2. (2018). *Fremtidige kompetansebehov I — Kunnskapsgrunnlaget*, . Regjeringen. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2018-2/id2588070/>
- NOU 2018:15. (2018). *Kvalifisert, forberedt og motivert. Et kunnskapsgrunnlag om struktur og innhold i videregående opplæring* Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/c69184206be24cc49be8dff70088c208/no/pdfs/nou201820180015000dddpdfs.pdf>
- NOU 2019:2. (2019). *Fremtidige kompetansebehov II Utfordringer for kompetansepolitikken*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Nyen, T. & Tønder, A. H. (2014). *Yrkesfagene under press*. Oslo: Universitetsforl.
- Nyen, T. & Tønder, A. K. (2012). *Fleksibilitet eller faglighet? : en studie av innføringen av faget prosjekt til fordypning i Kunnskapsløftet*. Oslo: Fafo.
- OECD. (2017). Industrial robotics and the global organisation of production. I(17.10,2017 utg., s. 39): OECD.
- OECD. (2018). *Seven questions about apprenticeships : answers from international experience.- Paris: OECD Publishing, 2018 (92-64-30647-1)*. ORGANIZATION FOR ECONOMIC.
- Olsen, O. J. (1989). Utviklingstrekk ved norsk yrkesutdanning og fagopplæring. I: The University of Bergen.
- Olsen, O. J. (1994). Yrkesfag eller organisasjon som rettesnor for kompetanseutvikling? I: Gruppe for flerfaglig arbeidslivsforskning, Universitetet i Bergen.
- Olsen, O. J. (1998a). *Fagopplæring i bedrift : sentrale mål og lokal virkelighet : evaluering av Reform-94 (årsrapport 1997/II)*. Bergen: Gruppe for flerfaglig arbeidslivsforskning, Universitetet i Bergen.
- Olsen, O. J. (1998b). *Mot helhetlig systemovervåking og faglig polyvalens : kompetanseprofil og yrkesfaglig basis for driftsoperatører i kraftstasjoner*. Bergen: Gruppe for flerfaglig arbeidslivsforskning, Universitetet i Bergen.
- Olsen, O. J. (2008). Institusjonelle endringsprosesser i norsk fag- og yrkesutdanning. Fornyelse eller gradvis omdannelse? Hentet fra http://uni.no/media/manual_upload/208_Notat_5-2008_Olsen.pdf
- Olsen, O. J. (2013). Bredder og fordypning i norsk fag- og yrkesopplæring ; spenninger i/mellom utdanning, arbeidsliv og perspektiver på læring. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 97(2), 141-154.

- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Riksrevisjonen. (2013). *Riksrevisjonens undersøkelse av fagopplæring i bedrift* (Dokument ... (Norge. Stortinget : online)). Riksrevisjonen. Hentet fra http://evaluering.nb.no/eval-utlevering/innhold/URN:NBN:no-nb_overfortdokument_5072_Eval_0/pdf
- Smid, P. & EbscoHost. (2008). *CNC programming handbook : a comprehensice guide to practical CNC programming*. Place of publication not identified: Industrial Press.
- Store norske leksikon. (2009, 14. februar). Maskinarbeider. Hentet 15.juli 2020 2020 fra <https://snl.no/maskinarbeider>
- Store Norske leksikon. (2015, 8. august). DAP_-_IT. Hentet 15.juli 2020 fra https://snl.no/DAP_-_IT
- Store norske leksikon. (2019). maskinbearbeiding. Hentet 20.april 2020 fra <https://snl.no/maskinbearbeiding>
- Store norske leksikon. (2020, 16. april 2020). Generalist - til forskjell fra spesialist. Hentet 21. april 2020 fra https://snl.no/generalist_-_til_forskjell_fra_spesialist
- Susskind, R. & Susskind, D. (2015). *The future of the professions : how technology will transform the work of human experts* Oxford University Press.
- Tesfaye, M. (2013). *Kloge hænder : et forsvar for håndværk og faglighed*. København: Gyldendal.
- UDIR. (2008). *Læreplan i CNC-maskineringsfaget Vg3 / opplæring i bedrift (CNC3-01)*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/CNC3-01>
- Utdanningsdirektoratet. (2016). *Lage og vurdere fag- og svenneprøver*. Hentet fra <https://www.udir.no/utdanningslopet/videregaende-opplaring/lage-vurdere-fag-svenneprover/>
- Wenger, E. (2004). *Praksisfællesskaber : læring, mening og identitet*. København: Reitzel.