

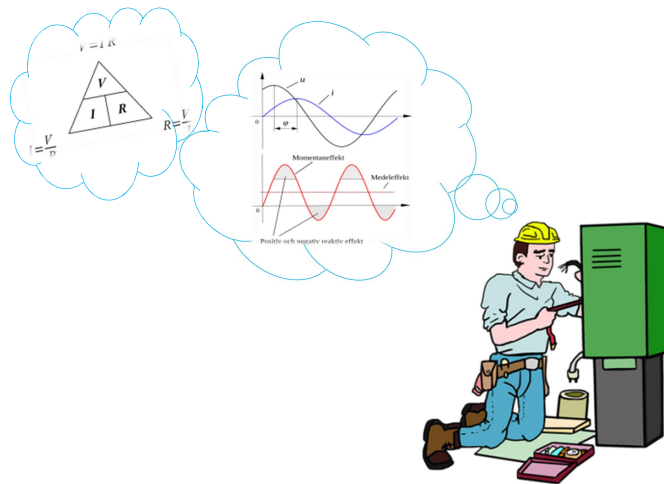
MASTEROPPGAVE

Master i yrkespedagogikk

Mai 2019

Refleksjon i og over elektrofag

En kvalitativ studie av elevers refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori



Tommy Skårvik

OSLOMET

OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for yrkesfaglærerutdanning

FORORD

Ved planlegging av, og i starten av lange fjellturer, har jeg brukt å si at «*landskapet ligger foran oss, kom, la oss se hva vi finner*». Det har vært et motto om at tur og retur ligger åpen, kun begrenset av en tidsramme, og et kart i målestokk 1:50000. Noen ganger, i dårlig vær, har jeg spurt meg selv om hva jeg gjør her ute i det ukjente landskapet. Andre ganger har et majestetisk landskap, med glissen bjørkeskog, myr og morener, ur og fjell, og vann på vann åpenbart seg, under en strålende sol og lette skyer. Da har det vært godt å leve i landet.

De samme kontraster har jeg opplevd igjennom dette studiet, som leder til Master i Yrkespedagogikk. Det har i perioder vært ensomme og mørke dager, men til sist har solen vist seg, i form av gode mennesker som vil vel. Min veileder igjennom masteroppgaven, Jan Stålhane, sa til meg da det var på det mørkeste: «*Tommy, du blir å levere til neste vår*». Ensomheten og mørket bestod i at jeg fulgte min far igjennom sykdom, og fram til hans bortgang 11.mai 2018. Jeg spurte ham om han ville bli stolt av meg om jeg fullførte studiet. Til det svarte han: «*Hør her min sønn...*». Og så fikk jeg lære noe om virkelige verdier i livet. Han var den største lærer og pedagog i mitt liv, med 25 års erfaring som yrkesfaglærer innen mekaniske fag. Enkelhet og menneskekunnskap var hans styrke.

Det har vært mange og forholdsvis lange reiser hjemmefra, der Linda, min kjære hustru har tatt ansvar for barna, hus og hunden Bajas. Beklager Bajas, men det har gått på bekostning av noen skiturer. Du er likevel alltid like glad, i lag med Linda og barna.

I tillegg har mine arbeidskolleger, Bengt og Gjermund, stilt opp og oppmuntret meg igjennom fire år, med mange gode faglige samtaler. Men det ble kanskje noen kopper kaffe for mye.

Veiledningsgruppa som jeg har vært heldig å bli en del av, har hjulpet meg med mange gode innspill, som supplement til veiledning fra Jan. Det blir ikke kastet noe i glemselens hav.

Takk til dere alle sammen!

Hesseng, mai 2019

Tommy Skårvik

SAMMENDRAG

Denne masteroppgaven handler om hvordan elektrofaglærere kan legge til rette for relevant yrkesopplæring, gjennom å stimulere elevene til refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteorie. Oppgaven viser hvordan målrettet arbeid med ulike typer reflekterende praktikum, og fokus på refleksjon, kan være et bidrag til å gi en god opplæring i elektrofag. Forskningsoppgaven har en teoretisk forankring til flere kjente pedagoger, slik som Donald A. Schön, John Dewey, Etienne Wenger, Hilde Hiim, og Dreyfus & Dreyfus, der alle fremmer et pragmatisk perspektiv på læring. Nøkkelord er refleksjon i og over handling, vekst som uttrykk for læring i en progressiv skoletradisjon, deltakelse, identitet og mening i praksisfelleskap, relevant og tidsriktig opplæring i yrkesfunksjoner, samt utvikling av ferdighetsnivåer fra nybegynner til ekspert.

Innledningsvis har jeg tenkt på denne forskningsoppgaven som aksjonsforskning. Jeg har også brukt begrepet utviklingsprosjekt med case-studier. Til sist har jeg valgt å kalle gjennomføringen for aksjoner, i et aksjonsforskningsprosjekt. Jeg som forsker er selv deltaker, og betrakter fenomener innenfra. Dette er i motsetning til klassisk forskning, der forskeren er en ytre observatør, som ikke har anledning til å påvirke resultater.

Igjennom oppgaven har jeg fire aksjoner, der hver aksjon begynner med en praktisk øvelse, som er montasje, i kombinasjon med forelesning i teori, for deretter å veilede elever igjennom arbeidslogg og refleksjonsnotat. Først skriver elevene en strukturert arbeidslogg, og deretter et refleksjonsnotat som bygger på arbeidsloggen. Spiralen i hver aksjon består da av vekslning mellom praksis og teori, og deretter logg og refleksjon, det vil si tre hoved-deler. I tillegg har jeg brukt gruppeintervju og observasjon som metode, for å finne ut hvor bevisst elevene er sin egen refleksjon, i handling, og over handling.

Data og funn er behandlet gjennom konstant komparativ metode, der kodene har vært relevans, refleksjon, og forholdet mellom praksis og teori, samt typiske faguttrykk for de representative programfagene. Deretter har jeg dratt ut essensen fra data og funn, og drøftet det opp mot relevant teori og min egen forståelse. Oppgavens kilde til kunnskap kan sies å ligge i skjæringspunktet mellom empirisme og rasjonalisme. Med dette mener jeg at kunnskapen, både for forsker og informanter, er oppnådd gjennom et samarbeid mellom erfaringene og fornuften, det vil si gjennom refleksjon mellom praksis og teori. Den empiriske dataen ligger likevel i arbeidslogger, refleksjonsnotater, intervju og observasjon.

ABSTRACT

Reflection in and over electrical subjects - A qualitative study of students reflection between professional practice and theory.

This master thesis is about how teachers in electrical subjects can arrange for relevant vocational training, by stimulating students to reflection between professional practice and theory. The exercise shows how targeted work with different types of reflective practicum, and focus on reflection, can be a contribution to providing a good training in electrical subjects. This research task have a theoretical grounding to several renowned pedagogues, such as Donald A. Schön, John Dewey, Etienne Wenger, Hilde Hiim, and Dreyfus & Dreyfus, which all promote a pragmatic perspective on learning. Key words are; the reflection in and over action, growth that expression of learning in a progressive school tradition, participation, identity and meaning in practice community, relevant and timely training in professional features, as well as the development of skill levels from beginner to expert. Initially, I thought of this research task as action research. I have also used the term development project with case studies. At last, I have chosen to call each implementations for actions, in an action research project. As scientist, I am even a participant, and consider the phenomena from within. This is in contrast to classic research, where the researcher is an external observer, who have not the opportunity to influence the results. Through the thesis, I have four actions, where each action begins with a practical exercise, which is assembling, in combination with theory lecture, and then guiding students to write work log, and then reflection notes. First, the students write a structured work log, and then a reflection note, which is ground on the work log. The spiral in each action consists then of interaction between practice and theory, and then log and reflection, that is, three main parts. In addition, I have used group interview and observation as method, to find out how aware the students are their own reflections, in action, and over action. Data and findings, are processed through the constant comparative method, where used code have been; relevance, reflection, and the relationship between practice and theory, as well as typical terms for the representative program subjects. Then I have drawn out the essence from data and findings, and discussed it up against relevant theory and my own understanding. This thesis source of knowledge can to be saying, lie in the intersection between empiricism and rationalism. By these, I mean that the knowledge, for both the researcher and informants, are achieved through cooperation between experience and reason, that is, through reflection between practice and theory. The empirical data is nevertheless in the logs, the reflection notes, interview and observation.

Innhold

1. Innledning	1
1.1 Bakgrunn for min interesse for forskning på yrkesopplæring	2
1.2 Behov for refleksjon mellom praksis og teori	2
1.3 Historisk perspektiv på elektrofaget	4
1.4 Forståelse av elektriske fenomener	5
1.5 Elever som stryker på eksamen	6
1.6 Problemstilling	7
1.7 Presisering og begrensning av problemstilling	7
1.8 Formålet med denne oppgaven	8
1.9 Oppbygning av oppgaven	9
2. Grovplan	11
2.1 Elevene og meg selv som forsker	11
2.2 Målet med aksjonene og oppgaven i sin helhet	12
2.3 Rammer for aksjonene og begrensning av oppgaven	12
2.4 Arbeidsmåter, metoder og gjennomføring	12
2.5 Innhold i praktiske elevarbeider	13
2.6 Vurdering av funn	13
2.7 Oppsummering av kapittel	13
3. Styringsdokumenter	14
3.1 Stortingsmelding 28 – En fornyelse av Kunnskapsløftet	14
3.2 Læreplanverk for Kunnskapsløftet	16
3.3 Programområde for elenergi - Læreplan i felles programfag Vg2	20
3.4 Regional plan for kompetanse i Finnmark 2016-2028	21
3.5 Pedagogisk plattform	22
3.6 Oppsummering av kapittel	23
4. Teoretiske refleksjoner	24
4.1 Relevans i yrkesopplæring	24

4.2 Refleksjon mellom praksis og teori	25
4.3 Forståelse av fenomener og abstrakte begreper.....	25
4.4 Begrepsanalyse	26
4.5 Forholdet mellom praksis, teori og forståelse av fenomener.....	27
4.6 Kompetansebegrepet	28
4.7 Læring, mening og identitet i Wengers praksisfelleskap	33
4.8 Schöns reflekterende praktikum	34
4.9 Den tause kunnskap	38
4.10 Annen forskning på feltet	39
4.11 Oppsummering av kapittel.....	41
5. Tilnærming og metode - Forskningsdesign	42
5.1 Kvalitative metoder	43
5.2 Arbeidslogger og refleksjonsnotater i aksjoner	48
5.2.1 Utvalg av tekst	48
5.2.2 Modell for arbeidslogg og refleksjonsnotat	49
5.3 Gruppeintervju og observasjon av elever som aksjon	51
5.3.1 Metode for gjennomføring av intervju.....	51
5.4 Modell for tolkning og analysering av data.....	53
5.5 Validitet – Dataens gyldighet	54
5.6 Reliabilitet – Dataens pålitelighet.....	55
5.7 Etske hensyn.....	56
5.8 Oppsummering av kapittel.....	58
6. Gjennomføring av aksjoner.....	59
6.1 Aksjon 1 - Utplussing i bedrift	60
6.1.1 Utdrag fra arbeidslogger og refleksjonsnotater.....	60
6.2 Aksjon 2 - Oppdrag med montering av inntak og sikringssskap	70
6.2.1 Utdrag fra arbeidslogger og refleksjonsnotater.....	71

6.3 Aksjon 3 - Oppdrag med montering av fellesantenneanlegg	82
6.3.1 Utdrag fra arbeidslogger og refleksjonsnotater.....	82
6.4 Funn i elevenes arbeidslogger og refleksjonsnotater.....	88
6.5 Aksjon 4 – Montering av utgående kurser og Febdok.....	97
6.5.1 Gjennomføring av intervju og observasjon.....	98
6.6 Kort oppsummering av funn og kapittel.....	103
7. Drøfting og konklusjon	105
7.1 Drøfting av arbeidslogger og refleksjonsnotater	105
7.2 Drøfting av observasjon og intervju	108
7.3 Hva undersøkelsen og dataene sier oss.....	111
7.4 Dialektikken i prosjektet og veien videre	114
Litteraturliste	116
Vedlegg 1 - Eksempel på en arbeidslogg	119
Vedlegg 2 - Eksempel på et refleksjonsnotat	120
Vedlegg 3 - Oppdrag i YFF, Utplassering i bedrift.....	122
Vedlegg 4 - Oppdrag i ELE, montering av inntak og sikringsskap	123
Vedlegg 5 - Oppdrag i DAEL, montering av fellesantenneanlegg	124
Vedlegg 6 - Svar fra NSD	125

1. Innledning

Denne forskningsoppgaven handler om hvordan elektrofaglærere kan legge til rette for relevant yrkesopplæring, gjennom å stimulere elevene til refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori (Hiim, 2013). Oppgaven viser hvordan målrettet arbeid med ulike typer reflekterende praktikum, og fokus på refleksjon, kan være et bidrag til å gi en god opplæring i elektrofag (Schön, 1983).

Med ulike typer reflekterende praktikum menes praktiske caser eller objekter som elevene kan jobbe med. Eksempler på dette kan være bygging av elektriske installasjoner på elektroverkstedet, feilsøkingsoppdrag med bruk av instrumenter, bruk av tegne- og beregningsprogrammer, utplassering i bedrift, skolekonkurranse eller andre former for elevaktiviteter som gir vekst, både motorisk og kognitivt (Dewey, 1938).

Denne oppgaven tar spesifikt for seg praksisfelleskapet på elektroverkstedet i skolen, og utplassering i bedrift (Wenger, 1998). For å få til en god og reflektert opplæring, må oppgavene være relevant for yrket og yrkesfaget, tidsriktig i forhold til teknisk utvikling og virke meningsfull og motiverende for elever og lærere. Bare på denne måten kan elevene utvikle sine praktiske ferdigheter fra nybegynner til faglig kompetent, og senere til ekspert (Dreyfus & Dreyfus, 1988).

Jeg har hatt fokus på relevant yrkesopplæring i elektrofag, og tilhørende refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori. Fokuset på refleksjon mellom praksis og teori, vil ikke si det samme som at denne forskningsoppgaven har en ensidig teoretisk tilnærming til opplæring i elektrofaget. De mange eksemplene på praktiske skoleoppgaver vil vise hvor stor plass praksis har i opplæringen. Det er likevel riktig å hevde at elektrofag er et særlig praktisk-teoretisk yrkesfag, i kontrast til tradisjonelle håndverksfag slik som blant annet murerfaget og tømrerfaget.

Denne forskningsoppgaven har en teoretisk forankring til flere kjente pedagoger, slik som Donald A. Schön, John Dewey, Etienne Wenger, Hilde Hiim, og Dreyfus & Dreyfus, der alle fremmer et pragmatisk kunnskapsteoretisk perspektiv på læring.

1.1 Bakgrunn for min interesse for forskning på yrkesopplæring

Min interesse for relevant yrkesopplæring og refleksjon mellom praksis og teori har blitt vakt i løpet av de 14 årene jeg har undervist elever på vg2 elenergi. Jeg har også allerede som elev selv, stilt meg spørsmål om hvorfor vi må lære all teorien, og samtidig stilt spørsmål ved nytteverdien. Det å se nytten av yrkesteorien var ikke alltid så enkelt.

Som nyutdannet elektromontør var jeg opptatt av teoretisk begrunnelse for det vi gjør i praksis. Flere eldre og erfarne elektromontører jeg jobbet sammen med på 90-tallet, viste liten eller ingen interesse for teoretisk begrunnelse for praksis. De ville bare få jobben gjort, slik de alltid hadde gjort det. Å stille spørsmål var bare tidsheft. De kunne i det lengste strekke seg til å si at det er et krav i forskriftene, uten å kunne peke på en bestemt paragraf eller en utregning. Det var en tydelig, og en stor avstand mellom praksis og teori. Skole var en ting, arbeid var noe helt annet.

Endringer i Forskrifter, på slutten av 1990-tallet, åpnet opp for flere mulige valg av metoder, ved bygging av elektriske lavspenningsinstallasjoner. Dette skjedde ved overgangen fra FEB91 til FEL98, og senere NEK400 (NEK, 2014). FEB står for Forskrifter for elektriske bygningsinstallasjoner, mens FEL står for Forskrift for elektriske lavspenningsinstallasjoner. Sistnevnte ble utarbeidet, og omarbeidet til en norm av Norsk Elektroteknisk Komite (NEK, 2019). Den førstnevnte, FEB91, var en forskrift, mens sistnevnte, FEL98, ble omgjort til en norm, NEK400, for elektriske lavspenningsinstallasjoner. Bygging av elektriske lavspenningsinstallasjoner, gikk da fra å være forskriftsstyrt til å bli normstyrt. Denne endringen har vært med på å tvinge fram en større bevissthet rundt faglig begrunnelse, også på montørnivå.

Som lærer i skolen og som masterstudent i yrkespedagogikk, har jeg på denne måten blitt mere nysgjerrig på, og fått større bevissthet rundt yrkesrelevant opplæring, og refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori.

1.2 Behov for refleksjon mellom praksis og teori

I elektrofag som jeg underviser i, er det mange abstrakte fenomener og begreper, som det kan være vanskelige å forstå og å forklare. Alt som fysisk skjer i elektroverden er forårsaket av elektroner i bevegelse, tror vi. Om det virkelig er slik, kan man ikke si med sikkerhet. Lys, varme og mekanisk bevegelse, kan vi registrere med våre sanser, men ikke energien som

ligger bak. Denne energien er det vi skal lære elevene å temme og å forstå egenskapene til. I tillegg bruker vi den samme energien til å overføre informasjon, både trådbundet og trådløst. Den samme informasjonen kan igjen bli presentert som lyd, bilde eller tegn.

Elektrofag er kanskje mer enn noen annen form for yrkesfag, et utpreget praktisk-teoretisk fag. Slik jeg oppfatter det, har en positivistisk-instrumentell-teknologisk forståelse av kunnskap vært den dominerende på feltet gjennom mange år. Elevene har blitt «tanket opp» med nødvendig teori i form av matematikk, elektroteknikk og generell yrkest teori, for så å bli presentert for praktiske arbeidsoppgaver og problemstillinger. Det er ikke meningen med denne oppgaven å skulle redusere krav til teoretisk kunnskap og forståelse, men å forsøke å finne metoder for å nærme seg innsikt, og forståelse av teorien, på en mere praktisk-pragmatisk og kontekstuell måte.

Elektrofaget er et forholdsvis «tungt» teknisk yrkesfag, der yrkesutøveren må beherske håndverksferdigheter, ha teknologisk forståelse, og kunne utøve yrkesfunksjonen ved et mangfold av praktiske problemstillinger. Til dette trengs både teoretiske kunnskaper og praktiske ferdigheter. For å bygge en helhetlig yrkeskompetanse, med et holistisk perspektiv, er det nødvendig med både induktive og deduktive læringsformer.

Det er kanskje ikke alle som vil anerkjenne elektrofag som et håndverk i tradisjonell forstand. De tradisjonelle håndverksfagene har et sterkere preg av det å kunne utforme noe, eller det å kunne skape noe med hendene, slik som murere, tømrere, kunstnere og skreddere. Elektrofag handler mere om det å montere, å bruke instrumenter, å gjøre feilsøking og å utføre arbeid med drift og vedlikehold av elektriske installasjoner og maskiner.

Elektrofagarbeideren må også kunne anvende relevant yrkest teori, og kjenne til noen relevante vitenskaper, for å kunne løse et praktisk oppdrag. En dyktig elektromontør bør ha evne til å reflektere over forholdet mellom praksis og teori, der teori beskriver, forklarer og begrunner anvendt praksis. En del oppdrag vil også kunne kreve systematisk-analytiske evner, der logiske og matematiske tankerekker i lag med sunn fornuft vil kunne gi svar på en problemstilling. En slik problemstilling vil i de fleste tilfeller være av en teknisk, eller praktisk-pragmatisk art, og i noen tilfeller av humanistisk art, slik som ved arbeid med velferdsteknologi.

1.3 Historisk perspektiv på elektrofaget

I et historisk perspektiv kan man si at elektrofag er noe nytt. Det har vært reist bygg, bygget veier og bruer, utformet jordbruksredskaper og krigsmateriell i noen få tusen år. Elektriske installasjoner har bare eksistert i litt over hundre år, selv om lynet på et utemmet vis har flerret himmelen, og nordlyset har gitt sitt skinn på himmelen fra tidenes begynnelse. Den elektriske ål har også svømt rundt i verdens store hav, uvitende om sin unike egenart og ferdigheter, at den har temmet elektroners krefter.

På slutten av 1800-tallet konkurrerte Edison og Tesla, om den beste løsningen for produksjon og overføring av elektrisk energi (Department, 2019). Edison frontet dynamoen som leverte elektrisk energi i form av likestrøm. Med dynamoen kunne Edison levere strøm til sin egenutviklede glødelampe. På denne måten ble gatelykter og industrien elektrifisert, og etter hvert også belysning i boliger. Utfordringen som Edison hadde, var å transportere elektrisk energi over lange avstander. Tap i lange kabler satte en begrensning på to til tre kilometer. Løsningen ble å bygge lokale kull- og dampkraftverk i nærheten av forbrukerne.

Tesla, på sin side, satset på utvikling av generatoren som leverte elektrisk energi i form av vekselstrøm. Vekselstrømmen i lag med transformatoren, gjorde at elektrisk energi kunne transporteres over store avstander med høy spenning og lite tap. Det var årsaken til at Teslas generator og vekselstrøm, etter hvert utkonkurrerte Edisons likestrøms-dynamo. Det hjalp ikke hvor mye Edison påstod at den høye spenningen var farlig.

I dag er det en selvfølge at vi har kraftproduksjon og overføring av elektrisk energi til alle landets byer og avkroker. Både industri og privathusholdning, er grunnleggende avhengig av elektrisk energi. I tillegg til elektrisk energi, er vi helt avhengige av elektroniske kommunikasjonssystemer. Man kan si at verden ble revolusjonert gjennom elektrifisering.

Utviklingen av kraftelektronikk har gjort at Edisons likestrøm nå har fått en ny renessanse. Reaktive tap som følge av vekselstrøm, vil kunne bli eliminert ved overføring av elektrisk energi gjennom likestrøm. Kraftelektronikken har gjort det mulig å transportere likestrøm med høy spenning, for så å omforme den til vekselstrøm med lav spenning. Dette brukes blant annet på sjøkabler mellom Norge til Danmark.

Det ligger også i tiden at relasjonen teknologi-menneske, smarte bygg og velferdsteknologi er med på å dreie praktisk-pragmatiske problemstillinger i elektrofag, mere enn før, i retning av å være av humanistisk art.

All denne teknologien skal monteres, vedlikeholdes og videreutvikles. Det er ikke vanskelig å se at det kreves høy kompetanse på fagarbeider-nivå, like mye som på ingeniør-nivå.

1.4 Forståelse av elektriske fenomener

Høsten 2016 ble jeg tatt opp som student ved elenergi-linjen på NTNU i Gjøvik. På det tidspunktet var jeg også i gang med mitt andre år på master i yrkespedagogikk. Jeg reiste til Gjøvik og var med på oppstarten av studiet. Begrunnelsen for å gjøre dette, var at jeg ville finne ut hvordan undervisning om elektriske kretser og matematikk, foregår på en ingeniørhøyskole. Jeg fulgte nettforedlesninger og leverte noen obligatoriske innleveringer i løpet av høsten.

Da jeg kom tilbake til min egen arbeidsplass spurte jeg mine kolleger om de visste hva elektrisk spenning er for noe. De forstod ikke først hva jeg mente med et slikt spørsmål. De visste da vel så altfor godt hva spenning var, trodde de. I ettertid har vi diskutert spørsmålet gjentatte ganger, og kommet fram til at det er vanskelig å forstå og å forklare hva elektrisk spenning egentlig er for noe.

Om man gjør et søk på nett, vil man finne at Store Norske Leksikon beskriver spenning som den energimengden som skal til, for løfte en bestemt ladning opp til et bestemt nivå i et elektrisk felt (Leksikon, 2019). Denne definisjonen gjør oss likevel ikke klokere fordi vi ikke klarer å visualisere fenomenet ladning, nivå, og felt i elektrisk spenning. Vi vet bare at en elektrisk spenning kan sette elektroner i bevegelse, eller, i alle fall energien i elektronet.

Vi har også gjenoppdaget at en elektrisk spenning, slik vi kjenner den, stort sett skyldes seks ulike naturfenomener. Elektrokjemisk-spenning, elektrostatisk-spenning, fotoelektrisk-spenning, termoelektrisk-spenning, piezoelektrisk-spenning og induert elektromagnetisk-spenning. Disse representerer henholdsvis batteriet, kondensatoren, solcellepanelet, termoelektriske vifter slik som for eksempel ECO-fan, piezotenner, og generatoren i elektroverden.

I naturen finner vi fenomenene henholdsvis i elektrisk ål, lyn-utladning og nordlyset. Termoelektrisk- og piezoelektrisk-spenning og den induerte elektromagnetiske-spenningen, kan det være vanskeligere å finne eksempler på i naturen. Vi har magnetismen men ingen naturlige ledninger som spenningen kan indueres i.

Den spenningen vi måler ute i et anlegg er med andre ord, etter vår gjenoppdagelse, bare en skygge av det som egentlig elektrofysisk skjer ved en opprinnelig elektrisk energikilde. Dette fenomenet er bare et av mange fenomener, som vi med den største selvfølge prater til våre elever om. Det viser seg bare så altfor ofte at vi prater over hodet på mange elever. Elever som har vansker med å visualisere slike abstrakte forklaringsmodeller.

1.5 Elever som stryker på eksamen

Jeg og mine kolleger har ved flere anledninger blitt overasket over at elever som tilsynelatende har vist forståelse for faget, gjennom to skoleår på elektro, helt uventende på eksamen, ikke klarer å løse oppgaver vi hadde forventet at de skulle løse. Dette kan for eksempel være oppgaver som handler om målinger i forbindelse med sluttkontroll av elektriske anlegg. Målingene kalles for verifisering av isolasjonsresistans i ledere, og kontinuitet i jordleder, der kravene er tydelige spesifisert i forskrifter gjennom NEK400.

Vi har drøftet innholdet i eksamen en rekke ganger, også i lag med representanter fra bedrifter, og er kommet fram til at disse oppgavene er nødvendige for å dokumentere grunnleggende kunnskaper og ferdigheter, før elevene kan sendes ut i lære i bedrift. Det handler om elsikkerhet. Våre lokale vurderingskriterier har vært klare på at disse oppgavene må være gjennomført på en tilfredsstillende måte for at elevene skal bestå eksamen. Dette er noe elevene har øvet mye på i grupper på to og to, og ikke minst gjennom en prøveeksamen.

På eksamensdagen blir elevene alene om disse oppgavene. De får anledning til å vise sine kunnskaper og ferdigheter, gjennom en praktisk oppgave, der de også får anledning til å vise forståelse gjennom en muntlig høring. Det er her de feiler, og årsaken er klar. De har ikke forstått hva målingene egentlig går ut på, og heller ikke hensikten med dem. De har gjennom to skoleår gitt uttrykk for forståelse ved å se hva kompisen gjør, og ved å kopiere måleresultatene. De har også ved muntlige høringer kommet seg unna ved å kopiere de riktige ordene, det vil si, at de har øvet på setningene de skal si, men ikke på å forstå målingene. Når de kommer til eksamen er settingen en annen, og de er alene om oppgaven.

Vi har etter eksamen våren 2017 stilt oss spørsmål om hvor problemet ligger. Er eksamen for krevende? På bakgrunn av de resultater andre elever har fått, har vi kommet fram til at eksamen er innenfor en normal vanskelighetsgrad. Er undervisningen vi gir for dårlig? De fleste elever gjør det bra på eksamen, så vi regner med at undervisningen vi gir er innenfor

normalen. Vi har likevel satt i gang tiltak, for å prøve å fange opp disse elevene som ikke kommer seg igjennom eksamen med bestått.

Et av tiltakene vi har gjort, er å se på vår vurderingspraksis, for å se om vi gjennom vurderingssituasjoner, kan fange opp elever med lite eller manglende forståelse av fenomener i elektroverden. Andre tiltak gjenspeiles i denne oppgaven, der vi har jobbet målrettet med ulike typer reflekterende praktikum, og bevissthet rundt refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori.

På bakgrunn av dette har jeg kommet fram til følgende problemstilling:

1.6 Problemstilling

Hvordan legge til rette for relevant yrkesopplæring, og refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori, på vg2 elenergi?

1.7 Presisering og begrensning av problemstilling

I problemstillingen har jeg stilt to forskningsspørsmål:

- 1. Hvordan legge til rette for relevant yrkesopplæring?**
- 2. Hvordan legge til rette for refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori?**

Spørsmål 1 vil jeg utdype med å stille det på følgende måte:

- Hvordan kan ulike reflekterende praktikum bidra til yrkesrelevant opplæring?**

Med ulike typer reflekterende praktikum, mener jeg praktiske caser eller objekter som elevene kan jobbe med. Eksempler kan være bygging av en elektrisk installasjon på elektroverkstedet, et feilsøkingsoppdrag med bruk av instrument, bruk av tegne- og beregningsprogrammer, utplassering i bedrift, skolekonkurranser eller annen elevaktivitet. Casene eller objektene er ikke nok i seg selv, men de må kunne speile, eller reflektere, virkelige oppdrag de møter i bedrift, der arbeidet de gjør er forankret i yrkesteorien. Oppdragene må være i en kontekst, det vil si at de må stå i forhold til noe, og ha en viss kompleksitet.

Enkle kontekstfrie arbeidsoppgaver regner jeg ikke som et reflekterende praktikum, men kun som elevøvelser. En enkel lab-øvelse eller montering av en enkel stikkontakt etter instruks, kan være eksempler på slike oppgaver.

Spørsmål 2 kan jeg også stille på en litt annen måte:

- **Hvordan stimulere til refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori?**

Med å stimulere i stedet for bare å legge til rette for refleksjon, mener jeg en aktiv og påtrykt handling, som leder til tankeprosesser hos eleven. Begrepet refleksjon kan ha ulike meninger i ulike yrkesgrupper. Elektrofag har liten tradisjon for å bruke begrepet refleksjon, noe som gjenspeiles i læreplanen. Det å verifisere eller å dokumentere praksis har vært sentrale læreplanmål, der matematiske og elektrotekniske bevis, sammen med henvisning til lover, forskrifter og normer har vært idealet for modenhet i faget.

For å vise modenhet i faget, har det med andre ord vært en forutsetning å kunne matematikk, elektroteknikk og elektrotekniske normer, noe som for mange elver, og lærere, er krevende. Refleksjon i denne oppgaven handler om tankeprosesser og systemforståelse som knytter yrkespraksis og yrkesteori sammen.

1.8 Formålet med denne oppgaven

Denne forskningsoppgavens overordnede mål er å skape en koherens, eller en sammenheng, mellom utdanningsinnhold og kvalifikasjonsbehov i elektrofag. Det må jobbes for at innhold i utdanningen er relevant, både det praktiske og det teoretiske innholdet. Relevansproblematikk finner vi i forholdet mellom teori og praksis i skolen, og i forholdet mellom utdanningsinnhold og kvalifikasjonsbehov i bedrift, eller i forhold til skole og bedrift. Jeg har tro på at målrettet arbeid med ulike typer reflekterende praktikum, og bevissthet rundt refleksjon, kan være et redskap for å få til en mere helhetlig og sammenhengende yrkesopplæring.

Jeg ønsker å utforske ulike typer reflekterende praktikum, som pedagogisk redskap til å formidle, og til å vurdere systemforståelse i elektrofag. Gjennom denne utforskningen ønsker jeg å sette ord på, og å utvikle et pedagogisk språk om, den praksisen som kanskje allerede er etablert på flere skoler. Hilde Hiim sa på en forelesning (ikke direkte sitat men min tolkning),

at «det er viktig å utvikle et språk som beskriver den praksis vi allerede har». Gjennom et felles språk blir det lettere å systematisere og å strukturere opplæring.

For å forenkle beregninger ved planlegging, og til å dokumentere elektriske installasjoner, bruker bransjen dataprogrammet Febdok. Det samme programmet bruker vi i undervisning av elever på vg2 elenergi, som redskap til å løse noe av den yrkesteoretiske delen av yrkespraktiske problemstillinger. Refleksjon rundt programmets håndtering av elektrotekniske verdier, refleksjon rundt måleresultater fra elektriske anlegg, og refleksjon rundt valg av praktiske løsninger, vil kunne stå sentralt i denne oppgaven. Denne oppgaven handler med andre ord om, modenhet i refleksjon mellom praksis og teori innen elektrofaget, der modenhet i refleksjon blir et mål på elevenes systemforståelse.

Jeg håper at denne forskningsoppgaven, kan være med på å belyse utfordringer med å gjøre yrkespraksis relevant, og yrkesteori forståelig for elever på elektrofag, og samtidig være en kilde til inspirasjon for andre lærere som ønsker å utvikle sin egen praksis i skolen. Oppgaven henvender seg først og fremst til elektrofaglærere, men kan også være en oppfordring til lærere i andre yrkesfag til å tenke litt nytt. Det handler ikke om noe revolusjonerende nytt, men en liten justering der man vender fokus mot refleksjon, og våger å prøve litt utenfor den etablerte praksis.

1.9 Oppbygning av oppgaven

I kapittel 1 har jeg gjort rede for forskningsoppgavens innhold, problemstilling og avgrensning.

Kapittel 2 er en grovplan for prosjektet, der jeg sier litt om meg selv og elevene, målet med prosjektet i sin helhet, rammer og begrensning, arbeidsmåter for gjennomføring, innhold i praktiske elevoppgaver, samt plan for evaluering av funn.

Kapittel 3 tar for seg relevante styringsdokumenter.

I kapittel 4 har jeg holdt fram relevant teori, der jeg også utdyper min egen forståelse av teoriene, i kontekst av elektrofaget og egen erfaring.

I kapittel 5 sier jeg litt om metodene som er brukt for å samle data. Etikk, gyldighet og pålitelighet er også behandlet her.

Kapittel 6 er selve gjennomføringsdelen, der jeg presenterer aksjoner og funn. Funn er i form av elevtekster, observasjon og muntlige utsagn fra elever. Gjennom kapittelet har jeg på noen plasser en innledende drøfting, der jeg kommenterer funn i lys av teori. Overgangen til kapittel 7, med drøfting og konklusjon, er dermed glidende. Alle aksjoner handler om praktisk arbeid i kombinasjon med teori. Aksjon fire skiller seg imidlertid ut fra de andre aksjoner. Dette er på grunn av at metode for innsamling av data er annerledes enn de tre første aksjoner.

I kapittel 7 har jeg drøftet funn opp mot relevant teori og min egen forståelse. Først har jeg drøftet funn fra arbeidslogger og refleksjonsnotater. Deretter har jeg drøftet funn fra intervju og observasjon. Til sist har jeg drøftet hva undersøkelsen i sin helhet forteller oss. Som en avslutning har jeg, uten å konkludere for sterkt, sagt noe om dialektikken og veien videre.

2. Grovplan

I dette kapittel har jeg tatt for meg grovplan for prosjektet. En vanlig modell for prosjektstyring i elektrobransjen og andre yrkesfag, er bruk av milepæler og gant-diagram. I denne oppgaven har jeg valgt å bytte hatt, og heller være pedagog med didaktisk relasjonstenkning som fundament for planlegging og gjennomføring. Den didaktiske relasjonsmodellen kan gi en større fleksibilitet med mulighet for evaluering og justeringer underveis, og en mere helhetlig og sammenhengende plan.

2.1 Elevene og meg selv som forsker

Elevene som er med i prosjektet er femten i tallet, og går på vg2 elenergi. De er gutter i alderen 17-18år gamle. Ingen av dem er kjent med arbeidsformen «praktisk arbeid – arbeidslogg – refleksjonsnotat» fra før. De er også usikker på hva som ligger i begrepet «refleksjonsnotat». Det å skrive en «rapport» fra en arbeidsoppgave virker mere kjent for dem fra tidligere skolegang.

En av elevene er minoritetsspråklig, men behersker norsk både muntlig og skriftlig. En av elevene har fått tilbud om tilrettelagt undervisning i programfag, og har takket ja til tilbudet. Klassen som helhet fungerer godt både sosialt og faglig, noe som gir et godt læringsmiljø med lite fravær.

Jeg som lærer og forsker har undervist vg2 elenergi i tolv år, der aksjonene blir gjort i mitt trettende år som lærer. Ved avslutning av denne forskningsoppgaven har jeg undervist i fjorten år. Av formell utdanning har jeg fagbrev som elektromontør, teknisk fagskole med fordypning i elkraft og i elektronikk, og selvfølgelig, pedagogisk grunnutdanning.

Det å gjennomføre aksjoner virker for meg veldig fremmed, selv om aksjonene ikke skiller seg veldig fra det som jeg fra før av har gjort i tidligere undervisnings-år. Det er fokuset på å prøve ut, og å sørge for gyldighet og pålitelighet i funn som er nytt, i lag med de etiske forskerbrillene jeg nå må ha på meg.

I tillegg til lærerprofesjonen har jeg jobbet som elektriker, både som montør og installatør i mange år, og har på denne måten god innsikt i hvilken yrkeskompetanse som kreves av næringslivet i lokalmiljøet. Som lærer i faget Yrkesfaglig fordypning har jeg også god kontakt med næringslivet, og har jevnlig kontakt med bedriftene om hvordan det går med lærlingene

som har skolt hos oss. Samarbeid skole-bedrift har gjennom mange år bidratt til konstruktive samtaler om innhold i undervisningen på elektroavdelingen.

2.2 Målet med aksjonene og oppgaven i sin helhet

Målet med denne oppgaven er å skape bevissthet om, og å utvikle relevant yrkesopplæring gjennom å stimulere elever til refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori. Jeg ønsker å dele noen erfaringer med andre elektrofaglærere som har de samme utfordringer som jeg selv har. Lærere fra andre teknologiske fag, slik som mekaniske- og bygg-tekniske fag, kan også ha nytte av denne oppgaven.

Videre er målet at elevene skal oppleve både praksis og teori i skolen som nyttig. Opplæringen må også være meningsfull i forhold til arbeidsoppgaver de vil få når de kommer ut i lære, og når de senere blir fagarbeidere.

2.3 Rammer for aksjonene og begrensning av oppgaven

Arbeid med denne forskningsoppgaven, MAYP5900, foregår i tidsrommet høsten 2017 til våren 2019, der aksjoner med elevene gjennomføres våren 2018. Aksjoner med elevene foregår i vanlig undervisning, der de utfører et praktisk arbeid på elektroverkstedet for vg2 elenergi og i bedrift, for deretter å skrive arbeidslogg og refleksjonsnotat.

De ulike reflekterende praktikum som benyttes på elektroverkstedet, er arbeidsstasjoner som er utviklet gjennom noen år på vår skole. Det er gjort noen endringer på arbeidsstasjonene de siste par årene, for at oppgavene skal være mere relevant i forhold til de yrkesfunksjoner elevene vil møte i bedrift.

2.4 Arbeidsmåter, metoder og gjennomføring

Denne forskeroppgaven er fra begynnelsen tenkt som et aksjonsforskningsprosjekt som metode, for å få til refleksjon mellom praksis og teori i undervisningen på vg2 elenergi. Etter hvert som tiden har gått, er jeg blitt usikker på om prosjektet kan kalles for aksjonsforskning. Utviklingsprosjekt kan være et mere riktig ord å bruke. «Aksjoner» kan da også byttes ut med «caser». Jeg har likevel innledningsvis valgt å kalle prosjektet for aksjonsforskning, og bruker

termen «aksjoner» om gjennomføringen. Under kapittel 7, drøfting og konklusjon, vil jeg si mere om dette og hva det til sist ble.

2.5 Innhold i praktiske elevarbeider

Første aksjon er planlagt som utplassering i bedrift i faget Yrkesfaglig fordypning. Der vil elevene også få i oppgave å skrive arbeidslogg og refleksjonsnotat. Andre aksjon er planlagt som et praktisk arbeid på skolens elektroverksted, med inntak og sikringsskap, og etterarbeid med å skrive arbeidslogg og refleksjonsnotat. Tredje aksjon er på samme måte planlagt som et praktisk arbeid med arbeidslogg og refleksjonsnotat, men nå med fellesantenneanlegg som emne. Fjerde aksjon vil handle om å montere utgående kurser i sikringsskap, i lag med bruk av dataprogrammet Febdok. Metode for å samle data vil her foregå med et gruppeintervju i kombinasjon med observasjon. Ved denne aksjonen vil yrkesteorien ha stort fokus, og handler om elevenes teoretiske begrunnelse for praksis.

2.6 Vurdering av funn

Gjennom disse fire aksjonene, som nevnt over, vil jeg kunne få tilgang til rådata i form av arbeidslogger, refleksjonsnotater, intervju og observasjon. All data vil være av kvalitativ type, og vil bli kategorisert etter nivået, og dybden, i reflekterende tekster og utsagn fra elever. Funn vil for eksempel kunne være om teksten bare er beskrivende, eller om den også er forklarende og utdypende. Gjennom tekstene og utsagn, vil jeg lete etter tegn til systemforståelse blant elevene, og om yrkesteorien er relevant i forhold til praksis.

2.7 Oppsummering av kapittel

I dette kapitlet har jeg lagt fram grovplan for forskningsprosjektet. Grovplanen bygger på den didaktiske relasjonsmodellen, noe som jeg har funnet mere hensiktsmessig å bruke enn andre prosjektstyringsverktøy, slik som blant annet gant-diagram, som er vanlig å bruke i prosjektstyring av yrkesfaglige prosjekter.

I neste kapittel tar jeg for meg styringsdokumenter som er relevant for forskningsprosjektet. Styringsdokumentene er hentet fra Stortingsmelding 28, Utdanningsdirektoratet og Finnmark Fylkeskommune.

3. Styringsdokumenter

Jeg har i dette kapittelet tatt for meg utdrag fra Stortingsmelding 28, og av styringsdokumenter fra Utdanningsdirektoratet og Finnmark Fylkeskommune. Utdragene kan si noe om læreres, eller forskeres, plikt og mandat, til arbeid med relevant yrkesopplæring og refleksjon på vg2 elenergi.

Først har jeg sett på hva Stortinget legger i begrepene dybdelæring, læringsstrategier, kompetanse og refleksjon, i fornyelsen av Kunnskapsløftet. Deretter har jeg sett på innhold i generell del, prinsipper for opplæring, og læreplaner for fag i Kunnskapsløftet, i lys av refleksjon og relevans. Til sist har jeg sett på regionale styringsdokumenter fra Finnmark Fylkeskommune, som sier noe om forventning og krav til kvalitet på utdanning i Finnmark.

3.1 Stortingsmelding 28 – En fornyelse av Kunnskapsløftet

I Stortingsmelding 28 kan man lese en hel del om forskning på det de kaller dybdelæring:

«En rekke forskningsbidrag fremhever betydningen av dybdelæring. Dybdelæring betyr at elevene gradvis og over tid utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fag. Overflatelæring, som legger vekt på innlæring av faktakunnskap uten at kunnskapen settes i sammenheng, står i kontrast til dybdelæring. Elevenes læringsutbytte øker når de gjennom dybdelæring utvikler en helhetlig forståelse av fag og ser sammenheng mellom fag, samt greier å anvende det de har lært, til å løse problemer og oppgaver i nye sammenhenger. Når undervisningen stimulerer elevenes refleksjon over egen læring, og elevene ser verdien av, og lærer å bruke relevante læringsstrategier, bidrar det til elevenes motivasjon og faglige læring. Elevene utvikler redskaper for å lære som de kan ta i bruk både i skolen og senere i livet.» (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 14)

Jeg tenker at en koherens mellom teori og praksis, i vårt tilfelle en klar sammenheng mellom elektroteori og praksis på elektroverkstedet, vil være med på å bidra til det de definerer som dybdelæring. Det vil stå i kontrast til teoriopplæring som ikke er forankret til praksis, nemlig overflatelæring av faktakunnskaper. Tidsaspektet kan her spille en stor rolle. Om matematikkundervisningen ikke følger undervisningen i elektroteknikk, vil det bli en slik forskyvning, en divergens mellom to gjensidig avhengige teoretiske ferdigheter. I tillegg kan det bli en tilsvarende forskyvning, eller divergens, mellom elektroteknikk og praksis.

«Utvalget legger stor vekt på viktigheten av dybdelæring og god progresjon i elevenes læring. Å lære noe grundig og med god forståelse forutsetter aktiv deltakelse i egne læringsprosesser, bruk av læringsstrategier og evne til å vurdere egen mestring og fremgang. Tilstrekkelig tid til fordypning, utfordringer tilpasset den enkelte eleven og elevgruppens nivå, samt støtte og veiledning, er stikkord for lærernes arbeid.» (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 16)

Læringsstrategier vil i vårt tilfelle ofte handle om veksling mellom teori og praksis, og i tillegg veksling mellom emner som har gjensidig og innbyrdes forankring (Kolb, 1984). Forventning om at dette ivaretas kommer tydelig fram her:

«Etter innføringen av Kunnskapsløftet har forskning og utredningsarbeid gitt nye perspektiver på hva som kjennetegner kompetanse, kunnskap og læring i skolen. I OECD-prosjektet Education 2030 (OECD, 2019) legges det vekt på at dybdelæring bidrar til utvikling av kompetanse, det vil si at elevene forstår de sentrale begrepene, prinsippene og sammenhengene i et fag, og forstår når og hvordan det er relevant å bruke det de har lært. For at elevene skal utvikle kompetanse som er relevant for dem på ulike arenaer, er det viktig at de kan anvende kunnskaper og ferdigheter fra ulike fag i sammenheng.» (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 27)

Forventningen forsterkes ytterligere her:

«For å oppnå kunnskap og kompetanse som varer over tid, er det viktig for elevene å se og forstå sammenhenger og hvordan enkeltdeler av det de lærer i et fag, utgjør en helhet. Dybdelæring innebærer at elevene gradvis utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fag eller på tvers av fag. En rekke forskningsbidrag fremhever at dybdelæring har betydning for elevens utvikling i og på tvers av fag, og for den enkelte når hun eller han senere skal delta som arbeidstaker og samfunnsborger. Dybdelæring dreier seg både om kvaliteten på læringsprosessen og om elevenes læringsutbytte. Læringsprosesser som fremmer dybdelæring, kjennetegnes ved at elevene får fordype seg og jobbe med lærestoffet over tid, og at de får tilbakemeldinger og utfordringer som er i takt med deres faglige utvikling. Det har også betydning for læringen at elevene reflekterer over sin egen læring og får hjelp til å forstå sammenhenger. Overflatelæring, som kontrast til dybdelæring, kjennetegnes av innlæring av faktakunnskap uten at eleven setter kunnskapen i en sammenheng. Overflatelæring knyttes til et syn på undervisning som kunnskapsoverføring der den aktive eleven ikke står i sentrum for læringen.» (s. 33)

Overflatelæring i denne sammenhengen, forstår jeg er en instrumentell tilnærming til kunnskap. Dette kan ses i lys av den klassiske skolen med fag i sentrum, i kontrast til Deweys progressive skole med elevaktivitet i sentrum (Dewey, 1938). Videre står det:

«Forstått som læringsutbytte betyr dybdelæring at elevene utvikler god og varig forståelse, og at de greier å bruke det de har lært. Det er derfor en nær sammenheng mellom dybdelæring og kompetanse. Typiske tegn på dybdelæring er at elevene kan overføre det de har lært fra én situasjon eller sammenheng til en annen, og greier å bruke kunnskap og ferdigheter til problemløsning i både kjente sammenhenger, og i nye og ukjente.» (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 33)

Yrkesfag er etter tradisjonen kjent for å fremme induktiv læring, noe som har sine klare fordeler i praktiske fag. Teksten ovenfor viser likevel nødvendigheten av også å fremme deduktiv læring, slik at elevene lærer seg å se helheten, eller systemene, i tillegg til enkeltdelene.

«For å oppnå dybdelæring og relevant kompetanse, må elevene forstå både sammenhenger innad i fagene og mellom fag.» (s. 36)

I en rendyrket matematikk-undervisning, vil elevene kanskje ikke få en praktisk forståelse for størrelse på tall og mengder. Dette ser jeg noen ganger, der elevene har problemer med å sette komma på rett plass, eller der de har problemer med å skille mellom for eksempel «milli-Ohm» og «mega-Ohm». Noen elever kan forstå «milli» som «milli-oner», og tar seg heller ikke bryet med å skille størrelsene fra hverandre. Å tenke over, eller å reflektere, krever mye energi av elevene. Noen elever vil bare vite hva svaret er, det vil si at de bare ønsker å memorere det lærer sier. Det å memorere er viktig, men det kan også stå i veien for refleksjon. Til sist står det at forskningen er klar på sammenhengen mellom dybdelæring og refleksjon:

«Det bidrar til dybdelæring når elevene reflekterer over sin egen forståelse.» (s. 39)

3.2 Læreplanverk for Kunnskapsløftet

Kunnskapsløftet er den gjeldende reformen for grunnskole og videregående opplæring, som Regjeringen ga sin tilslutning til i juni 2004. Reformen ble gjeldende fra august 2006 for 1-9.trinn i grunnskolen, og for 1.år på videregående. Høsten 2007 ble den også gjeldende for 10.trinn i grunnskolen, og for 2.år på videregående. Læreplanverket for Kunnskapsløftet

består av flere deler som bygger på hverandre og skal ses i sammenheng (Udir, 2006,a). Disse delene er generell del av læreplanverket, prinsipper for opplæringen, læreplaner for fag, og fag- og timefordelingen. I videregående opplæring består læreplanverket også av tilbudsstrukturen. Jeg har hentet utdrag fra innhold i generell del, prinsipper for opplæring og læreplaner for fag, og sett på dem i lys av relevant yrkesopplæring, og refleksjon mellom praksis og teori på vg2-elenergi.

Generell del av Læreplanverket

Under Det Skapende Mennesket i generell del av Læreplanverket, står det om menneskenes tre tradisjoner for skapende arbeid, og at undervisningen må legges opp slik at *«elever og lærlinger selv kan ta del i videre utvikling av praksis og i innhenting av ny kunnskap»* (Udir, 2006,b, s. 6).

Videre utdypes den første av de tre tradisjoner; *«den første av dem (de tre tradisjonene) er knyttet til praktisk virke og læring gjennom erfaring»*.

Praktisk virke og læring gjennom erfaring, kan man relatere til relevant yrkesopplæring, der framtidige yrkesfunksjoner er referanse for hvordan praksisundervisning bør legges opp. Det er også i tråd med Deweys tanke om den progressive skole, med høy elev-aktivitet og elev-demokrati (Dewey, 1916).

Videre står det at; *«Den andre tradisjonen møter elevene gjennom skolefag, der ny viten er hentet gjennom teoretisk utvikling og er prøvd ved logikk og erfaring, fakta og forskning. Den presenteres i språk og samfunnsfag, i matematikk og naturfag. Opplæringen i den omfatter trening i tenking - i å gjøre seg forestillinger, undersøke dem begrepsmessig, trekke slutninger og avgjøre ved resonnement, observasjoner og eksperimenter. Dette går sammen med øvelse i å uttrykke seg klart - i argumentasjon, drøfting og bevisføring»* (Udir, 2006,b, s. 6).

Teoriundervisning som omfatter trening i tenkning, er i tråd med det jeg tenker om å fremme refleksjon som metode, for arbeid med forholdet mellom praksis og teori. Dewey skriver at mennesket tenderer til å tenke fra den ene ytterlighet til den andre, og sikter da til den kritikk han fikk i sin samtid for sin progressive skole (Dewey, 1938). Kritikerne mente at elevene ble uoppdragne på grunn av den dynamikk og aktivitet, som den progressive skole skapte blant elevene. Til sitt forsvar holdt Dewey fram skolefagene, det vil si undervisning i form av den

klassiske skolen, der elevene skulle sitte mere stille, og tilegne seg kunnskap overlevert fra lærer. Begge deler måtte til, både den klassiske tradisjon og den progressive tradisjon, i lag med demokrati, for at skolen skulle forberede elevene på det framtidige arbeidsliv på best mulig måte.

Til sist står det at; «*Den tredje er vår kulturelle tradisjon, knyttet til menneskets formidling ved kropp og sinn, i idrett, kunst og håndverk, i språk og litteratur, i teater, sang, musikk og dans. I den forenes innlevelsessevne og uttrykkskraft*» (Udir, 2006,b, s. 6).

Det kulturelle aspektet er kanskje ikke det mest relevante i forhold til elektrofag, men man skal ikke glemme den skaperglede og det engasjement, som elektrofagets håndverk kan gi.

Prinsipper for opplæringen i Læreplanverket

Under prinsipper for opplæringen står det:

«Læringsstrategier er framgangsmåter elevene bruker for å organisere sin egen læring. Dette er strategier for å planlegge, gjennomføre og vurdere eget arbeid for å nå nasjonalt fastsatte kompetansemål. Det innebærer også refleksjon over nyervervet kunnskap og anvendelse av den i nye situasjoner. Gode læringsstrategier fremmer elevenes motivasjon for læring og evne til å løse vanskelige oppgaver også i videre utdanning, arbeid eller fritid» (Udir, 2006,c, s. 3).

Man kan si at elever som har deltatt i opplæring gjennom praktiske arbeidsoppgaver, har tilegnet seg nyervervet kunnskap og ferdigheter. Det er ikke sikkert at elevene er bevisst at det har foregått læring i tradisjonell forstand. De gjorde kanskje bare det som de fikk beskjed om, og ser ikke at de har lært noe nytt. Det er her jeg tenker at arbeid med refleksjon kommer inn. Gjennom refleksjon kan elevene tenke igjennom egen arbeidsprosess, og også igjennom egenskapene til objektet de har arbeidet med.

Man må likevel være bevisst på skolens rammefaktor, det vil si at det er rammer for hvilke elev-aktiviteter, gjennom praktiske arbeidsoppgaver, man kan få til i skolen.

«Godt samspill mellom skolen og nærings- og arbeidsliv, kunst- og kulturliv og andre deler av lokalsamfunnet kan gjøre opplæringen i fagene mer konkret og virkelighetsnær og gjennom det øke elevenes evne og lyst til å lære» (Udir, 2006,c, s. 6).

I oppgaven har jeg fokus på yrkesrelevant opplæring. Hilde Hiim er opptatt av at elevene må få opplæring i relevante og framtidige yrkesfunksjoner, der hun kritiserer den modulbaserte opplæringen, som kun går ut på å gi elevene en smakebit av yrkene (Hiim, 2013). Mange elever har opplevd å ikke få opplæring i det faget de ønsker å fordype seg i. Dette på grunn av skolens rammer. Det kan bunne ut i at lærerne helst underviser i de emnene de selv er trygge på, eller i at skolen ikke har undervisningsmateriell eller lokaler til aktuelle lærefag. Denne mangel på valgmuligheter, vil for eleven, føre til motivasjonsproblemer og i verste fall frafall.

Videre står det:

«Tilrettelagt samarbeid med lokalt nærings- og arbeidsliv kan gi elever innsyn i ulike arbeidsprosesser, praktisk arbeidserfaring, kunnskap om arbeidslivet og bidra til arbeidet med entreprenørskap i opplæringen. Innsyn i de endringer som skjer i nærings- og arbeidslivet, kan synliggjøre av aktiv deltakelse i nyskapende aktiviteter og entreprenørskap. Erfaringer fra lokalt nærings-, og arbeidsliv kan bidra til at elevene får et bedre grunnlag for bevisst valg av utdanning og yrke. I tillegg kan samspillet bidra til at opplæringen blir oppdatert i forhold til behovene i arbeidslivet» (Udir, 2006,c, s. 6).

Man ser av prinsipper for opplæringen at forholdet mellom skole og næringsliv er viet stor plass i Kunnskapsløftet. Faget YFF, yrkesfaglig fordypning, tidligere PTF, prosjekt til fordypning, har de rammene som skal til for å oppfylle denne delen av Kunnskapsløftet, gjennom utplassering i bedrift (Udir, 2016). Jeg har i oppgaven kalt det for vårt reflekterende praktikum i bedrift.

Det er viktig at skolen ikke bruker faget som en mulighet for å spare penger på lærerressurser. YFF-lærerne må følge elevene tett, der de har fokus på refleksjon mellom yrkesfunksjoner og yrkesteori. Det er ikke meningen å overlate opplæringen til bedrift, men å bruke de muligheter som ligger i samarbeid skole-bedrift, til å tilby relevant praksisopplæring med oppfølging av yrkesteori.

Faget er også viktig for å hindre feilvalg og for rekruttering til yrkene. Elevene får innsikt i ulike lærefag, de blir kjent med bedriften og deres ansatte, og stiller dermed sterkere når det kommer til å tegne lærekontrakt.

3.3 Programområde for elenergi - Læreplan i felles programfag Vg2

Under læreplaner for fag i Læreplanverket, finner man læreplaner for ulike programområder. I programområde for elenergi, ligger Læreplan i felles programfag vg2 (Udir, 2007).

Under grunnleggende ferdigheter står det:

«Grunnleggende ferdigheter er integrert i kompetansemålene der de bidrar til utvikling av og er en del av fagkompetansen» (s. 3).

Å kunne uttrykke seg muntlig, å kunne lese, å kunne regne, å kunne skrive, og å kunne bruke digitale verktøy, er grunnleggende ferdigheter som er innarbeidet i alle fag.

Under muntlige og skriftlige ferdigheter står det:

«Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig i elenergifaget innebærer å kommunisere med kunder, kolleger og fagfolk fra andre fagområder. Det vil også si å diskutere sikkerhet og valg av faglige løsninger, planlegge, veilede, dokumentere utført arbeid og drive brukeropplæring. Det innebærer å utvikle et språk som er presist, og som kommuniserer godt, slik at misforståelser og farlige situasjoner kan unngås» (Udir, 2007, s. 3).

Arbeid med faglige tekster, i vårt tilfelle arbeid med refleksjonsnotater, i etterkant av praktisk arbeid, vil være en måte å utvikle et faglig språk for elevene på. Læreplan i elektrofag sier lite om refleksjon, noe jeg ser på som en mangel. Til sammenligning har de humanvitenskapelige fagene, slik som helsefag og sykepleierutdanningen, lang tradisjon i å bruke refleksjon som kognitivt redskap i opplæringen.

Det å regne har tradisjonelt vært sett på som en av de viktigste ferdighetene i elektrofag. Under regneferdigheter står det:

«Å kunne regne i elenergifaget innebærer å utføre beregninger i forbindelse med planlegging og dokumentasjon, vurdere dimensjoneringsresultater i systemene, vurdere måleresultater og forstå sammenhengen i elektriske systemer og kretser» (s. 3).

Regneferdigheter har gjennom mange år blitt sett på som viktigere enn andre ferdigheter. Utrykk som *«for å gå på elektro må du være flink i matte»*, har vært et mantra. Dette har ført til at elever har valgt seg bort fra elektrofag, og heller til andre praktiske fag. Regning er viktig, men man må se det i sammenheng med andre ferdigheter. Min erfaring tilsier at svake regneferdigheter kan kompenseres gjennom god systemforståelse.

Under bruk av digitale verktøy står det:

«Å kunne bruke digitale verktøy i elenergifaget innebærer å foreta informasjonssøk, produsere tekniske underlag for systemer og enheter, og gi hjelp til feilretting. Det betyr også å programmere, konfigurere, feilsøke og dokumentere ved hjelp av digitale verktøy.» (s. 3)

Det å bruke digitale verktøy, i vårt tilfelle Febdok til planlegging og dokumentasjon, er regnet som grunnleggende ferdigheter. Læreplan sier ikke noe om hvilket program elevene skal lære å bruke. Bruk av programmet Febdok til å planlegge, og å lage dokumentasjon av elektriske installasjoner i bolig, vil oppfylle intensjonen bak disse mål i læreplanen.

Programmet Febdok blir vårt reflekterende praktikum, for å visualisere endringer og variabler, i elektriske parameter i en elektrisk installasjon. Febdok i lag med manuelle beregninger, vil dermed bidra til refleksjon, og til økt systemforståelse. Elever med svake kunnskaper i matematikk vil dermed kunne løse praktisk-teoretiske problemstillinger på en enklere måte.

Kompetansemål som går igjen i læreplanen er:

«Eleven skal kunne planlegge, montere, sette i drift og dokumentere...» (Udir, 2007, s. 4).

Det å planlegge og å dokumentere, krever innsikt i yrkesteori og dens relevans til praksis. Å oppfylle denne delen av læreplanmålene, krever i utgangspunktet god matematisk forståelse og analytiske evner. Febdok kan være til hjelp for å visualisere de abstrakte fenomener som man ikke kan se, eller forutse.

Det å montere og å sette i drift, er praktiske kompetansemål, og kan gjennomføres ved hjelp av relevante arbeidsoppgaver på ulike reflekterende praktikum.

Gjennom målrettet arbeid med relevant opplæring, og refleksjon over forholdet praksis-teori, ønsker jeg å øke systemforståelse blant elevene, og dermed få en god og framtidsrettet yrkesopplæring i elektrofag.

3.4 Regional plan for kompetanse i Finnmark 2016-2028

Finnmark Fylkeskommune sier i dokumentet Regional plan for kompetanse i Finnmark 2016-2028:

«Per dags dato forventes det markant vekst innenfor bygg og anlegg, varehandel, transport og forretningsmessig tjenesteyting. Petroleum, mineral-utvinning, mekanisk industri, reiseliv og kulturnæring kan gi vekst og ringvirkninger flere steder i Finnmark.» (Fylkeskommune, 2016, a, s. 6)

Man ser av dette at fylkespolitikere har tro på vekst i nordområdene. Videre står det:

«Tilgang på kompetent og faglært arbeidskraft kan styrkes ved å se opplæringstilbudet i sammenheng med befolkningsmessig og næringsmessig utvikling og behov.» og «Opplæringstilbudene i Finnmark skal til enhver tid være av høy kvalitativt standard og kunne sammenlignes med det beste som tilbys i resten av landet.» (Fylkeskommune, 2016, a, s. 7)

Med dette forstår jeg at Finnmarksskolene ikke på noen måte kan tillate seg å bli hengende etter på noen områder, men at det må satses fullt og helt på kompetanse. Videre står det:

«Strukturen i videregående opplæring tilpasses elevens faglige behov, næringslivets og det offentlige behov, som styrker fagmiljøene, som ivaretar en desentralisert bosettingsstruktur og sikrer en bærekraftig økonomi.» (s. 10)

Det er med andre ord viktig at kompetansen også når ut til distriktene og små lokalsamfunn. Til sist vil jeg holde fram det som kanskje aller mest underbygger kravet om å satse på utvikling av relevant yrkesopplæring:

«Finnmark fylkeskommune skal hele tiden søke å gi et opplæringstilbud som er relevant i forhold til næringslivets behov. Vårt samfunn er i rask utvikling, og fleksibilitet i forhold til samfunnets kompetansebehov er påkrevd.» (s. 12)

Arbeid med relevant yrkesopplæring og refleksjon vil kunne være et viktig bidrag til dette.

3.5 Pedagogisk plattform

Finnmark Fylkeskommune sier gjennom sin Pedagogiske plattform, Den Gode Finnmarksskolen at:

«Opplæring i Finnmarksskolen skal møte aktuelle fremtidige utfordringer i nordområdene.»
«Opplæring i Finnmarksskolen skal oppleves relevant ved at skolene har et tett og godt

samarbeid med arbeidslivet.» og «Yrkesfagtilbudet skal så godt som mulig tilpasses arbeidslivets fremtidige behov.» (Fylkeskommune, 2016, b, s. 8)

Pedagogisk plattform er et nytt dokument som er godkjent i fylkestinget i oktober 2016. Dokumentet er utarbeidet fra personalnivå, gjennom skoleledelse og videre til fylkesnivå. Jeg selv, og andre lærere har bidratt til dens utforming. Den vil da spesielt forplikte hver enkelt lærer og skoleleder, og på den måten virke forsterkende på de mål som er uttrykt i Regional plan for kompetanse i Finnmark.

3.6 Oppsummering av kapittel

I dette kapitlet har jeg lagt fram relevante styringsdokumenter for forskningsprosjektet. Styringsdokumentene er hentet fra Stortingsmelding 28, der jeg har sett på dybdelæring, læringsstrategier, kompetanse og refleksjon, i fornyelsen av Kunnskapsløftet, og Utdanningsdirektoratet i form av generell del, prinsipper for opplæring, og læreplaner for fag i Kunnskapsløftet, og til sist, regional plan for kompetanse i Finnmark Fylkeskommune, med forventning og krav til kvalitet på utdanning.

I neste kapittel tar jeg for meg relevant teori for forskningsoppgaven, avklarer begreper og min egen forståelse, og til sist har jeg sett på forskningsoppgaven i lys av annen forskning på feltet.

4. Teoretiske refleksjoner

I dette kapitlet presenterer jeg relevant teori for forskningsoppgaven, der jeg også utdyper min egen forståelse av teoriene, i kontekst av elektrofaget, og egen erfaring som lærer. Jeg har en praktisk-pragmatisk tilnærming til kunnskap, som forankres til elektroverkstedet, og annen reflekterende praktikum.

Jeg har prøvd å speile egen forståelse og erfaring i Schöns refleksjon-i-og-over-handling, samt det reflekterende praktikum, Dreyfus & Dreyfus tause og kontekstavhengige kunnskap, fra nybegynner til ekspert, Deweys progressive og demokratiske skole, Wengers læring, mening, identitet og tilhørighet i praksisfelleskap, og Hiim og HIPPES relevante og praktiske yrkesopplæring. (Schön, 2013), (Dreyfus & Dreyfus, 1988), (Dewey, 1938), (Dewey, 1916), (Wenger, 1998), (Lave & Wenger, 1991), (Hiim, 2013), (Hiim & Hippe, 2001).

I tillegg har jeg latt meg inspirere av Mathias Tesfayes kloke hendes tause kunnskap (Tsfaye, 2013). Tankegodset fra disse pedagoger er ment å gi en rød tråd igjennom denne oppgaven, om ikke kronologisk, så i hvert fall med de fem første som de primære og den siste som sekundær.

4.1 Relevans i yrkesopplæring

Hilde Hiim har skrevet mye om relevansproblematikk i yrkes- og profesjonsutdanning. Hun er opptatt av at praksis i skolen må rette seg mot virkelige yrkesfunksjoner (Hiim, 2013). Hennes bekymring er bruk av ikke-relevant, modulbasert opplæring, for vg1- og vg2-løp som leder til mange fagbrev. Det er vanskelig å få til relevant praksis i skolen som favner alle mulige fag- og svennebrev.

Elektrofag vg2 elenergi leder til åtte ulike fagbrev, der to til tre av dem er aktuelle i vårt lokalsamfunn. På den måten deler ikke jeg de samme bekymringer som Hilde Hiim gjør. For oss, vil det på denne måten, være enklere å legge til rette for relevant praksisopplæring i skolen. De fagbrev som er vanligst i vårt lokalsamfunn, er fagbrev som elektromontør og energimontør.

De muligheter som vi har innenfor rammen av samarbeid skole-bedrift, dekker begge disse fagbrev hva angår fagrelevant praksisopplæring.

4.2 Refleksjon mellom praksis og teori

Ved å ha bevissthet rundt refleksjon, ønsker jeg å legge til rette for at elevene kan utvikle en bedre forståelse, i forholdet mellom praksis og teori i elektroverden. Teori kan deles inn i yrkesteori og vitenskap. Vitenskap kan være for eksempel matematikk eller elektroteknikk, mens yrkesteori kan være monteringsanvisninger eller instruksjoner for praktiske arbeidsoppgaver.

Refleksjon mellom vitenskap og yrkesteori, kan være viktig for å forstå begrunnelse for praktiske valg og løsninger. Et eksempel er ved bruk av Pytagoras, trigonometri og imaginære størrelser, ved planlegging av kurs til induktive laster, slik som motorer og transformatorer. For den innvidde i faget, er det lett å se at sikringen må ha C- eller D-karakteristikk, på grunn av den høye startstrømmen. Alternativt kan man bruke en større sikring med B-karakteristikk, dersom kursen er beskyttet mot overbelastning på annen måte.

Ut av dette kan man forstå at en elev som er øvet opp i refleksjon rundt teori, vil ha bedre forutsetninger for å løse praktiske arbeidsoppgaver på en god måte. Elever med øvelse i refleksjon, vil kunne veksle mellom induktiv og deduktiv læring på en smidig måte. De vil få en helhetsforståelse i stedet for bare å følge regler eller instruksjoner. Gode og fornuftige valg av løsninger på praktiske arbeidsoppgaver, henger sammen med forståelse av naturlover og tolkning av fenomener.

Jack Mezirow skriver om hvordan kritisk refleksjon fører til transformativ læring (Mezirow, 1990). Han skriver om å strukturere mening, og å reflektere og å finne mening, gjennom instrumental og kommunikativ læring. Han skiller mellom reflekterende handlinger og ikke-reflekterende handlinger, noe som for tilretteleggere av yrkesopplæring er viktig å være bevisste om. Praksis i skolen må med andre ord lede til refleksjon mellom praksis og teori.

4.3 Forståelse av fenomener og abstrakte begreper

Platon gjør rede for sin ontologiske forståelse, eller posisjon, gjennom den såkalte hulelignelsen (Halvorsen, 2017), (Gundersen, 2008). Han beskriver en gruppe fanger, som ser avskygninger av ulike objekter på fjellveggen, innerst i hulen de sitter fanget i. På utsiden brenner det et bål, der noen mennesker holder gjenstander foran bålet, slik at det avtegnes skygger av gjenstandene på huleveggen. Gjennom lignelsen framholder han to verdener,

ideverden og fenomenverden. Ideverden består av de egentlige gjenstandene, mens fenomenverden er fangenes observasjon av avbildningene på huleveggen.

Det vi observerer av lys, varme, mekanisk bevegelse eller kommunikasjon i elektroverden, kan sammenlignes med Platons fenomenverden. Den egentlige verden eller Platons ideverden, er i dette tilfellet elektroner satt i nøye kontrollerte bevegelser, med ulike mengder, ulike styrker, skiftende retninger og perioder, som vi ikke kan se, føle eller ta på. I tillegg kan energien i elektronets ideverden beskrives både som en partikkel og som en bølgebevegelse.

I elektrofagets fenomenverden er det etablert begreper slik som spenning, strøm og motstand. Et annet viktig begrep i denne fenomenverden, er faseforskyvning mellom strøm og spenning, noe som resulterer i det vi kaller reaktive størrelser. De reaktive størrelsene kan igjen beskrives matematisk gjennom imaginære tall. Våre forklaringsmodeller er med andre ord bare abstrakte og kompliserte avskygninger, eller kopier, av hva som egentlig foregår på elektronnivå.

4.4 Begrepsanalyse

Når man skal drive undervisning i elektrofag må man ofte drive med en opprydning i eget språk, og egen begrepsforståelse. Dagligtale og hverdagsoppfatninger kan føre til feil forståelse av sammenhenger, årsaker og virkninger, i elektriske kretser og installasjoner. Pedagogen og teoretikeren Richard Stanley Peters, startet et arbeid med en pedagogisk-filosofisk opprydningsaksjon, basert på en metode som han kaller for begrepsanalyse (Halvorsen, 2017). Peters tok for eksempel for seg det engelske ordet *educated*, og belyste det i ulike konteksters meninger. I en kontekst ville det norske ordet være *utdannet*. I en annen kontekst ville ordet bare kunne oversettes med *dannet*. Det å være *utdannet* og det å være *dannet*, forstår vi er to forskjellige begrep.

Vi har begynt et tilsvarende opprydningsarbeid på vår elektroavdeling, med å belyse, og å se på ord og uttrykk vi bruker i undervisningen av elever. Peters skriver at denne form for begrepsanalyse og opprydning, er en filosofisk øvelse som gir en klarere innsikt i, og en bedre forståelse av verden. Et av de viktige begrepene, eller talemåtene, som vi er blitt mer bevisste på å formidle, er at strømmen *går igjennom* en belastning, mens spenningen *ligger over* en belastning, jamfør *spenningsfall*. Spenningen går med andre ord aldri *igjennom* en belastning, men *ligger over*. En elektrisk leder eller kabel vil likevel være spenningsførende, det vil si at

spenningen går igjennom lederen, og er å finne igjen ved den andre enden. Det trenger likevel ikke flyte en strøm.

Ved el-ulykker kan vi lese i media, at *han fikk flere tusen volt igjennom kroppen*. For den menige mann, betyr det ikke så mye med en slik upresis bruk av begreper. Når vi underviser i elsikkerhet for elever på elektro, er det viktig å presisere at *han ble utsatt for flere tusen volt over kroppen*. Hvor mye strøm som gikk igjennom kroppen, kan vi ikke vite med sikkerhet. Det vi vet er at en beskjeden strøm på over 50mA, eller 0,05A, fra hånd til hånd, kan være livstruende, men det selger ikke i media.

I tillegg til å rydde opp i tekniske begreper har vi også sett på ulike pedagogiske begreper. Dette kan for eksempel være begreper slik som kunnskaper, ferdigheter og kompetanse i lys av en helhetlig yrkeskompetanse. Andre begreper kan være deltakelse, identitet og mening i lys av praksisfelleskaper. Atter andre kan være praksis, praktikum og reflekterende praktikum i lys av refleksjon. Hva er for eksempel teori, vitenskapsteori og yrkest teori i lys av induktive og deduktive læringsformer i fagdidaktiske og yrkesdidaktiske tradisjoner? Jeg vil videre klargjøre min egen forståelse av de ulike begreper sett i lys av yrkesdidaktikk.

Språk og forståelse henger nøye sammen. Dette er noe som Vygotsky hevdet sterkt, i motsetning til Piaget. (Halvorsen, 2017), (Piaget & Inhelder, 1979), (Vygotsky, 1930). Piaget anser ikke språket som sentral for den kognitive utviklingen hos barn, mens Vygotsky hevdet at språket er selve tenkningen. Meningen med å trekke inn Vygotsky i denne sammenhengen er å belyse hvordan bruk av språk kan påvirke elevenes forståelse av ulike fenomener. Et nøyaktig og presist språk er nødvendig for å utvikle evne til abstrakt hypotetisk tenkning i et praksisfelleskap. Piaget hevder at denne evnen først utvikles i 11-15års alderen. Min erfaring med elever i 16-18års alderen tilsier at denne evnen, det formelt-operasjonelle stadiet, kan være senere utviklet hos noen elever. Disse elevene trenger med andre ord lengere tid på å modnes, både biologisk og kognitivt, i lag med språket.

4.5 Forholdet mellom praksis, teori og forståelse av fenomener

Nå er det ikke meningen at vi skal overlesse våre elever med spissfindige formuleringer, og dyptpløyende vitenskapelige forklaringer, på fenomener i elektroverden. De er tross alt elever på yrkesfaglig utdanning, elever som har gjort et praktiskrettet yrkesvalg. De vil noe med sine

hender. Men det er noe sterkt over det når hode og hender arbeider sammen. Mattias Tesfaye har et sterkt fokus på denne samhandlingen (Tesfaye, 2013).

Donald Schön har fokus på refleksjon i og over handling, noe som jeg også vil ha fokus på i denne oppgaven (Schön, 1983). En av utfordringene jeg som lærer har, er å balansere mengden og dybden av relevant teori, i forhold til praktiske oppgaver og problemstillinger. Jeg kan ikke overføre min egen kunnskap i elektrofag til elevene, på samme måte som elektroner kan overføre informasjon fra et medium til et annet, i et høyteknologisk informasjonssamfunn. Jeg har gjennom refleksjon, laget min egen tolkning av skyggene på Platons hulevegg, og elevene må gjøre sin egen tolkning. Jeg har likevel tro på at begrepsanalyse i lag med kritisk refleksjon mellom praksis og teori, kan hjelpe oss til å bygge en felles forståelse av ideenes verden i elektrofag.

Jeg vil her også nevne filosofen Immanuel Kant, som på siste halvdel av 1700-tallet innførte begrepene «a priori» og «a posteriori», om kunnskap tilegnet «før erfaring», og kunnskap tilegnet «etter erfaring». (Gundersen, 2008), (Halvorsen, 2017). Kant fikk stor oppslutning om sin filosofi i sin samtid av de som satte seg inn i hans argumentasjon. Jeg forstår det slik at Kant mener vår kilde til kunnskap springer ut av to kilder, fra empirien og fra den rasjonelle tanke, det vil si fra sansene og fra tankene. Kant hevdet at bare ved forening av disse to kilder, kan sann erkjennelse om fenomener være mulig. I hans samtid hevdet rasjonalistene at tenkning var tilstrekkelig, mens empiristene hevdet at sansning var nok. Empiristene og rasjonalistene stod med andre ord på hver sin side av diskusjonen, mens Kant var den som klarte å forene de to forståelsene.

4.6 Kompetansebegrepet

Jeg tror det er viktig for en yrkesutøver å ha en kritisk forståelse av egen kompetanse. En helsefagarbeider skal for eksempel ikke være psykolog for sine brukere. Hun bør likevel kjenne til noen psykologiske prinsipper. Dette for å kjenne til begrensning i egen kompetanse, og for å kunne bidra med å tilby brukeren hjelp fra psykolog. På samme måte skal hun kjenne til prinsipper i farmakologien, for å kunne kjenne til sin egen begrensning i kompetanse om medisiner. Helsefagarbeideren skal ikke medisinere sine brukere, men kun påse at medisiner utskrevet av lege, og dosert av sykepleier, blir tatt.

Elektrikeren, tømmeren og rørleggeren må også kjenne tilsvarende begrensninger i egen kompetanse. Elektromontøren skal for eksempel være underlagt en elektroinstallatør, som har ansvar for arbeidet som blir utført. Fagarbeideren skal ikke alene ta viktige avgjørelser på områder med krav om høyere kompetanse. Fagarbeideren må likevel ha kjennskap til, eller kunnskap om, både yrkest teori og vitenskap, på nødvendig nivå i sitt fagområde, for å kunne gjøre faglig valg av metode, og for å kunne reflektere over og å vurdere eget arbeid.

Definisjon av kunnskap, ferdighet og kompetanse

Jeg har mange ganger stilt meg selv spørsmål, om hva som er forskjell på kunnskap, ferdighet og kompetanse. Gjennom inspirasjon fra Peters begrepsanalyse, har jeg laget meg en egen definisjon på disse tre begreper. Min forståelse av begrepene skiller seg litt fra den definisjon Hiim & Hippe bruker om kunnskap og kompetanse (Hiim & Hippe, 2001). De bruker kunnskapsbegrepet bredere enn det jeg gjør. Det dem definerer som *et utvidet begrep om yrkeskunnskap*, har jeg bare kalt for *yrkeskompetanse*. Hiim & Hippe begrunner deres definisjon med at kompetansebegrepet er brukt mye ukritisk i måltaksonomiene på flere læreplaner. Det har derfor vært nødvendig for dem å distansere seg litt fra denne begrepsdefinisjonen.

Jeg har i denne oppgaven definert kunnskaper som en teoretisk viten om noe. Denne teoretiske viten om noe, kan inneholde både yrkest teori og vitenskap. I min definisjon vil taksonomiene *kjennskap til*, og *kunnskap om*, og det å kunne *gjøre rede for*, ligge innenfor samme definisjon. *Kunnskap om*, og å *gjøre rede for*, har likevel større tyngde, og har mere innhold enn *kjennskap til*.

Ferdigheter har jeg definert som evnen til å utføre noe i praksis. Innen håndverkerfagene vil ordet ferdighet ha mye med selve håndverket å gjøre. Ordet gjenspeiler modenhet i å utføre et arbeid. Jeg vil likevel plassere matematikerens håndtering av tall, og forfatterens håndtering av tekst som en ferdighet. Ordet er dermed ikke låst til et typisk praktisk fag. Ferdigheter tenker jeg også på som en evne til å gjennomføre en avgrenset praktisk oppgave uten kontekst. Med det så mener jeg evnen til å løse enkle kontekstfrie oppgaver, slik som å montere en stikkontakt, eller en lysbryter med eller uten instruksjon.

Med kompetanse forstår jeg, hvor kompetent en yrkesutøver er til å anvende sin teoretiske kunnskap, til hjelp for å løse et praktisk arbeid, eller en praktisk problemstilling i en kontekst.

På den annen side kan begrepet også brukes om hvor kompetent en yrkesutøver er til å anvende sin praktiske ferdighet til hjelp for å løse et arbeid, eller en problemstilling av teoretisk art. Kilden til kompetanse er med andre ord, etter min forståelse, yrkesutøverens evne og modenhet til å reflektere over forholdet mellom teori-praksis, og praksis-teori, slik at et arbeid eller en problemstilling kan løses på en god måte.

Denne definisjonen har sin støtte i Stortingsmelding 28:

«I Stortingets behandling av St.meld. nr. 30 (2003–2004) Kultur for læring ble det slått fast at læreplanene for fag skulle ha kompetansemål. Det betydde for det første at målene i fagene skulle beskrive det læringsutbyttet elevene er forventet å få av opplæringen. For det andre skulle elevenes læringsutbytte uttrykkes som kompetanse. I meldingen ble det vist til OECDs prosjekt Definition and Selection of Key Competencies (DeSeCo), der kompetanse ble definert som «evnen til å mestre en kompleks utfordring eller utføre en kompleks aktivitet eller oppgave». I retningslinjene for utforming av læreplaner for fag i Kunnskapsløftet forstås kompetanse som evnen til å løse oppgaver og mestre komplekse utfordringer. Elevene viser kompetanse i konkrete situasjoner ved å bruke kunnskaper og ferdigheter til å løse oppgaver. Denne definisjonen er blitt lagt til grunn som en felles referanse for å utforme kompetansemål i læreplanene for fag i Kunnskapsløftet. En sentral begrunnelse for definisjonen var at oppgaver og situasjoner elevene møter i skolen og senere i livet, ofte er sammensatte, og krever at elevene ikke bare har tilegnet seg kunnskaper og ferdigheter, men greier å anvende dem i konkrete oppgaver og situasjoner.» (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 27).

I tillegg står det om kompetansebegrepet i arbeid med fornyelsen av Kunnskapsløftet:

«Kompetanse er å tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning.» (Kunnskapsdepartementet & Sametinget, 2018, s. 5)

Diskontinuitet mellom ferdigheter og kompetanse

Om en arbeider er ikke-reflektert over mål og middel, kan det oppstå diskontinuitet mellom ferdighet og kompetanse (Mezirow, 1990). En arbeider ved et samlebånd, kan for eksempel ha innøvde praktiske ferdigheter, uten å være en kompetent yrkesutøver. Innenfor Taylorismen kan dette være et mål i seg selv, for å oppnå effektiv produksjon (Andersen,

2004). En elektriker kan på tilsvarende vis være flink til å montere stikkontakter, uten å være en kompetent fagperson.

At elektrikeren ikke er en kompetent fagperson, kan gjenspeiles i en manglende dybdeforståelse av krav i styringsdokumenter og fenomener i elektroverden. Skal stikkontakten være jordet eller ujordet? Vil sikringen som forsyner strøm til stikkontakten gi beskyttelse mot overbelastning, kortslutning, brann og elektrisk sjokk? Er det tatt hensyn til ulike ytre påvirkninger, slik som vann, støv, slag, rystelser, tilkoblet utstyr og brukere av anlegget?

Denne bekymring er det også Hellen Dahl, i en forskningsartikkel, uttrykker om sykepleierstudenters mangel på refleksjon, der hun skiller mellom ikke-reflektert, reflektert og kritisk reflektert i møte med ulike brukere (Dahl & Alvsvåg, 2013).

Diskontinuitet mellom kunnskaper og kompetanse

En person med mye instrumental-teknologisk kunnskap, eller «leksikalsk» kunnskap, kan ha kjennskap til, og kunnskaper om mange ting, uten å være i stand til å nyttiggjøre seg kunnskapen i praktisk arbeid. Det er også en kjent sak at autister kan ha en ekstrem hukommelse, der de kan gjengi detaljer i bilder eller tekst, uten at de dermed er i stand til å nyttiggjøre seg kunnskapen i en profesjon.

Når Dewey skriver om den gamle tradisjonelle skole i sin samtid, kritiserer han dets rådende kunnskapssyn, der elevene skulle sitte stille, og ta til seg kunnskap de senere skulle få bruk for (Dewey, 1916). Elevene skulle fylles opp med den kunnskapen lærerne underviste om. Kunnskapen ble på denne måten statisk, uten noen verdi i det virkelige liv utenfor skolens vegger. Om opplæring i yrkesfag skulle foregå etter denne tradisjonen, der man bruker en ekstrem variant av to-puss-to-modellen, skulle yrkesfagelevne få toårig teoriopplæring i skolen, og toårig praksisopplæring i bedrift. Det har da oppstått en diskontinuitet mellom kunnskap og kompetanse, når eleven og lærlingen ikke gis anledning til å reflektere over forholdet mellom teori og praksis.

Det bør også etterstrebes best mulig konvergens i tidsaspektet mellom teori og praksis. En stor divergens i tidsaspektet mellom teori og praksis, vil kunne føre til relevansproblemer, og påfølgende motivasjonstap hos elever. Det samme vil kunne skje om det er en for stor

divergens i tidsaspektet mellom undervisning i teoretiske emner, for eksempel mellom matematikk, elektroteknikk og yrkesteori.

Kontinuitet mellom kunnskaper, ferdigheter og kompetanse

I følge Dewey og den nye progressive skole, skulle elevene delta med egen aktivitet, og på den måten modnes gjennom ferdighetsøvelser (Dewey, 1938). Skolen ble på den måten mere dynamisk og praktisk rettet. Dewey var opptatt av at man ikke skulle tenke fra den ene ytterlighet til den andre, og mente med dette at man kunne hente det beste fra begge skolene. Man måtte derfor ikke glemme, eller velge bort fagene, som kilde til kunnskaper.

Ved å koble sammen Deweys tenkning om den progressive skole, Schöns tenkning om refleksjon-i-og-over-handling, og Dreyfus & Dreyfus tenkning om ferdighetsnivåer, fra nybegynner til ekspert, vil man kunne få en kontinuitet mellom kunnskaper, ferdigheter og kompetanse (Schön, 1983), (Dreyfus & Dreyfus, 1988). Denne kontinuiteten er det jeg forstår Hiim & Hippe i lag med relevans, definerer som en utvidet forståelse av yrkeskunnskap (Hiim & Hippe, 2001).

Jeg har valgt å bruke begrepet yrkeskompetanse, om det helhetlige kompetansemålet for yrkesfagelever, lærlinger, fagarbeidere og profesjonsutøvere. Som en parallell til yrkeskompetanse for yrkesfageleven, finner vi studiekompetanse for gymnasiasten.

Definisjon av yrkeskompetanse

Etter min definisjon inneholder begrepet yrkeskompetanse følgende konvergerende deler:

Praktiske ferdigheter, for eksempel yrkesferdigheter, teknologiske ferdigheter og håndverksferdigheter. Fokuset ligger her på innøvde taktile og grovmotoriske ferdigheter. Ferdigheter i humanistiske disipliner, slik som for eksempel omsorgsyrker, vil også sortere under samme kategori.

Teoretiske kunnskaper, for eksempel yrkeskunnskaper, teknologiske kunnskaper, kunnskap om vitenskap, og kunnskaper om håndverkets egenart. Fokuset ligger her på forståelse av, og kritisk refleksjon rundt forholdet mellom teori-praksis og praksis-teori.

Det er viktig å presisere at begrepet yrkeskompetanse viser til en helhet av deler, der tidsaspekt, artefakter og kontekst flyter sammen til en enhet. Nils Magnar Grenstad bruker begrepet konfluent pedagogikk om en slik ideell læresituasjon (Grenstad, 1986). Etikk og holdninger er også en del av denne helheten. Det er likevel betimelig å stille spørsmål ved om yrkeskompetansen befinner seg inne i en yrkesutøver, eller om den befinner seg i praksisfelleskap.

4.7 Læring, mening og identitet i Wengers praksisfelleskap

Etienne Wenger skriver om praksisfelleskaper, læring, mening og identitet i utvikling av kunnskap (Wenger, 1998). Han beskriver læring som en identitetsforandrende deltagelse i praksisfelleskap, der utvikling av identitet og praksis foregår parallelt. Han skriver også om ulike praksisfelleskaper og grenser, eller møter mellom dem. Disse møter eller grenser, beskriver han som konstellasjoner, det vil si at de har et forutsigbart forhold til hverandre.

I boken tar han for seg skadebehandlerens praksisfelleskap i assurancebedriften Alinsu, og hvordan de forholder seg innbyrdes til hverandre, og hvordan de også må interagere med ulike konstellasjoner av andre praksisfelleskaper. Noen er mere perifer enn andre, men vil likefult påvirke skadebehandlerens utvikling av identitet og praksis.

Yrkeskompetanse kan på samme måte ikke befinne seg i et tomrom, men er nødt til å befinne seg i praksisfelleskap for å kunne eksistere. I lag med Jean Lave har Wenger brukt begrepet *legitim perifer deltakelse* om denne måten å tilegne seg kunnskaper og ferdigheter på (Lave & Wenger, 1991). Det at yrkeskompetanse eksisterer, gjør det til et objekt, selv om det ikke rent fysisk eksisterer. Det eksisterer med andre ord på en abstrakt måte i praksisfelleskapet. Wenger kaller dette fenomenet for tingliggjørelse. Videre skriver han at det er dualiteten, eller dobbeltheten, i deltakelse og tingliggjørelse som skaper mening.

Om Lave og Wengers ide overføres til elektroverden, eller nærmere bestemt til mitt eget klasserom, forstår man at elektrokompetanse ikke er noe som bare eksisterer i lærerens hode, og som på en instrumentell måte kan overføres til elevenes hoder, gjennom muntlige og skriftlige overleveringer. Man forstår at deltagelse er nødvendig, for å utvikle identitet og praksisferdigheter som elektrofagarbeider. Men deltakelse er ikke nok for å utvikle en kompetent elektrofagarbeider. Det er også nødvendig med tingliggjøring av abstrakte

begreper, fenomener, artefakter og prosesser. Som en hjelp til dette har vi blant annet skolefagene, i vårt tilfelle yrkesteori og vitenskapsfag, slik som for eksempel elektroteknikk.

Ved kritisk refleksjon vil praksis gi teorien mening, og teorien gi praksis mening, noe som bekrefter dualiteten mellom deltakelse og tingliggjørelse. Om teorien ikke har relevans til praksis, vil man ikke finne en slik dualitet.

Elektrokompetanse kan heller ikke eksistere isolert sett bare i en elektrofagarbeider. Den kan heller ikke eksistere bare mellom elektrofagarbeidere. Uten bygninger og brukere, vil elektrokompetanse ikke gi mening. Det vil si at elektrokompetanse er dynamisk, eller i bevegelse, som følge av grense eller møte, med andre praksisfelleskaper i ulike konstellasjoner. Elektrofagarbeideren må forholde seg til andre håndverkere, andre yrkesgrupper, brukere og institusjoner, der alle er med på gjensidig å påvirke identitet og praksis. Ut av dette forstår man, at rammefaktorer ikke bør begrense vår bevegelse til kun klasserommet, eller elektroverkstedet alene. Opplæringen bør foregå i interaksjon med andre praksisfelleskaper og læringsmiljø.

Wenger bruker begrepet grenseobjekter om begreper, faguttrykk og artefakter, som oppstår i møte mellom ulike praksisfelleskap (Wenger, 1998). En elektrofagarbeider må for eksempel bruke et annet vokabular, ved samtale med en kunde, enn med en kollega. Ved samtale med en rørlegger vil språket endres igjen. Hos en privatkunde labber man ikke inn på kjøkkenet med sølete vernesko, eller med tilsmusset verktøy. På en industriarbeidsplass kreves det for eksempel flere sikkerhetstiltak.

Kritisk refleksjon rundt mål og middel vil her bidra til det som Wenger kaller for meningsforhandlingsprosess. Strengt og rigide sikkerhetstiltak gir mening på en industriarbeidsplass. Renslighet og vennlighet gir mening hos en privat kunde. Effektbryter i fordelingsskap for sakkyndig betjening, gir mening på en industriarbeidsplass. Hovedsikring i sikringskap, gir mening hos en privat kunde. Man forstår av dette, at praksisfelleskaper er en forutsetning for kontinuitet mellom teoretiske kunnskaper, praktiske ferdigheter og yrkeskompetanse.

4.8 Schöns reflekterende praktikum

For å få i gang et pedagogisk arbeid med refleksjon som verktøy, er det nødvendig med et reflekterende medium. Vi må ha noe håndfast å gripe tak i. Om et statisk objekt alene skal

være et slikt reflekterende medium, vil arbeidet med refleksjon kunne bli statisk, og kunne få et filosofisk preg. For at refleksjonen skal få en dynamikk over seg, og bli levende, må det legges til rette for en aktivitet rundt objektet. Vi må med andre ord legge til rette for en praksis som er relevant for en gitt yrkesfunksjon, der riktig verktøy, materiell og utstyr er tilgjengelig. En slik arena for aktivitet rundt et dynamisk objekt, er det Donald Schön kaller for et reflekterende praktikum (Schön, 2013).

En aktivitet rundt et reflekterende praktikum, kan dokumenteres og bevisstgjøres gjennom en arbeidslogg. En arbeidslogg fra et elevarbeid kan være et godt utgangspunkt for arbeid med refleksjon over handling. Når vi utfører et arbeid, det være seg elever, lærere eller andre yrkesutøvere, så vil vår viten-i-handling, og vår refleksjon-i-handling gripe inn i vår tankeopplevelse, når vi lærer den kunst som ligger i en profesjonell praksis, men også i mere dagligdagse gjøremål. Det er slik jeg forstår at Donald Schön tenker om forholdet mellom aktivitet og læring, der han støtter seg til Deweys tanker om «learning by doing» (Dewey, 1916).

Schön skiller mellom viten-i-handling og refleksjon-i-handling (Schön, 1983). Viten-i-handling handler om det vi gjør nærmest på «autopilot», der innøvde ferdigheter gjør oss i stand til å løse et oppdrag uten behov for refleksjon. Et eksempel kan være når en elev eller lærling, med litt erfaring, monterer en serie med stikkontakter ved gulvet langs en vegg. Refleksjon-i-handling handler om arbeid som krever at vi stopper opp og tenker, eller reflekterer. Et eksempel kan være at eleven eller lærlingen møter på et uventet problem, må planlegge jobben, eller ved feilsøking på det elektriske anlegget.

Elektroverkstedet - Vårt reflekterende praktikum i skolen

Donald Schön tar fram en tegnestue på en arkitekthøyskole, som eksempel på et reflekterende praktikum (Schön, 2013). Vi har elektroverkstedet med ulike elevøvelser, som vårt reflekterende praktikum for yrkespraksis. Dette har fungert som et godt verktøy for å øve inn håndverket, og å bygge forståelse for topologi, og for å få kjennskap til materiell, utstyr og verktøy.

Elektroverkstedet, det samme lokalet som vi underviser yrkesteori på, er et stort klasserom med åtte pulter, der elevene kan sitte to og to i lag. Pultene er vendt mot en kritt-tavle og et lerret. En prosjektor henger i taket. Mot pultene, foran tavlen står det en lærerpult. Når jeg

som lærer står og ser ut mot klassen, har jeg vindusrekker på høyre hånd, og en port på enden. På venstre hånd, bak min rygg, har jeg dør til lærerkontor og dør ut til korridor. Ved dør til korridor, langs venstre vegg, står et bord der elevene kan koke kaffe. Videre langs samme vegg har vi dør til utstyrlager og dør til toalett. Helt bakerst i klasserommet, langs veggen som skiller klasserommet fra materiallageret, er det laget åtte båser, som utgjør noe av rammene for vårt reflekterende praktikum i skolen.

Hver bås består av tre vegger, gulv og tak, der elevene kan jobbe med å montere elektriske installasjoner. De er ikke større enn ca. 1,5m², men store nok til at elevene kan montere ulike elektriske installasjoner i dem. I hver bås er det en falsk døråpning med listverk rundt, lister i tak og lister ved gulv. Som en forberedelse og klargjøring av båsene, får elevene i oppdrag å sparkle, fuge, og å male vegger, tak og listverk. På denne måten får elevene en erfaring og en føling med ulike materialers og stoffers egenskaper, samt bruk av verktøy. Båsene står til sist skinnende hvite, klare som rammer for vårt reflekterende praktikum.

Bruk av Febdok - Et reflekterende praktikum for yrkesteori

Som et reflekterende praktikum for yrkesteori, og beregninger av elektriske bygningsinstallasjoner, har vi blant annet programmet Febdok (NELFO, 2019). Det er mye yrkesteori, elektroteknikk og vitenskap, som ligger til grunn for valg av metode, ved planlegging og dokumentasjon av elektriske installasjoner. Denne teorien kan virke trettende og mentalt utmattende for elever på yrkesfag. Teorien opptar med andre ord mye mental kapasitet. Febdok er et dataprogram som tar hensyn til elektrotekniske naturlover, gjeldende lovverk og normer, samt elektriske og mekaniske parameter til elektromateriell, noe som det kan være svært krevende å ha total oversikt over.

De første årene jeg underviste i elektrofag, gjorde vi alle beregninger manuelt. Det var mye arbeid og tidkrevende, og virket demotiverende for mange elever. Elever med svake ferdigheter i matematikk hadde spesielt store utfordringer. Vi sa gjerne at for å begynne på elektro, måtte elevene være flinke i matte. Dette førte til at vi mistet potensielt dyktige håndverkere til andre yrkesfag.

Etter hvert investerte vi i Febdok. Vi fortsatte da i flere år å gjøre manuelle beregninger i første termin, og gikk over til Febdok i andre termin. Begrunnelsen for dette, var at elevene måtte lære seg manuelle beregninger først, og så kunne de lære å bruke Febdok. Hvert år fikk

vi spørsmål fra elevene om hvorfor de ikke fikk lov å bruke programmet med en gang. De ville jo da spart seg for mye frustrasjon og arbeid. Vi argumenterte med at for å forstå Febdok som program, måtte de lære seg å beregne manuelt først. Det vi etter hvert oppdaget, var at de elevene som var svake i matte, behersket Febdok like godt som de andre. De løste planleggingsoppgavene, og viste god systemforståelse, slik at de kunne gå i gang med de praktiske arbeidsoppgavene.

Vi har fra skoleåret 2017-2018 gått bort fra ensidig manuelle beregninger, og begynt å bruke Febdok direkte. Nå har vi mere fokus på systemforståelse og refleksjon, i stedet for matteferdigheter. Dette har etter vår mening frigjort mere tid til relevant yrkespraksis, og gjort elevene mere motivert. Evaluering av dette prosjektet gjennom drøfting og konklusjon får bedømme om tiltaket er positivt i forhold til læring eller ikke.

Utplassering i bedrift - Faget YFF som reflekterende praktikum

I faget YFF, yrkesfaglig fordypning, har vi muligheter for en større ramme for et reflekterende praktikum (Udir, 2016). Jeg har valgt å kalle det for vårt reflekterende praktikum i bedrift, på grunn av at elevene er utplassert i bedrift i store deler av faget. Mange vil kanskje tenke at vi sender elevene ut i bedrift, og på den måten overlater denne delen av opplæringen til bedriftsansatte. Det er langt ifra tilfellet, selv om elevene får verdifull opplæring fra montørene ute i bedrift. Opplæringen er et nøye gjennomtenkt samarbeidsprosjekt mellom Kirkenes videregående skole og lokale elektrobedrifter, der vi som lærere har en tett oppfølging av elevene i utplasseringsperioden.

I forkant av utplasseringsperioden, bruker vi mye tid sammen med elevene, på å forberede dem på hva som vil møte dem i bedrift. Vi går igjennom læreplanmål for vg3, opplæring i bedrift for aktuelle lærefag. De vanligste læreplanene for vårt lokalområde er elektrikerfaget og energimontørfaget. Elevene får også opplæring i hvordan de kan skrive arbeidslogg og refleksjonsnotat.

I etterkant av utplasseringsperioden bruker vi mye tid på at elevene skal skrive refleksjonsnotat fra arbeidsloggen. I tillegg skal elevene presentere et fordypningsemne med relevans fra utplasseringsperioden, der de kan ta utgangspunkt i refleksjonsnotatet eller i et objekt. Objektet kan være elektromateriell, utstyr, verktøy eller bilder fra en jobb de har vært

med på. Vi får på denne måten en verdifull delingskultur, der alle, lærer inkludert, får opplæring, eller innsyn, i ulike faglige problemstillinger.

Bruk av utplassering i bedrift som et reflekterende praktikum, kan også forankres til Etienne Wengers praksisfelleskaper, der deltakelse i ulike konstellasjoner av praksiser, virker identitetsskapende (Wenger, 1998). Yrkesidentitet og yrkesstolthet er verdier som er vanskelig å bygge opp under i skolen. Enhver bedrift er unik, ikke bare i forhold til yrkesgren og arbeidsoppgaver, men også i forhold til kultur og sedvaner. Man blir ikke elektromontør eller energimontør i skolen, der er man bare elev. Det å tenke som en elektromontør eller en energimontør, gjør man først ved å ha tilhørighet til et felles fagmiljø, der tanker, ord og handlinger deles med likemenn.

4.9 Den tause kunnskap

I denne delen ønsker jeg å belyse begrepet taus kunnskap. Mathias Tesfaye skriver om den tause kunnskap som særlig befinner seg i typiske håndverkere (Tefaye, 2013). Han tar utgangspunkt i den kunnskap som befinner seg i hans eget fag, nemlig murerfaget. Denne tause kunnskapen består i sin natur av praktiske ferdigheter, uten at det kan pekes på et bevisst forhold til en bestemt teori til støtte for praksis. Håndverkerne vet intuitivt hva som skal gjøres og hvordan det skal gjøres, uten at de dermed er i stand til å uttrykke denne viten på en muntlig eller skriftlig måte. Denne viten kan stå i forhold til noe, eller den kan stå for seg selv.

Komplekse arbeidsoppgaver kan utføres, tilsynelatende uten støtte av relevant teori. Hvordan håndverkeren kan vite hva som til enhver tid skal gjøres, og hvordan det skal gjøres, kan virke uforståelig for en ytre observatør. Om man kommer med spørsmål om hvordan og hvorfor, er det svaret man kan få, at det bare er slik.

Enkle arbeidsoppgaver, slik som ved et samleband, kan være enklere å forstå (Andersen, 2004). Men håndverket kan likevel være uforståelig for observatøren. Innøvde praktiske ferdigheter, for eksempel i form av taktile finmotoriske ferdigheter er en egen kunst. Tesfaye tar eksempel fra mureren som skal pusse en vegg, der mørtel må ha en bestemt konsistens, i lag med at håndens bevegelse må være avstemt til konsistensen til enhver tid. Han fremhever likevel at det er noe sterkt over det når hånd og hode jobber i lag.

Dreyfus & Dreyfus skriver om fem nivåer av ferdigheter, fra nybegynner til ekspert (Dreyfus & Dreyfus, 1988). Brødrene lister opp nybegynner, viderekommen nybegynner, kompetent,

profesjonell og ekspert. Disse nivåer og ferdigheter ser de i lys av mennesket kontra maskinen, i løsning av komplekse og kontekstavhengige oppgaver. De fremmer den menneskelige kognitive kapasitet framfor computeren, der de belyser taus og intuitiv kunnskap. Dette gjør de gjennom et forsøk med sjakkspill mellom menneske og maskin.

Det kommer fram at den intuitive kunnskap ikke ligger i noe overnaturlig, men at det er et resultat av en kombinasjon mellom mangfoldige erfaringer og rasjonell tanke. På dette tidspunkt var mennesket maskinen overlegen, noe som kanskje ikke er tilfellet i dag med AI, eller Kunstig Intelligens. Det profesjonelle og ekspertnivået ligger med andre ord på et plan der en handling ikke nødvendigvis skyldes noe nøye gjennomtenkt, men at handlingen gjøres intuitivt riktig. Man kan her se et slektskap mellom intuisjon og taus kunnskap.

4.10 Annen forskning på feltet

I denne delen har jeg tatt for meg annen forskning på feltet, og sett på om det finnes artikler, masteroppgaver eller litteratur, som har likheter eller fellestrekk med min problemstilling. Jeg har ikke funnet noe om forskning på feltet som spisser seg mot refleksjon og relevans innen elektrofag. Det er generelt lite å finne om emnet refleksjon mellom yrkespraksis og tilhørende yrkesteori. Generelt om relevans er det mere å finne.

Det jeg har funnet mest interessant, er en masteroppgave om refleksjon mellom profesjonspraksis innen sykepleie, og tilhørende profesjonsteori og vitenskap. Denne masteroppgaven er skrevet av Hellen Dahl våren 2010 og har tittelen «*Refleksjonens betydning i spenningsfeltet mellom teori og praksis - En kvalitativ studie av sykepleierstudenters refleksjonsnotater*» (Dahl, 2010).

Av etablert anerkjent forskning i feltet om refleksjon og reflekterende praktikum, finner vi det som er skrevet av Donald Schön i blant annet bøkene *The Reflective Practitioner* og *Uddannelse af Den Reflekterende Praktiker*, en dansk oversettelse (Schön, 1983),(Schön, 2013).

Per Lauvås og Gunnar Handal tar også for seg utfordringer med å etablere en reflektert praksis i boken *Veiledning og praktisk yrkesteori*, der de har fokus på å forstå det man gjør i praksis og ikke bare handle (Lauvås & Handal, 2014).

I forsknings-feltet om relevant yrkesutdanning og forholdet mellom yrkespraksis og yrkesteori finnes det en del litteratur. Hilde Hiim og Else Hippe har jobbet mye med emnet relevant yrkesutdanning (Hiim, 2013), (Hiim & Hippe, 2001).

Ann Lisa Sylte skriver i sin doktoravhandling om didaktiske prinsipper for relevant yrkes- og profesjonsutdanning (Sylte, 2017). Forholdet mellom praksis og teori blir her belyst, der yrkesretting av teorien og yrkesdifferensiering blir framholdt. Hun skriver spesifikt en del om elektrofag i lys av matematikk, og en del om refleksjon i lys av Schön.

Av masteroppgaver som handler om opplæring i elektrofag, kan man finne følgende titler:

«Hvordan gjennomføre en relevant opplæring i Vg1- Elektro?» Av Rolf Petter Larsen og Jan Fagernes fra 2012 (Larsen & Fagernes, 2012).

«Lokalt gitte tverrfaglige eksamener for Vg 2 elenergi.» Av Gunnar Furueth fra 2015 (Furueth, 2015).

«Hvordan praktiseres faget «prosjekt til fordypning i skole og bedrift på VG2 el- energi? En undersøkelse av kvaliteten i utdanningen.» Av Magnar Lynglund og Vidar Syversen fra 2015 (Lynglund & Syversen, 2015).

«Omvendt undervisning på verkstedet – et aksjonsforskningsprosjekt i automasjonsfaget på vg1 elektro.» Av Geir Arne Hansen & Åste Rindal fra 2016 (Hansen & Rindal, 2016).

Ingen av disse har jobbet med den samme problemstillingen som min forskningsoppgave handler om.

Av artikler som handler om relevans, finner man artikkelen «Profesjonsrettet lærerutdanning for yrkesfag - dagens undervisning og opplevelse av relevans», av Ann Lisa Sylte og David Jahanlu fra 2017 (Sylte & Jahanlu, 2017). Artikkelen handler om utdanning av yrkesfaglærere, der sammenhengen mellom teori og praksis, ses i lys av frafall i yrkes- og profesjonsutdanninger.

Av artikler som handler om refleksjon, finner man artikkelen «Å fremme studenters evne til refleksjon - en pedagogisk utfordring», av Hellen Dahl og Herdis Alvsvåg fra 2013 (Dahl & Alvsvåg, 2013). Artikkelen handler om refleksjonsprosessen i en sykepleierutdanning, der de uttrykker bekymring når studenters refleksjonsnotater ikke inneholder refleksjonselementer.

Ut av disse artikler, masteroppgaver og litteratur, ser jeg at min forskningsoppgave bringer noe nytt til forskningsfeltet. Selv om andre har skrevet om både refleksjon, relevans, forholdet mellom teori og praksis, og elektrofag, er det ingen av disse nevnte, som har samlet og spisset feltene sammen mot relevans og refleksjon på vg2 elenergi.

4.11 Oppsummering av kapittel

I dette kapittelet har jeg lagt fram relevant teori for forskningsoppgaven, der jeg relaterer teori til min egen praksis, og erfaring, som lærer og forsker på opplæring i yrkesfag. Teorien er hentet fra kjente teoretikere som Dewey, Schön, Dreyfus & Dreyfus, Wenger, Hiim og Tesfaye. Empirien i denne forskningsoppgaven, bygger på denne måten, på etablert anerkjent forskning i feltet, og på min egen praksis og erfaring. Jeg har også gjort en avklaring av yrkesdidaktiske begreper, og min egen forståelse av de samme begrepene. Til sist har jeg sett på annen forskning på feltet, der jeg viser til artikler, noen masteroppgaver og en avhandling, som kan være med på å belyse problemstillingen.

I neste kapittel tar jeg for meg forskningsdesignen for denne oppgaven, der jeg viser til aksjonsforskning og kvalitative metoder, samt validitet, reliabilitet og etiske forhold.

5. Tilnærming og metode - Forskningsdesign

Innledningsvis har jeg tenkt på denne forskningsoppgaven som aksjonsforskning. Jeg har også brukt begrepet utviklingsprosjekt med case-studier. Til sist har jeg valgt å kalle gjennomføringen for aksjoner, i et aksjonsforskningsprosjekt. Som støtte til dette har jeg brukt Jean McNiff's definisjon av aksjonsforskning (McNiff, 2013).

Aksjonsforskning handler om å forske på, og å drive utviklingsarbeid i egen praksis. Forskeren er selv deltaker, og betrakter fenomener innenfra. Dette er i motsetning til klassisk forskning, der forskeren er en ytre observatør, som ikke har anledning til å påvirke resultater. Ved tolkning av data, er det viktig at jeg som forsker er bevisst min rolle, og hvordan min tilstedeværelse vil påvirke fenomener, og dermed resultater. For McNiff er det viktig å samle, og å ta vare på flest mulig funn fra aksjonene. Deretter kan man sortere ut funn som treffer med den koding man har for forskningsoppgaven. I mitt tilfelle er kodene relevans, refleksjon, og forholdet mellom praksis og teori.

Som en kritikk til å kalle prosjektet aksjonsforskning, kan jeg nevne at hver aksjon egentlig står på egne bein. Gjennom oppgaven har jeg fire aksjoner, som ikke bygger på hverandre. Aksjonsforskning er i utgangspunktet tenkt som aksjoner som går i serie i en spiral, der neste aksjon bygger på den første, og så videre. Som et forsvar til mitt valg, kan jeg si at hver aksjon begynner med en praktisk del, som er montasje, i kombinasjon med teori, for deretter å gå igjennom to deler, først gjennom arbeidslogg og deretter refleksjonsnotat. Spiralen i hver aksjon består da av veksling mellom praksis og teori, og deretter logg og refleksjon, det vil si tre hoved-deler. Produktet som aksjonene er tenkt å gi, er mere reflekterte elever og bedre systemforståelse.

Et godt hjelpemiddel for å drive aksjonsforskning er SØT-modellen (Kjartan Skogly Kversøy, 2011), (Hartviksen & Kversøy, 2008). Jeg har brukt modellen ved først å se på situasjonen nå. Etter min forståelse, er det elever som ikke ser sammenhengen mellom teori og praksis i elektrofag. Dette kan gå utover motivasjon og gjennomføring. Deretter har jeg tenkt igjennom hva som er målet, eller ønsket situasjon. Målet er at elevene skal oppleve teorien som relevant for praksis, og at dem skal få en mere reflektert systemforståelse. Motivasjon og bedre gjennomføring vil da kunne bli et resultat. Som tiltak for å nå målene har jeg satt i gang aksjoner med veksling mellom praksis og teori, og deretter skriving av arbeidslogg og refleksjonsnotat. Arbeidsloggene og refleksjonsnotatene fra elevøvelsene, blir da å regne som data i prosjektet.

I tillegg har jeg brukt gruppeintervju og observasjon som metode, for å finne ut hvor bevisst elevene er sin egen refleksjon, i handling, og over handling. Elevenes teoretiske begrunnelse for måten å løse praktiske problemstillinger på, vil være målet for refleksjon, i vårt tilfelle for eksempel på en praktisk tverrfaglig eksamen. Jeg ønsker med andre ord å bruke refleksjon for å styrke elevens forutsetning for å lykkes med gjennomføring av eksamen, og for å få flere elever igjennom med bestått i alle fag.

Elever som ikke har reflektert over egen praksis og handling, står i fare for å bli stående fast i forsøket på å løse en litt ukjent praktisk oppgave. Det ukjente kan være en ny situasjon som kanskje ikke er helt lik den som var i forrige undervisningssituasjon. Eksamen kan være en slik ny situasjon.

Jeg tror at en rein rutinepreget elevøvelse kan virke hemmende for refleksjon, men samtidig virke til modning for en spesiell type ferdighet. En elevøvelse bør derfor ha innslag av overraskelser og nye momenter, der forståelse for yrketeori settes på prøve, for å oppmuntre til, eller for å lede eleven til å reflektere. Ukritisk bruk av beregningsprogrammer slik som Febdok, uten å ha en bevisst refleksjon om måten programmet håndterer verdier og størrelser på, kan virke fordummende og føre til feilvalg av praktiske løsninger. Øvelse i kritisk refleksjon mellom matematikk, elektroteknikk og elektrotekniske normer, sett i lys av Febdok vil derfor kunne være nyttig.

5.1 Kvalitative metoder

I dette forskningsprosjektet har jeg valgt å bruke kvalitative metoder, ved å studere elevenes arbeidslogger og refleksjonsnotater, og gjennom intervju av elever, i kombinasjon med observasjon. Kvalitative metoder står i kontrast til kvantitative metoder, der sistnevnte brukes mye i naturvitenskapelige disipliner og statistikk, der man ønsker å undersøke tendenser i et forholdsvis stort datagrunnlag.

I mitt tilfelle, der jeg ønsker å bruke forskning til å utvikle ny kunnskap om undervisning, i et forholdsvis lite og begrenset miljø, er det naturlig å bruke kvalitative metoder. Metodene gir dybdekunnskap om menneskelige forhold, og brukes mye innen humanistiske disipliner, slik som innen sosialantropologi, lingvistikk og pedagogikk.

Den strukturerte loggen som kvalitativ metode

Kversøy skriver i sin doktoravhandling om den strukturerte loggen som kvalitativ metode:

«Som pedagog har jeg gode erfaringer med å utfordre studentene til å gjøre refleksjonsarbeid jevn og trutt gjennom et studium. Et redskap jeg har hatt mye nytte av både som lærer, student og forsker er den strukturerte loggen.» (Kjartan S. Kversøy, 2015, s. 82)

I min forskningsoppgave er arbeidslogg og refleksjonsnotat tenkt på som et verktøy for læring og refleksjon. Dette er noe som Kversøy har brukt i doktoravhandlingen:

«Som pedagogisk redskap er den strukturerte loggen tenkt som et refleksjons- og læringsverktøy. Studenten skal se tilbake på den læringsprosessen de nettopp har vært med på og ta en ny titt på den.» (s. 83)

Elevenes forståelse av sammenhengen mellom praksis og teori, står sentralt i min forskningsoppgave. For at jeg skal kunne få et blikk inn i elevenes forståelse, og tolkning av fenomener i elektroverden, må jeg ha et redskap. Kversøy ønsker å se verden fra informantens ståsted. Jeg ønsker å se elektroverden fra elevenes ståsted:

«Jeg vil se verden fra informantens ståsted. Utfordringen er å stille spørsmål som både er relevante for informanten og som samtidig kan bidra med data som er relevant for forskningsprosessen.» (s. 83)

Kversøy støtter seg til Schöns reflekterende praktiker, og til Lauvås og Handals utvikling av praktisk yrkesteori gjennom refleksjon over praksis:

«I et perspektiv kan en tenke seg at denne loggen er bygget opp for å legge til rette for at studentene videreutvikler seg som reflektert praktiker (Schön 1983), eller bidrar med et redskap for å utvikle praktisk yrkesteori gjennom refleksjon over praksis (Lauvås og Handal 2000).» (s. 84)

Fokusgruppeintervju som kvalitativ metode

Kvale og Brinkmann skriver om det kvalitative forskningsintervju. I mitt forskningsprosjekt har jeg brukt det de kaller for et fokusgruppeintervju. De skriver:

«En fokusgruppe består som regel av seks til ti personer og ledes av en moderator. Den kjennetegnes av en ikke-styrende intervjustil, der det først og fremst er viktig å få fram mange forskjellige synspunkter om emnet som er i fokus for gruppen. Gruppemoderatoren presenterer emnene som skal diskuteres, og legger til rette for ordveksling. Moderatoren har som oppgave å skape en velvillig og åpen atmosfære, der man kan uttrykke personlige og motstridende synspunkter på emnene som er i fokus.» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 179)

Som redskap til å fange opp samtalen har jeg brukt lydopptaker. Dette letter arbeidet med å konsentrere seg om selve samtalen som foregår. Kvale og Brinkmann skriver om bruk av lydopptaker for senere dokumentasjon og analyse:

«Det vanligste er å bruke en lydopptaker. Intervjueren kan da konsentrere seg om intervjuets emne og dynamikk. Ordbruk, tonfall, pauser og liknende blir registrert, slik at man igjen og igjen kan gå tilbake og lytte.» (s. 205)

De skriver videre om transkripsjonsprosedyre. I mitt tilfelle er det jeg selv som har stått for intervju og transkripsjon. Jeg har valgt å transkribere på en formell skriftlig stil, der meningsinnholdet kommer fram. Det vil si at jeg ikke har transkribert ordrett, ord for ord, med elevenes nøling og så videre. Rent etisk kan man stille spørsmål ved dette, men mitt valg går på at emnet er rent teknisk, og ikke av personlig art. I tillegg har jeg brukt observasjon som metode for å fange opp «tause» data. Kvale og Brinkmann skriver om meningsfortolkning:

«Fortolkeren går utover det som direkte blir sagt, og finner fram meningsstrukturer og betydningsrelasjoner som ikke fremtrer umiddelbart i en tekst.» (s. 234)

Denne meningsfortolkning kan ses i lys av hermeneutiske prinsipper, der meningen med en tekst er det sentrale og viktige. Framstilling av teksten ord for ord, og setning for setning, blir da underordnet. Det er under slike forhold viktig å være bevisst sin egen forståelse, og å gjøre leseren oppmerksom på valg man har tatt.

Observasjon som kvalitativ metode

Dalland skriver om observasjon som metode:

«*Observasjon er en så selvfølgelig side ved alt arbeid med mennesker at vi sjelden tenker over at vi observerer. Resultatet er at observasjonene ofte blir tilfeldige og overfladiske.*» (Dalland, 2017, s. 185)

I tillegg skriver han om kombinasjon mellom observasjon og intervju:

«*Ved å kombinere observasjon og intervju kan observasjonen for eksempel gi de nødvendige forutsetninger for intervjuet. Intervjuet kan tilsvarende bidra til å utfylle det bildet som observasjonen gir.*» (s. 185)

Dalland skriver at en observasjon består av fire faser; forberedelse, gjennomføring, beskrivelse og tolkning. De to siste fasene lar seg vanskelig skille fra hverandre. Når man har gjort et valg om hva man skal beskrive, er den første tolkning allerede gjort. Sansene har da tatt et valg om hva de skal se etter, og det er umulig å observere uten å tolke underveis. Dette er noe jeg selv har fått erfare i gjennomføringen.

Allerede under forberedelsen til observasjonen har jeg en førforståelse med meg. Jeg kjenner elevene, selve faget og elevenes måloppnåelse så langt. Det gjør at jeg har større forventninger til elever med godt resultat på prøver, enn elever med dårligere resultat.

Under selve gjennomføringen oppdaget jeg at min oppmerksomhet var rettet mere mot elever som jeg hadde forventninger til. Lydopptakeren var slått på, noe som gjorde at elevene hadde utfordring med å slappe av. Samtalen ble på denne måten noe kunstig. Fordelen med lydopptaker var at jeg kunne konsentrere meg om tid og rom, og selve intervju spørsmålene.

Etter at gjennomføringen var ferdig, gjorde jeg notater av det som jeg opplevde underveis. Mine opplevelser i lag med transkribert lydfil, det vil si *beskrivelse* av det observerte, har jeg skrevet i *kursiv*-tekst i del 6.5.1 - Utdrag fra intervju og observasjon.

Min tolkning av observasjonen har jeg skrevet i normal-tekst rett under beskrivelsen av det observerte. Det har vært utfordrende å skille mellom beskrivelse og tolkning, og noen plasser er jeg selv i tvil om hva som er hva. Dette stemmer godt med det som Dalland skriver om fasene i en kvalitativ observasjon:

«*Spesielt i en kvalitativ observasjon vil alle disse fasene gli over i hverandre.*» (s. 198)

Dataanalyse i kvalitativ metode

Postholm og Jacobsen skriver om konstant komparativ analysemetode, som de også refererer til som Grounded theory (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 139-164). Metoden handler om å utvikle teori på grunnlag av innsamlede materiale, i form av data. Teorien som etterstrebes må passe for feltet den er ment for, være forståelig for personene som er involvert, være generell og abstrakt nok til å være anvendbar i lignende kontekster, og til sist kunne gi retning for hvordan en kan handle i lignende situasjoner og settinger.

For å utvikle en slik teori, har den konstant komparative metoden prosedyrer for gjennomføring. Begrepet koding står sentralt her. Åpen, aksial og selektiv koding er tre steg i analysemetoden, og foregår gjennom identifisering av likheter og forskjeller i ulike kategorier. Et fenomen kan gi et gjenkjennbart mønster, noe som krever at forskeren har en teoretisk sensitivitet for å fange det opp. I mitt tilfelle, har jeg vært nødt til å bruke egen erfaring, og teoretisk kunnskap i form av lesing, for å få denne sensitiviteten. Eksempler på begreper jeg er blitt sensitiv for er; erfaringslæring, praksisfelleskap, relevant yrkesopplæring, reflekterende praktiker, taus kunnskap og andre yrkes-pedagogiske begreper.

I min forskningsoppgave har det ikke vært nødvendig sortere data like grundig som forfatterne beskriver. Gjennom koding, har jeg likevel endt opp med gode datamaterialer. Jeg har fått data om elevenes evne til å se sammenheng mellom praksis og teori, og deres systemforståelse, og til sist drøftet dette i lys av relevans og modenhet i refleksjon.

Fenomenologi og hermeneutikk i kvalitativ metode

Kvale og Brinkmann, og Postholm og Jacobsen, skriver om fenomenologisk metode, og om det fenomenologiske intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 44-50), (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 118). I denne oppgaven har fenomenologien handlet om å beskrive det gitte, eller situasjonen, så presist og fullstendig som mulig. Det gjelder elevenes livsverden gjennom praksisfelleskapet og deres egne tekster, og problemer knyttet til å forstå abstrakte fenomener i elektroverden, samt de rammene vi har i skolen for å etablere en arena for relevant opplæring i elektrofag.

I tillegg skriver forfatterne om hermeneutisk meningsfortolkning, og hermeneutisk fenomenologi (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 230-246), (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 160-

162). Det kan være ulike vinklinger på begrepet hermeneutikk. En vinkling handler om sju fortolkningsprinsipper av tekster. En annen vinkling handler om erfaringer knyttet til et fenomen. I denne oppgaven har hermeneutikk, enkelt forklart, handlet om å tolke elev-tekster og intervju, og å se dem i lys av yrkesdidaktiske fenomener, i praksisfelleskapet på elektroverkstedet og i bedrift.

5.2 Arbeidslogger og refleksjonsnotater i aksjoner

I aksjon 1, 2 og 3 har jeg tatt for meg et utvalg av arbeidslogger og refleksjonsnotater fra seks elever. Utvalget er gjort på bakgrunn av et representativt utvalg basert på resultat fra kartleggingsprøve og helhetsvurdering av elever. En elev har fått tilbud om ekstra ressurs i programfag, både i praksis og i teori. Tre elever utmerker seg med høy måloppnåelse i de fleste fag. En elev er en typisk praktiker, med gode praktiske ferdigheter, men med utfordringer i teori. Den siste ligger på det jevne i de fleste fag.

Totalt har jeg femten elever i klassen, men utvalget er begrenset på grunn av et forholdsvis stort datagrunnlag. Loggene og refleksjonsnotatene er hentet fra oppdrag som elevene har fått i etterkant av praktisk arbeid, enten fra utplassering i bedrift, eller fra arbeid på elektroverkstedet.

5.2.1 Utvalg av tekst

Jeg har valgt ut deler av tekstene som elevene har skrevet. Utvalget er gjort på bakgrunn av om teksten er beskrivende og forklarende, eller om teksten er reflekterende og begrunnende. Denne formen for å skille tekster fra hverandre kan ses i sammenheng med begrepet «Grounded Theory», som jeg forstår handler mye om å grunnge teori.

Med en beskrivende og forklarende tekst, mener jeg tekst i form av en arbeidslogg, der teksten kan beskrive en arbeidsprosess, eller et objekt, i form av et sluttprodukt. Med en reflekterende og begrunnende tekst, mener jeg tekst i form av et refleksjonsnotat som viser elevens dybdeforståelse i faget. Refleksjonsnotatet kan være en personlig faglig tekst.

Jeg har med dette prøvd å fange opp elevens objektiv beskrivelse og forklaring av eget arbeidet eller produktet. Deretter har jeg prøvd å fange opp elevens subjektive forståelse,

gjennom refleksjon og begrunnelse, av sitt eget arbeid og produkt, sett i lys av relevant yrkesteori.

For hjelp til å sortere tekst har jeg brukt markeringstusjer med forskjellige farger. Jeg har merket av tekst som beskriver og forklarer utførelse av et arbeid med en farge, og tekst som reflekterer og begrunner et arbeid med en annen farge. Meningen har vært å få fram elevens forståelse av forholdet mellom praksis og teori.

Det har vært utfordrende å skulle skille de to tekst-typene fra hverandre. Elevene skriver ofte på en slik måte at det er en blanding av arbeidslogg og refleksjon. Elevarbeidet med disse tekstene er gjort med to formål. For det første, å bevisstgjøre elevene om forholdet mellom praksis og teori. For det andre, å undersøke, og å vurdere elevenes forståelse av forholdet mellom praksis og teori.

Tekstene fra elevene er forsøkt bevart i forhold til meningsinnhold. Jeg har ikke rettet på skrivefeil eller grammatikk. I noen av tekstene har jeg satt inn et punktum eller en stor forbokstav for å få en bedre sammenheng.

5.2.2 Modell for arbeidslogg og refleksjonsnotat

Jeg har laget meg en modell for bruk av arbeidslogg og refleksjonsnotat, som metode i teoriopplæring i praktiske fag. Se vedlegg 1 og 2 for mere detaljer. For å klargjøre hva jeg legger i arbeidslogg og refleksjonsnotat har jeg utført en begrepsanalyse.

Arbeidslogg i undervisning kan brukes som en metode for å beskrive en praksis som er gjennomført trinn for trinn, eller som en metode for å beskrive en tenkt, eller en planlagt praksisgjennomføring. Jeg har valgt å kalle en beskrivelse av en tenkt, eller en planlagt praksisgjennomføring for en arbeidslogg selv om det egentlig er en instruksjon. Arbeidslogg og instruksjon henger nøye sammen på den måten, at begge begreper er med på å beskrive praksis. En instruksjon er en forhåndsbeskrevet praksisgjennomføring, men som i grunn bygger på noe som tidligere er gjort og prøvd ut av andre. Det vil si at en instruksjon egentlig er en bearbejdet arbeidslogg av en tidligere erfart praksisgjennomføring.

Refleksjonsnotat i undervisning kan brukes i lag med arbeidslogg som en metode for å forklare, og å begrunne en gjennomført, tenkt eller planlagt praksis trinn for trinn. Det å forklare, og å begrunne en praksisgjennomføring, henger nøye sammen med forståelse av

sammenhengen mellom yrkespraksis og yrkesteori. Yrkesteori kan på denne måten gjøres mere forståelig og relevant, i forhold til yrkespraksis og yrkesfunksjoner.

Ved gjennomføring av undervisning i et praktisk emne, kan man få elevene til å skrive en arbeidslogg for praksisgjennomføringen trinn for trinn. Det første trinnet skal fortelle hva oppdraget går ut på. Det neste trinn skal fortelle hva som er første operasjon, eller hva som gjøres først i oppdraget. Det siste trinnet skal beskrive den siste og avsluttende operasjon. Ingen av trinnene skal forklare eller begrunne praksis, men bare beskrive praksis. Jeg har prøvd å gjøre operasjonen tidløs, det vil si at arbeidsloggen kan skrives i etterkant av praksisgjennomføring, eller før. Et utdrag fra en arbeidslogg kan se slik ut: (Se vedlegg 1)

«Jeg har utført måling av isolasjonsresistans på en utgående kurs fra sikringsskapet. Til det har jeg brukt en Megger av type Fluke. Instrumentet stilte jeg inn med en prøvespenning på 500 volt, og satte måleledninger i posisjon COM og INSULATION.»

Etter at elevene har skrevet arbeidslogg, kan de begynne å skrive et refleksjonsnotat. Refleksjonsnotatet skal gjenspeile dybdeforståelse i emnet. Det er viktig at man på forhånd har gått igjennom relevant yrkesteori. Uten denne teorien kan eleven ha lite å gripe tak i ved skriving av refleksjonsnotat. Man trenger likevel ikke å ha gjennomgått all nødvendig teori for å forklare, og å begrunne praksis. Man kan bruke refleksjonsnotatet som et redskap til å trenge dypere ned i yrkesteori og forståelse. Her kan man også bruke differensiering mellom elever. Elevene kan selv bestemme hvor dypt de vil trenge inn i stoffet, noe som også kan gjenspeiles i karakterer ved vurderingsarbeid. Her er et lite utdrag fra hvordan et refleksjonsnotat kan se ut (se vedlegg 2):

«Måling av isolasjonsresistans, også kalt «megging», gjøres for å avsløre jordfeil på elektriske installasjoner. Jordslutning og isolasjonsfeil er andre navn på samme fenomen. Fenomenet oppstår når det begynner å flyte en uønsket strøm fra en fase eller et nøytralepunkt og til et jordpotensiale. Denne strømmen kalles for jordfeilstrøm. En jordfeilstrøm kan forårsake strømgjennomgang, også kalt elektrisk sjokk, på mennesker og dyr. I tillegg vil en uønsket jordfeilstrøm gi en større risiko for brann i elektriske anlegg.»

Jeg ønsker å gjennomføre flere aksjoner, ved å prøve ut denne formen for arbeid med arbeidslogg og refleksjonsnotat i programfagene og yrkesfaglig fordypning. Elevene vil få opplæring i denne arbeidsmåten gjennom at jeg selv bruker modellen i undervisning. Når

elevene gjennomfører praktiske oppgaver i skole eller i bedrift, vil de få i oppdrag å skrive arbeidslogg og refleksjonsnotat for noen utvalgte arbeidsoppdrag.

5.3 Gruppeintervju og observasjon av elever som aksjon

Jeg ønsker å undersøke hvor moden elevene er til å reflektere over gjennomføring, og valg av metode, ved løsning av praktiske arbeidsoppdrag. Til dette har jeg valgt å bruke gruppeintervju i kombinasjon med observasjon som metode.

De innledende spørsmålene jeg ønsker å stille vil handle om hvordan de tenker å løse et bestemt oppdrag. Deretter vil jeg prøve å dreie spørsmålene over til begrunnelse for valg, og til sist vil jeg stille noen kritiske spørsmål med en vitenskapelig undertone. Med en vitenskapelig undertone mener jeg å utfordre elevene til å begrunne valg, tanker og forståelse. Relasjonen yrkespraksis-yrkesteori vil stå sentralt.

Elevene er gutter i alderen 17-18år, og går på vg2 elenergi. Ingen av elevene har spesiell tilrettelegging av undervisning i programfag, selv om en elev har fått tilbud om dette. Eleven takket selv nei til tilbudet.

Begreper om praksis og teori må avklares på forhånd med elevene, slik at de er forberedt på hva som er formålet med gruppeintervjuet. Det er viktig å skille mellom praktiske ferdigheter og teoretisk kunnskap, sett i lys av begrepet kompetanse. Arbeidslogg eller instruksjon må holdes fram som et godt redskap for elevene til å beskrive praksis. Refleksjonsnotat om forholdet mellom praksis og teori, må holdes fram som et godt redskap for å forklare og å begrunne valg ved praktisk arbeid.

5.3.1 Metode for gjennomføring av intervju

Intervjuet kan foregå individuelt eller i grupper. Jeg har valgt fokusgruppeintervju. Det er planlagt å samle kvalitative data gjennom et semistrukturert intervju.

Elevene vil få presentert ulike praktiske problemstillinger som de blir bedt om å skissere en praktisk løsning til. Nedenfor har jeg vist noen eksempler på praktiske problemstillinger. Problemstillingene er typiske eksamensoppgaver på vg2-nivå.

«Fru Hansen har bestilt ny varmtvannsbereder. Den gamle varmtvannsberederen er på 2kW og er tilkoblet med stikkontakt på egen kurs på 10A. Den nye varmtvanns-berederen er på 3kW og skal stå på samme plass som den gamle. Huset er bygd på 70-tallet og i sikringsskapet er det skrusikringer. Hvordan vil dere løse oppdraget med hensyn til utførelse og materiell?»

«Fru Hansen bor i en bolig bygd på 70-tallet. Huset er aldri blitt restaurert, utenom vanlig vedlikehold og oppussing av rom. Hun skal nå kutte ut den gamle oljefyringen og erstatte den med elektrisk oppvarming. Det er beregnet at huset vil ha et totalt effektbehov på 18kW. I den forbindelse har dere fått i oppdrag å montere nytt sikringsskap og inntak. Fra før er det montert to hovedsikringer av typen Diazed 35A i inntaket. Inntakskabelen er av typen PFSP 3x16mm²+j, der to av fasene er tilkoblet. Det går luftstrekk over asfaltert veg fram til huset. Hvordan vil dere løse oppdraget med hensyn til utførelse og materiell?»

«Fru Hansen bor på landet og har en privat brønn til vannforsyning. I brønnhuset står det en vannpumpe med en asynkron kortslutningsmotor. Brønnen er 50 meter fra huset. Fra før er pumpemotoren forsynt fra en kurs med tre sikringer av typen Diazed 16A. Kabelen er av typen PFSP 3x2,5mm²+j. Etter at hun har fått nytt sikringsskap, hender det at sikringen til pumpemotoren løser ut. Sikringen er av typen Schneider 3xC16A/30mA. Hva kan problemet være? Hvordan vil dere løse problemet?»

Når de har beskrevet gjennomføringen vil jeg stille «hvorfor»-spørsmål til noen av deres valg. Deretter vil jeg stille noen kritiske spørsmål som handler om alternative løsninger, og teoretisk forankring av valg. Spørsmålene som jeg nå stiller til elevene kan se slike ut:

«Kunne oppdraget vært løst på en annen måte?»

«Hvorfor har dere valgt nettopp denne løsningen?»

«Kan dere argumentere overfor kunden at valg av løsning er økonomisk, framtidsrettet og oppfyller krav i lovverk?»

«Kan dere dokumentere gjennom beregninger og henvisning til norm at løsningen oppfyller gjeldende lovverk?»

I tillegg kan jeg stille noen oppfølgingsspørsmål der jeg endrer på premissene i første spørsmål. Jeg kan for eksempel endre effekten til den nye varmtvannsberederen til 2kW, eller endre den opprinnelige kursen til 16A.

Gjennom spørsmålene ønsker jeg å undersøke elevenes viten-i-handling og refleksjon-i-og-over-handling. Dette vil kanskje si noe om et reflekterende praktikums virkning og nytte i yrkesopplæring. Data om elevenes evne til refleksjon over forholdet mellom praksis-teori, vil stå sentralt som funn.

5.4 Modell for tolkning og analysering av data

For å kunne håndtere rådata og funn på en gyldig, pålitelig og systematisk måte, har jeg sett på to modeller som er vanlig å bruke i kvalitativ forskning. Den første modellen er fra Handal & Lauvås, som med praksistrekanten har vist fram en måte å vurdere modenhet i refleksjon på, ved skriving av praksis- eller prosesslogg (Lauvås & Handal, 2014, s. 25). Det defineres tre nivåer av modenhet.

Det første nivået handler om praksis, eller hva som er gjort. Dette nivået har jeg sidestilt som jamfør med elevenes arbeidslogg om praksis. Det andre nivået handler om teori- og handlingsbaserte begrunnelser. Dette nivået har jeg sidestilt som jamfør med forholdet mellom relevant yrkesteori og yrkespraksis. Det tredje og siste nivået handler om etisk refleksjon. Det siste og dypeste nivået i modellen, har jeg sidestilt som jamfør med elevens dype forståelse av forholdet mellom praksis-teori. Forskrifter og normer i elektrofag er styringsdokumenter, og utgjør en betydelig del av yrkesteorien, i lag med matematiske og logiske resonnementer om elektroteknikk. Her har jeg støttet meg til det som forfatterne skriver om refleksjon og rasjonalitet, der etisk refleksjon bare blir en liten del av nivå tre (Lauvås & Handal, 2014, s. 83-114).

I tillegg har jeg sett på modellen til Kvale og Brinkmann, som på tilsvarende måte har beskrevet tre nivåer ved analyse av intervjuetekst (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 241-243).

Det første nivået handler om presentasjon av data, med en fortetting av den intervjuedes egne meninger og synspunkter. Dette nivået tolker jeg som jamfør med at eleven på en muntlig, eller en skriftlig måte, presenterer et resultat eller et produkt, i dette tilfellet gjennomføringen av et praktisk arbeid. Det andre nivået handler om refleksjon basert på egen forståelse og fornuft. Dette nivået tolker jeg som jamfør elevens begrunnelse av valg i gjennomføringen av et praktisk arbeid, der begrunnelsen følger enkle regler og allmenn kunnskap. Det tredje og siste nivået handler om refleksjon basert på teorigrunnlag. Det siste og dypeste nivået i

modellen betinger at eleven viser til egne utregninger, eller vurderinger, basert på relevant yrkesteori og styringsdokumenter.

Til sist har jeg sett på det som Jack Mezirow skriver om ikke-reflekterende handlinger, reflekterende handlinger og kritisk refleksjon, hos unge voksne (Mezirow, 1990, s. 67-81).

Gjennom inspirasjon fra Handal & Lauvaas' modenhet i refleksjon, og Kvale & Brinkmanns tre nivåer av intervjuanalyse, og Mezirows tre nivåer i refleksjon, har jeg laget meg en egen modell for hvordan tolking og analysing av data og funn kan gjøres. Modellen er ment å brukes ved tolkning og analysing av innsamlet data, fra arbeidslogg og refleksjonsnotat, samt vurdering av elevenes måloppnåelse i fag.

Det første nivået handler om beskrivelse av praksis gjennom arbeidslogg. Hva skal gjøres, hvordan kan det gjøres, og hvordan ble det gjort? Fokus på beskrivelse av praksis.

Det andre nivået handler om enkel yrkesteori gjennom refleksjon. Hvorfor skal det gjøres, og hvorfor skal det gjøres på denne måten? Fokus på grunnleggende kunnskaper om faget, og enkle valg.

Det tredje og siste nivået handler om yrkesteori for begrunnelse av praksis, gjennom dyp refleksjon. Fokus vil være på å argumentere ut i fra elektrotekniske vurderinger og beregninger, og krav i styringsdokumenter, samt kvalifiserte og reflekterte valg, og høy kunnskap om faget.

Modellen er ment å kunne gi svar på hvordan arbeid og bevissthet rundt refleksjon, og bruk av reflekterende praktikum, kan bidra til mere refleksjon og dypere forståelse av forholdet mellom praksis og teori i yrkesfag, og til sist en mere helhetlig og relevant yrkeskompetanse.

5.5 Validitet – Dataens gyldighet

Denne forskeroppgaven handler om relevans, og refleksjon mellom praksis og teori, i undervisning av elever på vg2 elenergi. Oppgaven er begrenset til å gjelde min egen klasse på Kirkenes videregående skole. Det er elevene som selv har produsert dataen igjennom arbeidslogger og refleksjonsnotater. I tillegg har jeg data fra observasjon i kombinasjon med intervju. Dataene har jeg først sortert i kategorier, og så gjort et utvalg, basert på hva jeg som forsker mener er interessante funn.

Dataens gyldighet kan ses i lys av:

- a. Om informantene er representative for det fenomenet som undersøkes.
- b. Om jeg som forsker har gjort et representativt utvalg av data.
- c. Om jeg har presentert dataene på en riktig måte.

Det første forhold, a, forklarer seg selv. Elever på vg2 elenergi, vil naturlig nok, være et representativt utvalg, for å studere fenomener i opplæring av dem selv, gjennom deres egne tekster. De andre forhold, b og c, kan det være vanskeligere å svare på. Om jeg som forsker har gjort et representativt utvalg av data, og om dataene er presentert på en riktig måte, kan både forsvarer og kritiseres.

Gjennom et kritisk lys, kan man stille spørsmål ved om jeg har stilt ledende spørsmål, for igjennom spørsmålene å få svar i en retning jeg selv ønsker. For det andre har jeg vært nødt til å sortere tekst, og å velge ut en liten del av tekstmaterialet. For å begrense mengden av data, har jeg bare tatt med et utvalg fra seks elever, der jeg igjen kun har brukt tekst som treffer med problemstillingen. Et utvalg på seks elever fra min klasse, kan ikke representere hele populasjonen av elever på vg2 elenergi i Norge. Disse seks vil derimot representere nesten halve klassen som har deltatt i prosjektet.

En setning plassert i feil kontekst, kan gi et annet og et direkte feil meningsinnhold. Dette er forhold som jeg har måttet ta hensyn til ved utvalg av tekst fra hver elev. Jeg har valgt å bruke tekst som omhandler det samme emnet, fra hver elev, så langt det har latt seg gjøre. Unntaket er i faget Yrkesfaglig fordypning, der alle elevene har jobbet med ulike emner i ulike bedrifter. I faget Elektriske energisystemer og i faget Data- og elektroniske systemer, har jeg brukt koding for å velge ut tekst. Kodene har vært typiske faguttrykk i de ulike fagene.

5.6 Reliabilitet – Dataens pålitelighet

Om prosjektet hadde vært utført med en annen klasse-sammensetning, for eksempel ved et annet skoleår, ville dataene kunnet blitt forskjellige fra de som jeg har fått nå. Om en annen lærer eller forsker, hadde utført et tilsvarende prosjekt med den samme klassen, ville dataene også kunnet blitt forskjellige. Det ligger i den kvalitative metodens natur, at et resultat er vanskelig å etterprøve. Dette er i motsetning til naturvitenskapelige kvantitative metoder, der etterprøvbarehet er en forutsetning for pålitelighet.

En metode man kan bruke for å styrke forskningens pålitelighet på, er å bruke den hermeneutiske sirkel. Det kan starte med en uklar og intuitiv forståelse av teksten som helhet. Gjennom å studere helhet og deler i en kontinuerlig prosess, fram og tilbake, vil meningsinnholdet komme klarere fram (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 237). Den hermeneutiske sirkel kan ses på som en spiral som gir en stadig dypere forståelse av meningen. Jeg har beveget meg fram og tilbake i tekstene fra arbeidslogger og refleksjonsnotater, og sett på dem i lys av det som jeg har observert blant elevene i praksisfelleskapet. Jeg har på denne måten tolket elevtekster, i lys av den kjennskap jeg har av dem, gjennom praksis på elektroverkstedet.

For at den hermeneutiske fortolkning skal være pålitelig, har jeg vært nødt til å bruke en fenomenologisk tilnærming, der jeg har prøvd å beskrive fenomener så presist som mulig, uten å forklare og analysere. Her har min egen førforståelse blitt satt på prøve, spesielt igjennom kombinasjonen av observasjon og gruppeintervju. I analysen har jeg i teksten vekslet mellom det observerte, og min egen fortolkning av situasjonen. Dette er noe jeg selv har vært oppmerksom på, og noe som leseren av forskningsoppgaven også må forholde seg til. Et annet viktig forhold, er leserens egen kunnskap om emnet. Forskningsoppgaven handler om elevers forståelse av forholdet mellom praksis og teori i elektrofag, noe som vil kreve elektrokompetanse for å overprøve, eller å validere dataene.

5.7 Etiske hensyn

Jeg ønsker å bruke elevenes arbeidslogger og refleksjonsnotater, fra praktiske arbeidsoppgaver, for å tolke og analysere deres dybdeforståelse av forholdet mellom praksis og teori. I tillegg vil jeg bruke intervjuer og observasjon av elever, for å danne meg et bilde av deres bevissthet rundt refleksjon og systemforståelse.

For å gjennomføre undersøkelsen, har jeg vært nødt til å samle og å oppbevare personlige data om elevene, noe som gjør at personvernet juridisk trår i kraft. Jeg har derfor vært nødt til å søke om tillatelse, og å registrere prosjektet hos NSD, Norsk senter for forskningsdata (NSD, 2017). Se vedlegg 6.

En av de etiske utfordringene jeg har møtt på, er å røre ved elevers integritet og selvfølelse. Det som da er viktig å ha reflektert over, er at man ikke skal gjøre noen elever urett, det vil si, å unngå å gjøre skade på deres indre liv og ytre omtale. Prosjektet med undersøkelsene, må

bidra med noe positivt for elevene, for eksempel ved å forbedre læring og gjennomføringsgrad. Man må være oppmerksom på at gode intensjoner, likevel kan gi uønskede konsekvenser. Selv om NSD, og fornuften gjennom kunnskap og erfaring, sier at prosjektet er ufarlig, er det viktig å lytte til sin indre uro, eller magesfølelse, i møte med ulike elever. Noen kan være mere sårbar enn andre.

Lærerprofesjonens etiske plattform er et felles grunnlag for å videreutvikle lærerprofesjonens etiske bevissthet. Den sier blant annet:

«Den enkeltes egenart og personlige integritet fordrer respekt. Det skal ikke forekomme noen form for undertrykkelse, indoktrinering eller fordomsfulle vurderinger.»
(Utdanningsforbundet, 2019, s. 1)

Videre sier den:

«Personopplysninger skal forvaltes på måter som verner om barnehagebarn, elever, foresatte og kollegers integritet og verdighet.» (s. 1)

Som lærer og forsker må man være bevisst den makt man har, og den forskjell i styrkeforhold en elev kan oppleve i en situasjon. Et eksempel vil kunne være ved informert samtykke. I dette prosjektet har NSD godkjent muntlig informert samtykke, der de stiller noen krav til informasjon som utvalget av informanter skal ha.

Eleven kan samtykke i deltakelse i prosjektet, selv om han egentlig føler det ubehagelig, og egentlig ikke vil. I dette prosjektet er dataen jeg innhenter ikke mye forskjellig fra en ordinær vurderingssituasjon. Det som er det etiske dilemmaet, er at dataene vil være tilgjengelige gjennom masteroppgaven. Dataene vil også kunne spores til den aktuelle klassen. Navnene på elevene er fiktive i oppgaven, men språket i tekstene kan være gjenkjennelige. Ved vurdering av tekstene må jeg dermed være bevisst på ordlyden jeg bruker, slik at elevene kan kjenne igjen sine egne tekster, og samtidig beholde sin integritet, uten å føle seg krenket på noen måte.

NSD skriver i sitt svar at jeg må skille mellom lærerrollen og forskerrollen, og at jeg ikke kan benytte den kunnskapen jeg allerede har om elever, i kraft av lærerrollen, i prosjektet. Dette har vært en utfordring ved analysering av elevtekster. Jeg har likevel kunnet bruke en del av denne kunnskapen, av den grunn, at min forskerrolle også strekker seg til gjennomføring av det praktiske elevarbeidet på elektroverkstedet. Det har på denne måten vært praktisk umulig

å skille rollene fra hverandre. Jeg har vært lærer, men samtidig forsker over et helt skoleår. Slik jeg ser det, er kravet fra NSD ikke forenlig med aksjonsforskning som form, eller i beste fall ikke gjennomtenkt og prøvd ut i praksis.

Elevdemokrati og medvirkning er også noe som må tas hensyn til. Dette forskningsprosjektet er i utgangspunktet styrt av meg som lærer og forsker. Denne styring gjelder likevel kun de ytre rammer. Undervisningen har ellers gått som normalt, der elevene har blitt tatt med på råd for gjennomføring av praksis og teoriundervisning. De har fritt kunnet samarbeide seg imellom, og vi har hatt en dynamisk veksling mellom praksis og teori, samt skriving av arbeidslogger og refleksjonsnotater.

5.8 Oppsummering av kapittel

I dette kapitlet har jeg lagt fram forskningsdesignen for denne oppgaven, der jeg har gått igjennom de valg av metoder jeg har tatt. Jeg har argumentert for aksjonsforskningens fordeler framfor case-studie som design, beskrevet de kvalitative metoder jeg har valgt, i form av arbeidslogger, refleksjonsnotater og fokusgruppeintervju, samt beskrevet metode for analyse av datamateriale gjennom konstant komparativ metode. I tillegg har jeg sett på forskningsoppgaven i lys av validitet, reliabilitet og etiske forhold.

I neste kapittel tar jeg for meg gjennomføring av aksjoner, der jeg følger seks elever gjennom deres tekster med skriving av arbeidslogger og refleksjonsnotater, og et fokusgruppeintervju av fire elever, i etterkant av praktiske arbeidsoppdrag, i bedrift og på elektroverkstedet.

6. Gjennomføring av aksjoner

Vi skal her følge seks elever, Arne, Børre, Carl, Dag, Egil og Frank, gjennom deres logger og refleksjonsnotater. Vi skal først følge dem gjennom faget YFF, Yrkesfaglig Fordypning i bedrift, så faget ELE, Elektriske Elenergisystemer på elektroverkstedet, og så faget DAEL, Data- og Elektroniske Kommunikasjonssystemer på elektroverkstedet. Navnene er pseudonymer, og er satt for å gjøre elevene mere personlige enn de ville ha vært ved kun å bruke et nummer eller en bokstav.

Deretter skal vi følge fire elever gjennom et fokusgruppeintervju. Disse elevene har ikke fått egne navn, men er i teksten referert til som «elevene». De får i intervjuet presentert en praktisk problemstilling som er høyst eksamensrelevant, og som også er relevant i forhold til oppdrag de kan møte på i bedrift.

Aksjoner gjennomføres som praktiske arbeidsoppdrag som elevene får på elektroverkstedet eller i bedrift. I etterkant av hvert arbeidsoppdrag skal elevene skrive arbeidslogg og refleksjonsnotat.

Arbeidsloggen skal beskrive det eleven gjør, eller har gjort, på en enkel og lettfattelig måte. Teksten bør skrives på en slik måte, at den kan brukes som en instruksjon for senere bruk. Teksten kan gjerne inneholde en begrunnelse for valg av metode, men bør ikke være utdypende på systemnivå. En utdypende tekst på systemnivå handler om refleksjon mellom praksis og teori, og bør legges til refleksjonsnotatet.

Det kan være vanskelig for elevene å vurdere hva som er innenfor rammen av arbeidsloggen. For å gjøre det enklere for elevene å skille mellom arbeidslogg og refleksjonsnotat, kan det være greit å presisere at begrunnelser og utdypning av metoder, bør legges til refleksjonsnotatet.

Refleksjonsnotat skal vise elevens tanker om egen handling, og elevens innsikt i forholdet mellom yrkespraksis og yrkest teori. Det viser seg at mange elever har problemer med å forstå hva et refleksjonsnotat skal inneholde. Jeg ser ofte at elementer fra refleksjonsnotat havner i arbeidsloggen, og at refleksjonsnotatet blir en utvidet arbeidslogg. Dette er i grunn ikke så rart. Refleksjonsnotat er kanskje et dårlig navn på den teksten jeg ønsker at elevene skal skrive. Poenget er at teksten skal reflektere elevenes forståelse av forholdet mellom yrkest teori og yrkespraksis, eller sagt på en annen måte, teksten skal reflektere elevens systemforståelse i

aktuelle programfag. Et bedre navn kan kanskje være *reflekterende tekst* eller *refleksjonskriv*. Jeg har i denne oppgaven likevel valgt å kalle det et refleksjonsnotat.

6.1 Aksjon 1 - Utplassering i bedrift

Vi beveger oss nå utenfor skolens rammer for et reflekterende praktikum, og bruker utplassering i bedrift som arena. Oppdraget som elevene får er følgende (se også vedlegg 1):

Elevene får i oppgave å skrive en søknad om utplassering i en aktuell lærebedrift. Søknaden kan sendes på mail. Når søknaden er sendt, ringer eleven til bedriften for å informere om søknaden. På denne måten får elevene bekreftet at søknaden er mottatt.

Når elevene har fått svar fra bedrift, og fått bekreftet utplassering, jobber vi med læreplanmål for vg3, opplæring i bedrift, for aktuelle lærefag. Eleven velger seg noen læreplanmål som han mener det er realistisk at han kan få opplæring på i bedriften.

Ved oppmøte første arbeidsdag, informerer eleven om oppdrag fra skolen. Det vil si at han skal skrive arbeidslogg for hver dag, og skrive et refleksjonsnotat fra et utvalg av jobber han får delta på. Han presenterer også aktuelle læreplanmål, og ber om hjelp til å finne fordypningsemne å jobbe spesielt med. Dette er noe som lærer vil ta opp, og informere mere om, ved elevbesøk i bedrift.

6.1.1 Utdrag fra arbeidslogger og refleksjonsnotater

Vi skal her følge Arne, Børre, Carl, Dag, Egil og Frank, gjennom deres logger og refleksjonsnotater i faget YFF, Yrkesfaglig Fordypning i bedrift.

Arne har vært med på å trekke, og terminere datakabler i et kontorbygg. Han skriver følgende i arbeidsloggen:

«Etter at (data) kablen var trukket terminerte vi dem i de nye uttakene på kontoret. Uttakene ble merket med det samme som var på de gamle uttakene.»

Her viser Arne at han har fått kjennskap til terminering og merkesystem. Videre skriver han:

«Ved terminering brukes kronetang. Denne vil dytte lederne inn i sporene på uttaket og kutte dem til passelig lengde i samme tidspunkt.»

Her kommer det også fram hvilket verktøy han har brukt, og hvordan det virker. Det samme kommer også fram ved skjøting av datakabel.

«Til å skjøte (datakabelen) brukte vi skjøteboks i stål fra Elko. I denne termineres kabelen på samme måte som i uttak og de samme prinsippene vil da gjelde.»

Eleven beskriver arbeid med å installere datakabel på en enkel og ryddig måte. Beskrivelsen er ikke en instruksjon, men en dokumentasjon på hva som er gjort. Arbeidsloggen er etter min forståelse skrevet i form av en rapport. Av teksten kan jeg anta at eleven har tilegnet seg praktiske ferdigheter innen emnet. (Nivå 1).

Gjennom refleksjonsnotatet viser Arne sin dybdeforståelse av emnet. Han skriver følgende:

«Ved terminering (av datakabel) er det viktig å finne ut hvilken fargekode man skal forholde seg til. Standarden i Norge er B. Det er ikke nødvendig å kunne disse fargekodene i hodet fordi de vil alltid stå på skjøter og uttak. Hvis man kobler feil vil man ikke få overført data gjennom kabelen.»

Arne vet at det finnes to forskjellige standarder for terminering, og kobler etter det som utstyret er merket med. Jeg antar at han kan fargekodene i hodet, selv om han sier det ikke er nødvendig. Han vet at data ikke blir overført ved feil terminering, men utdyper ikke problemet videre. Her er det snakk om fire lednings-par i en kabel, som alle skal ha sin plass.

«Når man terminerer datakabelen i enten uttak eller en skjøteboks er det viktig å ikke tvinne lederne ut for mye før man terminerer dem. Ved å tvinne ut lederne vil man hindre den effekten de har på å forhindre støy på kabelen.»

Her rører Arne ved et viktig prinsipp om revolvering av lednings-par. Han kaller det «å tvinne», og viser at han ikke har det riktige språket på plass ennå. Han kjenner likevel til at det har med støyreduksjon å gjøre, men ikke hvilken type støy. For den innvidde snakker vi her om «cross-talk», et fenomen som handler om at et lednings-par kan påvirke et annet lednings-par, gjennom elektromagnetisk induksjon. Videre skriver han:

«Det å skjøte kabelen for å flytte den er ikke ideelt fordi dette vil skape et signaltap, men i dette tilfellet vil signaltapet ikke kunne veie ut arbeidet som skulle til for å trekke kabel helt ned til serverrommet.»

Signaltap blir her holdt opp mot ekstraarbeidet det ville bli ved å bytte ut hele kabelstrekket. Kostnader vinner her kampen, og signaltapet må bare aksepteres. Donald Schön skriver om refleksjon i handling, et fenomen som kommer fram i teksten (Schön, 1983). Et problem dukker opp, og må løses. Det ene negative blir veid opp mot det andre, og en retning avgjøres gjennom refleksjon. Slike problemstillinger med valg for og imot, er vanlig i arbeidslivet. Verden er ikke perfekt, og kompromisser må til.

Arne viser at han er reflektert over arbeidet med datakabel. Han tar hensyn til fargekode, tvinning av ledere og signaltap i kabel. Man kan si at praksis følger teori. Teorien blir likevel ikke utdypet på systemnivå. (Nivå 2 og delvis nivå 3).

Børre har vært med på arbeid med å strekke fiberkabel i stolper, der han har klatret selv og brukt lift. Han skriver følgende i arbeidsloggen:

«Jeg har fått erfaring med å trekke fiber (kabel) både ved og gå opp i hver eneste stolpe og ved å bruke lift.»

Eleven forteller at han har fått erfaring med å trekke fiberkabel i stolpe. Han skriver ikke noe om selve klatringen eller hvordan bruke lift. Arbeidsloggen inneholder ingen beskrivelse av hva som faktisk ble gjort, selve arbeidsprosessen, og egner seg dermed dårlig til å dokumentere praksis. Hva eleven faktisk kan i praksis er det ikke mulig å si noe om. (Vanskelig å vurdere nivå 1).

Han skriver videre i refleksjonsnotatet at:

«De fleste som jobber i (navn på firma) har ikke kurs for å skjøte fiber så de fleste gangene jeg var med å strekke så kunne vi ikke skjøte den.»

Her kommer det fram at det er nødvendig med kurs i fiberskjøting på bedriftsnivå, det vil si bedriftsintern opplæring av montører. Dette viser at det er spesialkompetanse som implisitt ikke inngår i kompetansen som fagbrevet skal gjenspeile. Dette kan ses i lys av Wengers praksisfelleskap, der kompetanse på individuelt nivå ikke er tilstrekkelig for å løse enhver

arbeidsoppgave (Wenger, 1998). Det kollektive praksisfelleskap er bærer av den helhetlige kompetansen, som kreves til dagens og framtidens yrkesfunksjoner.

Videre skriver han om praktiske selvfølgeligheter som det likevel er viktig å være oppmerksom og bevisst på:

«Når man strekker fiber (kabel) etter luftstrek er den veldig viktig at den blir festet i stolpen på en måte som gjør at fiberen ikke kan gnisse mot noe annet.»

Dette handler om å gjøre en god fagmessig jobb, der tanken er at kabelen skal tåle å henge ute i vær og vind i mange år. Konsekvenser av en dårlig jobb kommer fram her:

«Om fiberen får gnisse mot andre ting kan isolasjonen bli skadet og i verstefall om det går lang nok tid kan signalet bli dårlig og muligens helt borte.»

Infrastruktur for kommunikasjon er viktig å holde stabilt på grunn av sikkerhet og beredskap. Elevens refleksjon handler om hva som rent teknisk kan skje, men ikke om konsekvenser for brukere og samfunn. Det samme tekniske fokuset kommer også fram her:

«Når man skal strekke fiberen etter husveggen og inn er det veldig viktig å ikke få for kvasse bøyer på kabelen.» og *«Om det blir for kvasse bøyer knekker fiberen også får man ikke sendt igjennom noe signal.»*

Det å ikke ha for kvasse bøyer på kabelen, kan ses i lys av Donald Schöns viten i handling (Schön, 1983). Det å vite når det er fare for skade og brudd i fiberen, vil ligge som en taus kunnskap i en erfaren montør. Denne erfaring kan nybegynneren også få kunnskap om, noe som teksten viser. Mathias Tesfaye skriver om denne tause kunnskap, som mange yrkesutøvere er bærere av (Teskfaye, 2013). Han skriver også at det er noe sterkt over det når hode og hender jobber sammen. Kunnskap om fiberens egenskaper og virkemåte er derfor viktig å kjenne til, selv om ikke alle trenger kompetanse i fiberskjøting.

Ut i fra refleksjonsnotatet forstår man implisitt at en del av det som mangler i arbeidsloggen blir utfyllt her. Man kan anta at eleven har tilegnet seg praktiske ferdigheter innen emnet (nivå 1). Her får eleven fram utfordringer med å skjote fiber, innfesting i stolpe, skade på isolasjon, kvasse bøyer og signaltap. Begrunnelser som eleven bruker, kan virke som grunnleggende og som selvfølgeligheter. Det er likevel viktig kunnskap. Teori blir ikke utdypet på systemnivå. (Nivå 2).

Carl har vært med på arbeid med nye elektriske installasjoner. Først rehabilitering av kjøkken på pauserommet i en bedrift, og så rehabilitering av bad i gammel bolig. I arbeidsloggen skriver han:

«Jeg har vært med på å pusse opp gammelt til nytt kjøkken. Vi startet med å rive det gamle kjøkkene samt gammelt anlegg. Allerede der møtte vi problemer, det var flere kabler (skjult) som gikk forskjellige plasser...»

Av teksten kan man anta at Carl har jobbet med andre håndverkere i tillegg til elektromontør. Han har deltatt med både å rive gammelt kjøkken, og gammelt elektrisk anlegg. Etienne Wenger kaller et slikt møte med andre praksisfellekaper for konstallasjoner, der kunnskap i samhandlingsfeltet blir grense-objekter (Wenger, 1998). Videre skriver Carl:

«Jeg monterte 4 skjulte stikk med jord på kjøkken delen av pauserommet, jeg brukte en bryter som var der fra førav som tilførsel og banket kabel (pr2x2.5mm2) ..., og koblet en to polt bryter der og banket kabel. Vi satt opp 4 nye kurser, alle 16A schneider sikringer, 2 med karakteristikk B og 2 med karakteristikk C.»

Her viser Carl at han har utført mye av arbeidet selv, det vil si at han har fått god øvelse i praktiske ferdigheter. Hilde Hiim er opptatt av at opplæringen må være relevant og speile virkelige yrkesfunksjoner (Hiim, 2013). Hele oppdraget, med konstallasjon av elektrikere og andre håndverkere, er et eksempel på en god læresituasjon. Han får også med seg viktige detaljer slik som kabeltype, to-polt bryter og sikringer med ulike karakteristikker. Neste jobb er også beskrevet på samme måte:

«På en jobb skulle det ny installasjon på et nyoppusset bad. Det var en kurs som gikk til gangen som bare var til 2 stikk så vi brukte den til kursen til taklys, speillys og avtrekksvifte inne på badet, Til slutt megga vi anlegget, tok kontinuitetsmålinger og skjekket jordfeilbryteren med å lage en kortslutning med et instrument.»

Det som kommer i tillegg til montasje, er at han har vært med på målinger. Her er det litt usikkert om hvorvidt han selv utførte målinger, eller om han bare observerte. Ut i fra at han navngir tre forskjellige målinger, kan man anta at han har kunnskaper om hver av dem.

Han skriver om arbeid med å demontere gammelt anlegg på kjøkken, montering av stikkontakter, lysbryter, banking av kabel, nye kurser og sikringer. I tillegg beskriver han et

arbeid på nytt bad, med tilhørende utstyr og til slutt målinger med instrument. Ut i fra dette kan man anta at eleven har fått ny kunnskap, og øvelse i praktiske ferdigheter. (Nivå 1).

Det som overrasker meg er Carl sitt refleksjonsnotat. Ut i fra arbeidsloggen, skulle man tro at her er det mye han kunne ha utdypet. Den første setningen ga meg høye forventninger:

«På den jobben lærte jeg at planlegging er veldig viktig og jeg lærte hvordan man skal handle når man møter på problemstillinger. Planleggingen var så å si halve jobben der for det var kaos i det gamle anlegget.»

Her leder han meg inn på at planlegging er viktig, og forventning om hvordan han handlet i møte med problemstillinger. Tanken gikk da hen til Schöns reflekterende praktiker, og refleksjon i-og-over handling (Schön, 1983). Men skuffelsen kom veldig kjapt:

«Jeg lærte ikke så mye på denne jobben for det meste av de tingene har jeg gjort før.»

Min skuffelse ligger i at Carl ikke er reflektert over sin egen kunnskap og læreprosess. Han mangler tydelig et språk om egen kunnskap. Gjennom arbeidsloggen viser han et språk om egne praktiske ferdigheter, men når det kommer til å begrunne praksis, kommer Carl til kort. Teori er ikke hans greie, selv om han implisitt dokumenterer taus kunnskap gjennom arbeidsloggen. Videre skriver han:

«Jeg lærte ikke så mye av denne jobben for det er ting jeg har vært med på og gjort før men målingene var noe jeg ikke har gjort så mye før så det var fint å få litt lære og info om både apparatet og målingene, hvorfor vi gjorde det osv.»

Her viser han igjen sin tause kunnskap. Når det gjelder montasje synes han ikke å ha lært så mye. Han utfører jobben etter det han har lært før. Det ligger sannsynligvis en del taus kunnskap her som han ikke finner språk for. Han sier at han har lært litt om målinger, men går ikke inn på teori eller måle-verdier. I hvilken grad eleven virkelig reflekterer over forholdet mellom praksis og teori, er det vanskelig å si noe om. (Ikke nivå 2).

Dag har vært med på arbeid med feilsøking etter jordfeil i en flermannsbolig. I arbeidsloggen skriver han om bruk av to forskjellige instrumenter:

«Når vi feilsøkte etter jordfeil brukte vi først meggern. Men jordfeilen var så liten at isolasjonstesteren ikke fikk utslag, men vi viste at det var jordfeil på bygget fordi (navn på netteier) har truet med å ta strømmen fordi det var så stor jordfeil.»

Her får Dag fram to forskjellige navn på det samme instrumentet, meggern og isolasjonstesteren. Instrumentet ga ikke utslag, men dem har vurdert det til at det likevel kan være jordfeil. Donald Schöns refleksjon i handling, sier noe om hvordan yrkesutøveren handler i møte med et uventet problem (Schön, 1983). Instrumentet ga ikke utslag, og elektrikerne prøver ut en annen metode for å avdekke feilen:

«Vi målte det var ca. 90 mA jordfeil (ved hjelp av lekkasjestrømstang). Måten vi fant ut hvilken kurs som hadde jordfeil var å bruke måleren mens vi skrudde av en og en sikring, dette er en såkalt elimineringsmetode.»

Ved bruk av lekkasjestrømstang avdekker dem jordfeil på anlegget, men ikke hvor den befinner seg. Her tar de i bruk en såkalt elimineringsmetode, slik at de vet hvilken kurs det er. Det å bruke de ulike metodene og å resonnerer seg fram for å avdekke en slik jordfeil, krever erfaring og kunnskap. Dreyfus & Dreyfus skriver om fem nivåer som en yrkesutøver kan ha, fra nybegynner til ekspert (Dreyfus & Dreyfus, 1988). For å løse et slikt oppdrag må en elektriker være kompetent, det vil si, både ha teoretiske kunnskaper og praktiske ferdigheter. I tillegg bør han ha vært med på tilsvarende oppdrag tidligere, sammen med en erfaren elektriker, for å kunne løse problemer som oppstår underveis. Denne type erfaring ser det ut til at det finnes i praksisfelleskapet (Lave & Wenger, 1991), (Wenger, 1998). Sammen kan de også kollektivt kalle seg for profesjonelle yrkesutøvere. Deres profesjonalitet kommer tydelig fram her:

«Vi brukte elimineringsmetoden for å finne ut hvilken rad lampen var på, når vi koblet vekk den en(e) raden med lysrørarmatur målte vi 10MΩ, dermed visste vi at det var den andre raden som hadde direkte kortslutning til jord.»

Eleven beskriver arbeid med jordfeilsøking ved hjelp av to forskjellige instrumenter. Først ved bruk av isolasjonstester, deretter ved bruk av lekkasjestrømstang. Av teksten kan man anta at eleven har fått nye kunnskaper og praktiske ferdigheter i bruk av begge instrumenter. (Nivå 1).

Eleven skriver videre i refleksjonsnotatet:

«Grunnen til at vi ikke klarte å måle med isolasjonstesteren er at det var mange lave jordfeilstrømmer. Isolasjonstesteren sender ut likespenning som gjør at den reaktive motstanden ikke blir målt. Denne reaktive motstanden er en kapasitiv motstand.»

Dag viser her en inngående kunnskap og forståelse av hvordan isolasjonstesteren virker rent elektroteknisk. Han viser også forståelse for jordfeilstrømmers natur, at de kan bestå av mange små enheter. Han beskriver også fenomenet kapasitiv motstand. Det samme kommer fram av hans forståelse av lekkasjestrømstangens virkemåte:

«For å måle denne kapasive motstanden må man bruke lekkasjestrømstang. Lekkasjestrømstangen måler hvor mye strøm som går igjennom den ene lederen og den strømmen som kommer tilbake til den andre lederen. Der strømmen som blir målt på tangen er den som forsvinner.»

I refleksjonsnotatet beskriver han hvordan begge instrumentene virker, og får fram at de bygger på to helt ulike måle-prinsipper. Begreper som reaktiv- og kapasitiv motstand kommer fram, i lag med summen av strømmer inn og ut av en leder. Dette viser at eleven har dyp forståelse av elektroteknikk. Størrelser som kommer fram i arbeidsloggen styrker denne vurderingen. (Nivå 2 og nivå 3).

Egil har vært med på arbeid i et trafo-rom, med montering av kabelstiger og kabelbruer. I arbeidsloggen skriver han følgende:

«Jeg har vært med og sette opp et trafo rom. Trafoen var et TN-nett 400v det går fra 22kv til 400v. Merkefrekvensen er på 50 Hz. På trafoen er det 3 høyspenningsfaser og 3 lavspenningsfaser, den skulle bli koblet fra et koblings anlegg (IEC 62271-200 2011-10) den tåler -25°C til +40°C innendørs, frekvensen er 50 Hz.»

Ut i fra denne teksten kan man bli ledet til å tro at eleven har vært med på hele byggeprosessen, fra å montere selve rommet, og til å montere trafo med inn- og utgående kabler. Dette er ikke tilfelle. Teksten er mere ment som en beskrivelse av trafo-rommet som et objekt. Det at eleven har en objekt-beskrivelse er bra i seg selv, og viser at eleven er oppmerksom på noen elektrotekniske detaljer. Selve jobben han var med på kan man se ut av følgende tekst:

«Vi satt opp et par kabel stiger og kabel broer fra der trafoen skal stå til koblings anlegget. Og vi måte jorde stigen og broene, ...»

Eleven skriver at han har vært med på å sette opp kabel-stiger og kabel-bruer, samt å jorde disse. Man kan ikke av teksten se hva eleven selv har gjort, eller utfordringer med arbeidet. Eleven har gjort noen observasjoner av systemet, men egen innsats og bidrag kommer ikke fram. Om Egil har lært noen praktiske ferdigheter er det vanskelig å tolke ut fra teksten. (Vanskelig å vurdere nivå 1).

I refleksjonsnotatet skriver han:

«I dette anlegget er det noe som heter Ff₆ (svovelheksafluid) det er en luktfri og ikke brennbar gass. Ff₆ gassen er ca, gangere (sic) en luft og isolerer to til tre ganger bedre enn luft ved samme trykk. Gassen er ikke giftig, men Under påvirkning av lysbue dannes det spaltningsprodukter som sammen med fuktighet kan danne giftige gasser. Som slukkemiddel i brytere for elektrisk strøm er gassen velegnet, i den delen av halvperioden da strømmen er stor, har gassen lav varmeledningsevne og gir en liten kjølevirkning på lysbue.»

Eleven skriver om en gass som heter Sf₆, noe som tilsynelatende viser at eleven har noe dybdeforståelse av faget. Teksten er likevel skrevet på en slik måte at det vitner om avskrift fra en lærebok eller Wikipedia. Teksten er ikke relevant for det arbeidet han har vært med på, og man kan stille seg spørsmål om denne leksikalske kunnskapen er nyttig for hans yrkesutøvelse. Videre skriver han:

«Det gjorde vi fordi vi skal ha kablene skal være på dem så de ikke henger fra veggen.»

Denne setningen er et forsøk på å begrunne hvorfor det må monteres kabelbruer. Svaret han gir, er at kablene ikke kan henge fra veggen, noe som er en selvfølge. Det er et logisk resonnement i seg selv, men ikke en faglig begrunnelse. En faglig begrunnelse kan man finne i neste setning:

«... på grunn av alle utsatte deler i en nettstasjon skal ha potensial utjevning.»

Det er riktig at alle utsatte deler skal ha potensial utjevning, men han sier ikke noe mer om hva som ligger i det, hverken elektroteknisk eller i forhold til normer.

Egil har tydelig problemer med å uttrykke seg skriftlig, noe som kan si noe om modenhet og utvikling av kognitive evner. I forhold til språk og kognitiv utvikling har Piaget og Vygotsky

ulike tilnærminger (Vygotsky, 1930), (Piaget & Inhelder, 1979). Teksten er usammenhengende og har flere «hull». Eleven begrunner med selvfølgeligheter, slik som at kablene ikke skal «henge fra veggen» og at «alle utsatte deler skal ha potensial utjevning», uten å utdype dette noe mere faglig. Den tekst som kan vitne om dybde, er mest sannsynlig plagiat. Det er vanskelig å si noe om elevens refleksjon og systemforståelse. (Er i tvil om dette er nivå 2).

Frank skriver om arbeid med ny kjøkken installasjon i bolig. I arbeidsloggen skriver han:

«Jeg har fått være med på oppsetting til kjøkken installasjon når jeg var på utplassering på (navn bedrift). Vi startet ved og gå gjennom med kunden om kravene som elektrikerne må følge for å gjennomføre jobben i henhold til forskriftene.»

Her har han fått med seg arbeidsprosessen helt fra begynnelsen av. Forhold til kunde ved planlegging er viktig, der kundens ønsker ses i lys av forskriftene. Frank er opptatt av kundebehandling, noe som ikke kommer fram i andre arbeidslogger. Videre beskriver han planlegging av utførelse:

«På dette anlegget skal det settes opp totalt 7 spotter, kombiovn, stekeovn og induksjonsplatetopp. Vi startet ved og planlegge hvor rørveiene skal gå så begynte vi å strekke rør.»

Her er en enkel objekt-beskrivelse av kjøkken, så planlegging av rør-veier, og så arbeid med å strekke rør. Videre beskriver han arbeid med å montere stikkontakter over kjøkkenbenk:

«Vi satt opp to stikk punkter over en kjøkken benk. Vi måtte bruke to gamle bokser til og plassere stikkene siden det var ingen vits å montere nye.»

Eleven beskriver arbeid med ny installasjon på kjøkken bestående av spot-belysning, uttak til steikeovn og platetopp, i tillegg til stikkontakter over kjøkkenbenk. Det spesielle er at han nevner forholdet mellom kundens ønske og forskrifter. Eleven viser på denne måten at planlegging er viktig yrkespraksis. Ut av teksten kan man anta at Frank har fått øvelse i praktiske ferdigheter, både gjennom håndverk og kundebehandling. (Nivå 1).

Han skriver videre i refleksjonsnotatet at:

«Kunden kan være med på alle elektriske beslutninger som elektrikerne tar ved og komme med forslag eller ved å være uenig ... Dette må gjøres fordi arbeidet som elektrikerer gjør skal ikke måtte gå utover hvordan kunden vill at kjøkkenet skal være.»

Franks kundebevissthet er framtrødende. Teksten viser at han har vært dypt engasjert i samtalen mellom kunde og montør, og har tilegnet seg kunnskap, eller verdier, utover det rent tekniske og instrumentelle. Dette kan ses i lys av Hiim og Hippe's utvidet forståelse av yrkeskunnskap, i det å utdanne profesjonelle yrkesutøvere til framtidige yrkesfunksjoner (Hiim & Hippe, 2001). Videre skriver han:

«Dette er for og holde kravene for NEK 400-8.823 hvor det står man skal ha to uttak pr 2m vegg over kjøkkenbenk. Siden dette kjøkkenet skal ha en spiseplass må det være minst 4 uttak. I vårs anlegg så har vi 4 uttak i form av to dobbel stikk i nærheten av spiseplass. Dette er også et krav innenfor NEK 400:2014 ved kjøkkeninstallasjon under boliginstallasjon. Kravene innenfor NEK 400 må følges for hvis ikke blir fulgt kan anlegget ha «fare for brann pga overbelastning/varmgang og det gjøres for å redusere bruken av kjøteledninger og skjøtekontakter.»

Eleven viser refleksjon og innsikt gjennom å henvise til gjeldende paragraf i bolignormen (NEK 400-8.823), og i tillegg begrunne med «fare for brann pga overbelastning/varmgang». Eleven viser forståelse for krav i forskrifter og hvorfor kravene er der. Frank viser dyp refleksjon og systemforståelse gjennom tekstene han skriver. (Nivå 2 og nivå 3).

6.2 Aksjon 2 - Oppdrag med montering av inntak og sikringsskap

Aksjon 2 foregår på vg2-elenergi klassens elektroverksted. De åtte båsene som utgjør vårt reflekterende praktikum i skolen, forestiller to frittstående boliger med hver sin leilighet. Hver bolig består av fire båser, hvorav to båser igjen utgjør leiligheten i boligen. I tillegg til båsene har vi stående to strøm-stolper i klasserommet, en ved høyre vindusvegg og en ved venstre vegg. Her skal elevene strekke luftledninger og overgang fra luft til bakkekabel. Hver stolpe skal forsyne strøm til en bolig. Stolpen ved venstre vegg skal også forsynes med strøm fra transformator som igjen skal forsyne strøm til begge boligene. Vi har to transformatorer, en for IT-nett og en for TN-nett.

Det er totalt 15 elever i klassen. Elevene blir delt inn i to montørlag, et lag for hver bolig, der et lag består av åtte elever og et lag av sju elever. To og to elever får særskilt ansvar for hver sin bås. På siste bås blir ansvaret delt på tre elever.

Oppdraget som elevene får er følgende (se også vedlegg 2):

Det skal monteres luftledning mellom stolpene, og bakkekabel fram til hver boenhet. Det skal monteres inntak og sikringsskap på hver boenhet, som forsynes med strøm fra transformator. Fra sikringsskap skal det monteres utgående kurser. Kursene skal forsyne ulike forbrukere, slik som lys, stikkontakt, varmeovn, varmekabel, varmtvannsbereder, komfyr, etc. Installasjonen skal settes i drift gjennom sluttkontroll. Dokumentasjon av kurser kan gjøres manuelt og ved hjelp av Febdok. Til sist kan det gjøres feilsøking på installasjonen.

6.2.1 Utdrag fra arbeidslogger og refleksjonsnotater

Vi skal her følge Arne, Børre, Carl, Dag, Egil og Frank, gjennom deres logger og refleksjonsnotater i faget ELE, Elektriske Elenergisystemer.

Arne har vært med å montere inntak, og skriver i arbeidsloggen:

«Vi valgte å montere ett NEK399-inntaks bakkeskap. Denne skal graves ned i bakken og kan stå fritt fra husveggen. Stikk-kabelen kommer inn under skapet gjennom bakken. I inntaksskapet har vi koblet alle lederne fra TFXP kabelen til rekkeklemmer. Rundt L1, L2 og L3 har vi lagt flammehemmende strømper. Dette fordi TFXP er PEX isolert og ikke PVC isolert. PEN-lederen kobles til PEN-klemmen. Ved å gjøre dette har vi muligheten til å splitte den, og få et nøytralpunkt, ved å laske fra PEN-klemmen over til N-klemmen. Fra de første klemmene går vi videre til inntakssikringen med alle faseledere og nøytrallederen, PE-lederen kobles til jordskinnen.»

Arne beskriver i detalj hvordan koblingene kan utføres i nytt inntaksskap for bolig. Han bruker navn på kabel, ledere, isolasjon, klemmer og skinner som er brukt. For den innvidde i faget er det lett å følge prosedyre for montasje. (Nivå 1). Videre skriver Arne i refleksjonsnotatet:

«NEK399:2014 definerer grensesnittet mellom el- og ekominstallsjon i nye boligbygg mot allment el- og ekomnett. NEK399 er normen som spesifiserer krav til utforming av grensesnittet og definerer eierskap, plikter og ansvar i henhold til inntaksskapet. NEK399 vil fungere som et tilleggsprodukt til NEK400 hvor det ofte vil bli henvist innenfor spesielle utførelser av tilknytning, overgang TN-C til TN-C-S og overspenningsvernets plassering. NEK399 vil ta for seg installasjon av inntaksskapet og innover i boligen.»

Eleven klargjør på en tydelig måte hva som ligger i begrepet NEK399. I tillegg gir han en inngående forklaring på hvordan inntakssikringen beskytter inntakskabelen mot kortslutning:

«Inntakssikringen vi har brukt er en smeltesikring av type 63A diazed smeltesikring fra Schneider. Denne skal hovedsakelig fungere som et kortslutningsvern, og skal beskytte inntakskabelen mot kortslutningsstrømmer. Det er viktig at denne er plassert før inntakskabelen i medstrøms-retning fordi den vil ikke beskytte det som befinner seg bak den. Vi kan sjekke om vernet fungerer som beskyttelse mot kortslutning med formelen $I^2 \times t \leq k^2 \times S^2$. Formelen sier at effekten vernet slipper gjennom skal være mindre enn eller lik effekten kabelen tåler. For å finne ut hvor stor effekt vernet slipper gjennom kan man bruke FEBdok, mens effekten kabelen tåler regnes ut med $k^2 \times S^2$ hvor k er en faktor som tar hensyn til spesifikk motstand, temperaturkoeffisient og varmekapasiteten til ledermaterialer, og S er kabelens tverrsnitt. I dette tilfellet er k verdien 115 og tverrsnittet på inntakskabelen 10mm², som innebærer at kabelen tåler en effekt på 1,562,500As, mens vernet slipper igjennom 23080As. Dette tilsier at inntakssikringen vi har brukt kan brukes for å beskytte inntakskabelen mot kortslutningsstrømmer.»

Han henviser til en formel spesifisert i NEK400, og viser på en matematisk måte hvordan kravet i normen kan oppfylles. (Nivå 2 og nivå 3). Han har også vært med å montere sikringsskap, og skriver i arbeidsloggen:

«Sikringsskapet blir tilført spenning via inntakskabelen fra inntaksskapet. Denne er av type PFXP 5G10mm². Inntakskabelen kommer inn i sikringsskapet og inn på hovedsikringen. Hovedsikringen er av type 50A C60B automat fra Schneider. Vernet er et 4-moduls vern, som vil si at den bryter alle tre fasene i tillegg til N-lederen. Videre laskes det fra hovedsikringen til samleskinnen på kurssikringene. Vi har installert fem kurssikringer. Tre av type 16A B-vern med jordfeil funksjon, et 20A B-vern med jordfeil funksjon og et 10A C-vern med jordfeil funksjon.»

Her viser eleven hvordan sikringsskapet kan bygges opp. Han begynner med inntakskabelen og beskriver videre utstyret kronologisk slik som hovedsikring, samleskinne og kurssikringer. (Nivå 1). Gjennom refleksjonsnotatet utdyper Arne sin systemforståelse:

«Hovedsikringen er en 50A C60B kombivern fra Schneider. Denne skal fungere som beskyttelse mot overbelastning ved å slå ut før kabelen overstiger effekten den tåler. Når denne skal plasseres er det ikke like viktig om den plasseres før eller etter inntakskabelen fordi denne vil beskytte i begge retninger. I denne tilfellet er den plassert i sikringsskapet slik at boligeier kan bemanne denne. Man kan regne ut om vernet vil beskytte en kabel mot overbelastning med to formler: 1. $I_b \leq I_n \leq I_z$ 2. $I_z \leq 1,45 \times I_z$

Formel 1 beregner at belastningsstrømmen ikke overstiger vernets nominelle verdi og at vernets nominelle verdi ikke overstiger hvor mye kabelen tåler. I_b vil da være belastningsstrømmen. Når vi har en automatsikring på 50A, vil I_b da aldri kunne overstige denne. I_n er merkestrømmen til vernet, når den vil slå ut, som vil si 50A. I_z forteller hvor mye strøm som kan gå i kabelen før den får for mye varmgang. I_z kan regnes ut ved å finne kabelens strømføringssevne i NEK400 å gange det med 1,45 og reduksjonsfaktoren for omgivelsestemperaturen i rommet. Hvis vi fyller inn de respektive verdiene får vi ...»

Gjennom refleksjonsnotatet beskriver Arne hovedsikringens funksjon og virkemåte. Han viser til krav i NEK400 gjennom to formler, og leder leseren igjennom inngående forklaring basert på logisk tenkning og relevante utregninger. (Nivå 2 og nivå 3).

Børre har vært med å montere inntak, og skriver i arbeidsloggen:

«Når vi koblet opp inntaksskapene fulgte vi NEK 399 der det er TN-C-S nett fra inntaksskapet og utover. Første vi gjorde var å koble TFXP 4G25 kabelen som gikk til inntaksskapet opp i rekkeklemmer. Da koblet vi rekkefølge L1(svar)-L2(brun)-L3(grå) også koblet vi PEN lederen inn på jord. Så splittet vi PEN lederen til en Nøytral(N) leder og en ProtectiveEarth(PE) leder, for å gjøre dette koblet vi en lask mellom jord og nøytral. Jordingen koblet vi til hoved jord(jordskinna) i skapet. Når vi gjør dette er det mulig å trekke 230 V ut av anlegget ved å koble fase-nøytral selv om det er ett 400V anlegg. Så koblet vi L1-L2-L3-N fra rekkeklemmen og til inntakssikring(KV) som er en Garo STD02 3PN 63A 400V vekselspanning. På inntakssikringen brukte vi 3,5Nm moment.»

Børre har fokus på hva dem har gjort av koblinger og bruk av moment. Beskrivelsen sier ikke mye om oppbyggingen av inntaksskapet, noe som gjør det vanskelig å se systemet. Midt inne i teksten står det «...er det mulig å trekke 230 V ut av anlegget...», noe som egentlig tilhører refleksjonsnotatet. (Nivå 1). Videre skriver Børre i refleksjonsnotatet:

«NEK 399 er den nye normen som definerer grensesnittet mellom el- og ekominstallasjon i nye boligbygg. Det normen spesifiserer er krav til utforming av grensesnittet, og definerer ansvar, plikter og eierskap. I følge NEK 399 skal el og ekom legges i samme skap, dette er for å redusere grøftegraving. Den sier også at måleren skal være i inntaksskapet, både for at forbruker ikke skal trenge så stort sikringsskap inne i huset og slik at måleren er lettere tilgjengelig for strømleverandørene. Inntakssikringen skal også være i inntaksskapet, i stedet or slik som det var på luftinntak at inntakssikringen var inne i huset. Det skal også bare være bakkeinntak ikke luftinntak.»

Han viser forståelse av hva NEK399 er, og hva som er intensjonen med normen. Videre beskriver han hvordan inntakssikringen beskytter mot kortslutning:

«Inntakssikringen (KV) er plassert i inntaksskapet og har i oppgave å beskytte inntakskabelen mot kortslutning. ... Kortslutningsvernets bryteevne kan ikke være mindre enn den høyeste forventede kortslutning strømmen. Lavere bryteevne er bare lov dersom et annet vern med stor nok bryteevne er installert på forsynings siden. Her har vi en formel som vi bruker: $I^2 t \leq k^2 S^2$. t er varighet i sekunder, S er ledertverrsnittet, I er effektivverdien av kortslutningsstrømmen i A og k er en faktor som tar hensyn til spesifikk motstand, temperaturkoeffisient og varmekapasitet for ledermaterialet og de aktuelle start- og stopptemperaturene. For vanlig lederisolasjon er verdiene av k for faseledere vist i NEK 400 tabell 43A.»

Her viser Børre systemforståelse ved å vise hvordan kravet i NEK400 blir oppfylt gjennom en matematisk formel. (Nivå 2 og nivå 3). Gjennom arbeidsloggen beskriver han arbeid med sikringsskapet:

«Fra inntaksskapet strakk vi en PFSP 5G16 til sikringsskapet ved å gå opp på loftet og ned til sikringsskapet. Koplete inntakskabelen til hovedsikringen i rekkefølge L1-L2-L3-N ved å bruke 3,5Nm moment. Koplete videre til kurssikringene, der koplete vi alle fasene (N-L3-L1-L2) og satte en samleskinne som rakk til alle de fem kurssikringene, Brukte 2Nm moment.

Kurssikringene og hovedsikringen er typen Schneider, kurssikringene er jordfeilautomater (4 B16 vern og ett B10), mens hovedsikringen er en Schneider C60B.»

Børre har en kort og lettfattelig beskrivelse av jobben, der den innvidde lett kan følge systemet i sikringsskapet. Teksten viser at eleven har forståelse for system i tillegg til bruk av moment. (Nivå 1). Han skriver videre i refleksjonsnotatet:

«Hovedsikringen (OV) er plassert i sikringsskapet inne i huset slik at om den slås ut av overbelastning kan forbruker slå den inn igjen uten å måtte ringe elektriker. Denne skal beskytte inntakskabel mot overbelastning. Denne sikringen er en sikringsautomat, med elektromagnetisk- og termiskvern. Den beskytter også alle kurssikringene mot kortslutning. Hovedsikringen er «selektiv», det vil si at sikringen er en halv periode tregere å slå ut en vanlig. Det er to forskjellige overstrømmer, overbelastning og kortslutning. Inntakssikringen beskytter inntakskabelen mot kortslutning og hovedsikringen beskytter inntakskabelen mot overbelastning. Starter med overbelastning, her har vi to forskjellige formler som man kan bruke. Disse er $I_b \leq I_n \leq I_z$ og $I_2 \leq 1,45 I_z$. I_b er dimensjonerende laststrøm for kursen, I_z er strømføringssevne for kabelen ved normal, kontinuerlig drift, I_n er vernets nominelle strøm og I_2 er strømmen som sikrer utkobling av vernet innen fastsatt tid.»

Eleven viser forståelse for hovedsikringens virkemåte, og hvilke oppgaver den har i et elektrisk anlegg. Han viser også til to matematiske formler som man finner i NEK400, og utdyper formlenes mening. (Nivå 2 og nivå 3).

Carl har vært med å montere inntak, og skriver i arbeidsloggen:

«Vi strekte stikk kabel fra stolpen i klasserommet og inn i det første 399 inntaket i henhold til REN-4100 (side 27, punkt 9.8). Kabelen var av type TFXP 5G 25mm². Vi valgte Schneider 63A inntakssikring og et overspenningsvern på 20kA, vi monterte ringjording som består av flere kordeller av bart kobber. Utjevning festet med C-press. L1 L2, L3 og PEN er koblet i hver sine klemmer i inntaksskapet og de har en varmebestandig strømpe over seg, vi lasket oss videre til leiligheten. Vi splittet PEN lederen til N og PE, lasken består av en blå RK kabel. Kablene ut fra koblingspunktet og inn i inntakssikringen er av kabeltype RK 10mm². Det er laget en lask fra klemmene og videre til overspenningsvernet.»

Carl har en tydelig beskrivelse av jobben, som også gir forklaring av systemet for den innvidde i faget. Av teksten kan man anta at eleven har forståelse for systemet og håndverket. (Nivå 1). Gjennom refleksjonsnotatet prøver Carl å vise en dypere systemforståelse:

«Norge har 2 hoved nettsystemer, IT230V og TN400V. IT230V finner man bare i Norge og Albania og er nettsystemet som er brukt lengst. IT230V finner du som oftest i så å si alle gamle hus/bygg. Det finnes 3 forskjellige TN typer, som er TN-C, TN-S og TN-C-S. TN-C er samlet PEN leder hele veien gjennom forsyningsnettet til stikk, TN-S er en splittet PEN leder fra forsyningsnettet helt til stikk. TN-C-S er TN-C helt frem til inntaksskapet og derfra TN-S. grunnen til at Norge har begynt å bruke TN400V er fordi man kan hente mere energi fra det enn man kan fra IT230V. Man kan hente mer energi fordi det er en høyere spenning som gir mer watt. TN og IT har også forskjellige jordingsanlegg, på TN har nøytralpunktet i transformatoren en direkte forbindelse med jord som vil si at visst det oppstår en jordslutning vil det bli tatt som en kortslutning som får vernet til å slå ut. Om det blir forbindelse mellom jord og nøytralpunkt så vil man få en Ij på 0V. Eneste måte å finne ut om dette har skjedd er ved ta målinger på anlegget. IT har ikke nøytral punkt en direkte kontakt med jord, det går gjennom en resistans som er uendelig stor som vil si at en kortslutning ikke vil gjøre noe. Strømmen går gjennom bakkeresistansen, man kan regne ut hvor stor motstand som går i bakken: $Z = \sqrt{R1^2 + Xc^2}$.»

Ut i fra min subjektive kjennskap til eleven, er jeg litt i tvil om dette er elevens egen tekst. Det kan minne om avskrift eller leksikalsk kunnskap hentet fra en søkestreng. Deler av innholdet er ikke relevant for skoleoppgaven, og formelen som eleven viser til et tatt ut av sammenhengen. (Innenfor nivå 2 men holder ikke til nivå 3).

Carl har også jobbet med å montere sikringsskap, men han har ikke levert arbeidslogg eller refleksjonsnotat fra dette arbeidet.

Dag har vært med å montere inntak, og skriver i arbeidsloggen:

«I vårt anlegg har vi et inntaksskap som følger NEK399. Det eneste som ikke er i skapet vårt anlegg er EKOM som skal være i et ekte NEK 399. Skapet vårt er av typen GARO. Vi har et TN-C-S nett. TN-C-S består av tre faser og en PEN leder. I inntaksskapet hadde vi en inntakssikring, PEN-lask, overspenningsvern, målersløyfe og ringjording. PEN-lasken er der

for skille nøytral fra jord. På lasken er der blitt brukt en jordingsleder fra en TFSP 16mm2. Teipet lasken med blå teip og jordingsfarge med like lang avstand.»

Denne teksten sier lite om selve jobben som er gjort, med unntak av at «lasken ble teipet med blå teip». Eleven bruker teksten til å beskrive selve «objektet», som her er NEK399-inntaket. Av teksten kan man ikke se om eleven selv har vært med på å bygge anlegget. (Vanskelig å vurdere til nivå 1). Dag skriver videre i refleksjonsnotatet:

«NEK399 er norm for inntaksskap. Der ekom og el er slått i sammen i samme inntaksskap. I NEK399 er også måleren inni inntaksskapet, det gjør at sikringsskapet kan være mindre. Før når inntaksskapet er større så kan sikringsskapet være mindre. Før NEK399 kom så var måleren i sikringsskapet pluss at ekom og el installasjonen hadde forskjellige inntak. Helt i starten hadde NEK 399 hovedsikring i inntaksskapet, men det ble endret på grunn av at den termiske delen av hovedsikringen tålte mer, og tillegg kunne ikke en privatperson operere hovedsikringen.»

Eleven beskriver her NEK399 og intensjonen bak normen. Videre beskriver han inntakssikringens virkemåte og funksjonen den har i anlegget:

«Inntakssikringen skal beskytte inntakskabelen mot kortslutningsstrømmer. Inntakssikringen er laget av patronsikringer (smeltesikringer) og er dermed et OV vern, men den er justert opp slik at den ikke løser ut på overbelastning. ... For å sjekke om inntakssikringen vårs er godkjent for å brukes som et kortslutningsvern må man sjekke om at vernet slipper inn mindre eller like mye energi som kabelen tåler. Formelen for energien som vernet slipper igjennom er: $I^2t=23\ 080A^2s$. Her er formelen for energien som kabelen tåler: $k^2 \cdot S^2=115^2 \cdot 10^2=1\ 322\ 500A^2s$. Det vil si at inntakssikringen beskytter inntakskabelen mot kortslutning.»

Han bommer på beskrivelse av funksjon når han skriver «... og er dermed et OV vern ...». Dette antar jeg er en skrivefeil. Det skulle stått «... KV vern ...». Henvisning til formel og slutningen han trekker her er riktig, noe som styrker min antagelse om elevens systemforståelse. (Nivå 2 og nivå 3). Dag skriver videre om arbeid med sikringsskapet i arbeidsloggen:

«Sikringsskapet inneholder hovedsikring, samleskinne og kurs-sikringer. Fordelingskapet får spenning fra inntakskabelen. Inntakskabelen er av typen pfxp5G16mm2. I sikringsskapet går inntakskabelen rett inn på hovedsikringen, som er av typen Schneider C60B Den skal beskytte

inntakskabelen mot kortslutningsstrømmer, og hele installasjonen etter hovedsikringa mot overbelastning og kortslutning. Hovedsikringen strammer man med moment på 3,5Nm.»

Dag beskriver objektet og funksjoner mere enn selve arbeidet. Unntaket er siste setning som kan tyde på at eleven har «*strammet med moment på 3,5Nm*». I tillegg er funksjonsbeskrivelsen delvis feil. Hovedsikringen skal beskytte inntakskabelen mot «*overbelastning*» og ikke «*kortslutning*» som eleven skriver. (Vanskelig å vurdere nivå 1). Han skriver videre i refleksjonsnotatet:

*«Hovedsikringen beskytter inntakskabelen mot overbelastning, men hovedsikringen beskytter også alle kurssikringene mot kortslutningsstrømmer og overbelastning. Hovedsikringen er en automatsikring og har dermed den termiske delen og den elektromagnetiske delen på samme vernet. Det vil si at dette vernet er både et OV- og KV-vern. Hovedsikringen blir kalt for OV, dette er på grunn av et den beskytter inntakskabelen mot overbelastning. For å sjekke om hovedsikringen beskytter inntakskabelen mot overbelastning må man bruke to formler. Først må man sjekke strømmen som kabelen tåler (I_z) er lik eller større enn vernets verdi (I_n) og belastningsstrømmen (I_b). Formelen er som følger: $I_b < I_n < I_z = 50 < 50 < 57$. Vernet beskytter kabelen mot å få mer strøm en kabelen har i strømføringssevne (I_z). $I_2 < 1,45 * I_n = 72,5 < 82,65A$. Det vil si at denne hovedsikringen beskytter inntakskabelen mot overbelastning fordi I_2 verdien er lavere enn strømmen tåler det vil si at vernet løser ut før kabelen blir skadet.»*

Dag har her en inngående forklaring på hovedsikringens virkemåte og funksjon i anlegget. Han viser til to formler og innholdet i dem. Formlene og verdiene med utregninger er riktige. Den matematiske oppstillingen er likevel ikke helt riktig, der « = », likhetstegn, er brukt mellom formel og verdier. Meningen er likevel ikke til å ta feil av. (Nivå 2 og nivå 3).

Egil har vært med å montere inntak, og skriver i arbeidsloggen:

«Vi måtte feste inntaksskapet som var et nek399 inntaksskap. Når vi koblet inni skapet så brukte vi kabel type Rk10. Så satt vi inn et inntakssikring som var en type STVD02 3PN. Så satt vi noen klemmer som var av type KL 1x50D som vi satt fast i kabelen, og det var en kabel type tfix 25 4G og så tokk vi RK10 kabel derfra til en rekkeklem også ut fra rekkeklemmen til en klemme også fra der til et overspenningsvern som var en type GPT 275, Så tok vi ringjording fra et jordskinne på en vegg vi måtte strekke jording til en jordskinne inni et annet

skape, når vi skulle til det våres skap måte vi bruke en c-press til og feste ene jordingen til den andre så tok vi dem til det våres skapet, og det gjør så at det blir utjevnings forbindelse.»

Egil beskriver her jobben han har vært med på, men teksten er uklar og «rotete». Jeg er usikker på om eleven kan følge logikken i sin egen tekst. Man kan likevel anta at eleven har utført arbeidet selv, og har fått øvelse i praksis. (Nivå 1). Egil skriver videre i refleksjonsnotatet:

«NEK399 handler om det som er inni skapene og REN-datablad handler om det som går til skapet.»

Han prøver her å beskrive NEK399 uten å komme til kjernen i normen. Det er riktig at normen handler om «*det som er inni skapene*», men den handler vel så mye om de ytre forhold. Videre skriver han:

«Inntakssikringen beskytter inntaks kabel mot kortslutning med strøms. Og den vi bruker er en smelte sikring og den funker sånn at når det kommer en kortslutningsstrøm, så smelter det patroner som gjør at det stopper og ikke skader inntaks kabelen eller andre komponenter.»

Beskrivelse av inntakssikringen er grunnleggende riktig, men svært tynn. Han kan likevel ha bedre systemforståelse enn teksten viser. (Usikker på om det holder til nivå 2?). Egil skriver videre i arbeidsloggen om arbeid med sikringsskap:

«Først måte jeg skru opp sikringsskapet på veggen i en bås så måte vi ta inntaks kabel og montere den inn i hovedsikringen som er an type Schneider c60B, så tok vi en samleskinne og satt på kurssikringene som var type Schneider DCP H vigi, etter det så koblet vi fra hovedsikringen til kurssikringene, og inni skapet koblet vi med Rk10 kabel.»

Det går her klart fram hvilken jobb eleven har deltatt i, der han beskriver montering av sikringsskap med tilhørende utstyr. Man kan anta at det har skjedd læring i praksis. (Nivå 1). I refleksjonsnotatet skriver Egil:

«Hovedsikring (ov) beskytter inntakskabel mot overbelastning. Med og mot strøms. Og den slår ut med også med en gang når det kommer overbelastnings med og mot strøms.»

Eleven viser noe grunnleggende forståelse for hovedsikringens funksjon i anlegget. Han skriver likevel ingen ting om sikringens virkemåte, eller om viktige elektrotekniske verdier. Forståelsen virker noe «grunn», men mere enn «allmenn» elektrokunnskap. (Opp mot nivå 2).

Frank har vært med å montere inntak, og skriver i arbeidsloggen:

«Vi kommer inn til inntaksskapet med tre fase-ledere fra TFXP4G25 og en PEN leder fra samme kabel. Fase-lederne blir koblet til Faseklemmene som er merket L1-L2-L3, vi kobler også PEN lederen inn på jordingsklemmen rett under faseklemmene. Vi brukte en unbrako nøkkel til og stramme klemmepunktene. Vi laget en lask med en jordingsleder imellom jordingsklemmen og nøytralklemmen for å splitte PEN lederen til to forskjellige ledere. En er med PE og en er til N. Så trakk vi en jordingskabel fra klemmen til jordingspunktet på skapet. Vi koblet tre faseledere fra klemmene til en inntakssikring av type GARO STVD02 3PN 63A 400V sine koblingspunkter L1-L2-L3. Så koblet vi en nøytral kabel fra N-klemmen til punkt N på inntakssikringen. Vi strakk tre faseledninger fra Inntakssikringen til en klemme som skal egentlig være en energimåler. ... Ut fra klemmene blir det trukket en PFXP4G16 kabel til sikringskapet inn på hovedsikringen.»

Frank beskriver jobben med inntaket på en inngående måte, med fokus på hva som er gjort, men med mindre fokus på system. Han får likevel fram enkeltobjekter som gjør at den innvidde kan følge systemet. (Nivå 1). Videre skriver Frank i refleksjonsnotatet:

«NEK399 er en bedre og enklere metode for inntak til hus en NEK400. Nek399 er en ny regel som kom i 2014 som sier at mange av komponentene som er i sikringskapet skal ut på utsiden av huset i ett stort inntaksskap. Disse komponentene inkluderer måler, kortslutningsvern, overspenningsvern, fiber inntak og jordingsskinne. Dette gjør det enklere for strømleverandøren til og sjekke strømbruk uten å måtte få forbruker til og lese av også sende til leverandøren. Vi bruker RENdatabld 4100 for å montere inntak. Dette databladet viser hvordan vi skal montere opp ett inntak på den best optimale måten til en enebolig eller flermannsbolig eller andre versjoner av disse inntakene. Vi bruker ren-datablad og se hvordan vi skal koble opp inntak. Vi har brukt 9.3 og 9.7 av REN-datablad 4100 for å koble opp våre anlegg.»

Frank beskriver noen hovedtrekk i NEK399, uten å få med det overordnede. Han blander inn NEK400 som i denne sammenhengen ikke er relevant. Man kan likevel anta at eleven har kunnskaper og forståelse for det viktigste innholdet i normen for inntak. Det samme kan man si om hans beskrivelse av inntakssikringens oppgave og funksjon:

«Inntakssikringens oppgave er å beskytte inntakskabelen mot kortslutningsstrømmer. Inntakssikringen vår er lagd ved å bruke patronsikringer, siden vi bruker patronsikringer som

er også en smeltesikring så vil Inntakssikringen også være en OV vern. Når det oppstår en overbelastning i inntakskabelen så smelter tråden i patronene som vil bryte kontakten imellom inntakskabelen og inntakssikringen.»

Han viser til grunnleggende forståelse for sikringens virkemåte, men utdyper ikke elektrotekniske verdier eller utregninger. (Nivå 2). Frank har også jobbet med montering av sikringsskap og skriver i arbeidsloggen:

«Det går en PFSP5G16 kabel fra inntaksskapet til sikringsskapet. Vi monterte opp en sikringsskap med en Hovedsikring av typen Schneider C60B 50A kombivern/hovedsikring og fire B16 og en B10 kurssikring. Vi førte inn PFSP sine fase ledere inn på hovedsikringens koblingspunkter. Vi tokk også og koblet jordingslederen til jordingspunktet inne i sikringsskapet. Vi satt på en samle skinne på alle sikringene som koblet alle sikringene sammen. Vi brukte en samle skinne med formasjon L1-N L2-N L3-N. Ut fra hovedsikringen går det tre faseledere av type pluss nøytral ut og inn på to av sikringene. Lederne er av type RK10. Nøytral lederen førte vi på N-punktet av rekkeklemmen for å nøytralisere hele klemmen.»

Frank har en beskrivelse av jobben som viser at han har oversikt over systemet. Man kan av teksten anta at eleven har bidratt personlig til gjennomføringen, og dermed også vært i en læreprosess. (Nivå 1). Videre skriver han i refleksjonsnotatet:

«Hovedsikringen forsikrer inntakskabelen mot overstrømmer. Hovedsikringer beskytter to ting i anlegget. Den beskytter inntakskabelen mot overstrømmer og alle ting etter kurssikringene mot kortslutningsstrømmer og overbelastning. Hovedsikringen er ett kombivern som betyr at den har både termisk og elektromagnetisk virkning i seg. Siden hovedsikringen dekker både termisk og elektromagnetisk så vil ikke bare hovedsikringen være et OV vern men også ett KV. Hovedsikringen beskytter også inntakskabelen mot kortslutningsstrømmer og overstrømmer. Hovedsikringen er «selektiv». Att vernet er selektivt betyr at den er en halv periode saktere enn ett normalt kurssikring. Dette er for å hindre att hvis det blir en feil ute på en kurs i anlegget så går hovedsikringen og kurssikringen. Det gjør att hovedsikringen er treigere en kurssikringen som vil att kurssikringen løser bare ut. ... Vi bruker to formler for å finne overbelastningsstrøm første formel er $IB \leq IN \leq IZ$. IB (er) belastningsstrøm. IN er vernets verdi. IZ er (kabelens) tåleevne. Og den andre er $I2 \leq 1,45 \times IZ$. I2 er vernets øvre prøvestrøm. Disse formlene står i NEK400. »

Eleven viser en reflektert forståelse av hovedsikringens funksjon og virkemåte på systemnivå, der han gjennom to formler viser hvordan krav i norm kan oppfylles. Han følger også et logisk resonnement der han beskriver sikringen som «sektiv» og dens betydning. (Nivå 2 og nivå 3).

6.3 Aksjon 3 - Oppdrag med montering av fellesantenneanlegg

Vi fortsetter å bruke de åtte båsene som et reflekterende praktikum i tredje aksjon. Oppstillingen er lik som i andre aksjon, bolig med leilighet og totalt 15 elever delt i montørlag. Vi gjør likevel en liten endring med at det skal bygges sju separate installasjoner som skal dele fire mottaker-antenner. De sju installasjonene skal gjøres i montasje-feltet for de «falske dørene». På denne måten får vi et naturlig skille mellom antenneanlegget og den øvrige installasjonen. Vi definerer feltet for den falske døra for «teknisk rom», og det blir på denne måten et eget område som reflekterende praktikum for fellesantenneanlegget.

Fremst i klasserommet har vi en antenne som sender ut TV-signaler. Antennen er satt opp slik at den gjengir og simulerer signalet fra den lokale TV- senderen i vårt område. Vi kaller den bare «piratsenderen».

Oppdraget som elevene får er følgende: (Se også vedlegg 3)

Det skal monteres mottaker-antenne på hver bolig. Signalet fra antenne skal måles og noteres ned på eget skjema til bruk ved beregninger og sluttkontroll. Det skal monteres forsterker, splitter og avtapnings-boks, samt to apparatuttak, og kabler mellom komponentene. Kablene skal termineres med kompresjonsplugg og spesialverktøy. Installasjonen skal settes i drift med beregninger og sluttkontroll. Det skal også gjøres feilsøking på anlegget.

6.3.1 Utdrag fra arbeidslogger og refleksjonsnotater

Vi skal her følge Arne, Børre, Carl, Dag, Egil og Frank, gjennom deres logger og refleksjonsnotater i faget DAEL, Data- og elektroniske kommunikasjonssystemer.

Arne har vært med å montere fellesantenneanlegg, og skriver i arbeidsloggen:

«Vi monterte en yagi antenne i form av Digi 10 W med en passiv forsterkning på 13dB. Denne monterte vi vannrett på en antennemast for å motta vannrettsendte signaler. Antennen

viser fram kanalene 21 til 69. Videre er en RG6 kabel terminert til antenne uten F-konnektor.»

Arne har her en kort beskrivelse av hovedtrekkene i jobben med å montere TV-antenne, og å terminere den til en RG6-kabel. I tillegg beskriver han bruk av feltstyrkemåler:

«På feltstyrkemåleren kan man stille inn på hvilken frekvens man vil måle og måleren vil da kunne vise feltstyrken på hver av kanalene. Vi målte 65dB μ V på kanal 28, 70dB μ V på kanal 35, 71,5dB μ V på kanal 41 og 62,6dB μ V på kanal 50.»

Han viser her hvordan man kan bruke feltstyrkemåler til å måle signalstyrke på ulike kanaler. (Nivå 1). I refleksjonsnotatet utdyper Arne sin systemforståelse:

«For å måle signalstyrken i anlegget bruker man en feltstyrkemåler og i et hvert anlegg begynner man å måle på antenne. Denne målingen er det råe signalet som kommer inn på antennen minus tapet i kabelen. Det vil aldri være mulig å kunne måle 100 % av signalet som kommer inn, dette gjør denne verdien til en teoretisk verdi. Denne kan man finne fram ved å beregne den målte verdien i kabelen fra antennen og legge til det som er forventet tap i kabelen og termineringer. Med denne grunnleggende målingen kan man beregne seg fram til verdien i resten av anleggets komponenter.»

Eleven redegjør her for noen sentrale poeng ved måling av signalstyrke ut fra en antenne, og viser på denne måten systemforståelse. Videre skriver han:

«Hvis det skulle vise seg at det er et avvik i mellom målingene og beregnet verdi kan dette ofte skyldes brudd i en av lederne mellom komponentene. Dette vil som regel gi et avvik på 10dB.»

Arne viser her til at et avvik mellom målt og beregnet verdi kan skyldes en feilsituasjon. (Nivå 2 og delvis nivå 3).

Børre har vært med å montere fellesantenneanlegg, og skriver i arbeidsloggen:

«Montert opp en Antenne, Antenna er en Digi 10W F21-69, med 10 elementer og er passiv med en gain på 13dB... Koblet den til ved å terminere en RG6 coax-kabel uten f-konnektor inn på antennen, terminerte den andre enden med f-konnektor og koblet den til en 2-veis splitter.»

Børre har her en kort beskrivelse av jobben med å montere TV-antenne. Videre skriver han:

«Når jeg målte Feltstyrke brukte jeg en Promax Feltstyrkemåler som jeg koplet opp mot antennen ved å bruke Coax kablen som kommer fra antennen. Skrudde på måleren ved å holde inne den runde knappen i 3 sec, trykte på knapp nummer 4 og vridde den runde knappen for å velge forskjellige kanaler. Når jeg hadde funnet en kanal trykte jeg på knapp nummer 3 for å opp verdiene: Frekvens, power, C/N, CBER, VBER, MER. Når jeg hadde funnet alle verdiene skreiv jeg dem ned, gjorde dette på alle de fem digitale kanalene. Så trykte jeg på knapp nummer 1 for å finne ut av hvilket tv program det var.»

Jobben med å måle signalstyrke med feltstyrkemåler har han her en mere detaljert beskrivelse av, nærmest i en «instruksjons» form. (Nivå 1). Gjennom refleksjonsnotatet viser Børre sin systemforståelse:

«Jeg beregnet hvor kraftig signalet blei å være ved uttaket ved å bruke den første målingen jeg gjorde som var feltstyrkemåling, jeg brukte styrken på den svakeste kanalen som utgangspunkt (kanal 50). Alle de forskjellige komponentene i anlegget svekker signalet litt, og forsterkeren styrker signalet. Ledninger og koblinger svekker signalet med ca. 0,5dB μ V, 2-veis splitteren svekker signalet med -4dB μ V, forsterkeren forsterker signalet med 20dB μ V, 4-veis splitteren svekker signalet med -3dB μ V, 4-veis avtapningsboksen svekker med -12dB μ V og antenneuttaket svekker signalet med -7dB μ V. Jeg startet med 58dB μ V og etter alle komponentene og koblingene endte jeg opp med 49dB μ V.»

Eleven har her en inngående beskrivelse av signalets svekkelse og styrkelse gjennom de ulike komponentene i anlegget. Videre skriver han:

«Det kan være flere forskjellige feilkilder på et antenneanlegg, som for eksempel bøy/knekk/brudd på ledning/kabel, dårlig kobling, glemt endemotstand eller feil på komponenter. Om kablen er bøyd for mye kan signalet svekkes når det går igjennom bøyen, samme med knekk, men om det er brudd på kablen må signalet gå igjennom luft og da svekkes signalet ganske mye, kommer an på avstanden fra tråd til tråd der bruddet var. Typisk brudd svekker fra 4dB μ V til 10dB μ V, men brudd som svekker signalet med 20dB μ V kan forekomme.»

Børre beskriver her også ulike feilkilder og hvordan de kan påvirke signalet. (Nivå 2 og nivå 3).

Carl har vært med å montere fellesantenneanlegg, og skriver i arbeidsloggen:

«Vi satt opp en Digi 10w element E21-69 med gain på 13dbi, den ble montert horisontalt på en antennemast med retning mot lyngbergssenderen. Antennen ble terminert på Tg6 coaxial kabel uten F-Konnektor.»

Carl beskriver jobben med montering av TV-antenne på en kort og presis måte, men uten mange detaljer. Videre beskriver han også målinger av signalstyrke og kvalitet, der han erfarer varierende måle-resultater:

«På M:01 målte vi signalstyrken på 5 forskjellige kanaler det ble brukt en feltstyrkemåler (Promax Tv Explorer DV3). Vi målte på kanal 28,35, 33, 41 og 50 der vi fikk signalstyrke fra 57,8dB μ V til 68,0dB μ V. C/N målte vi og fikk varierende resultater fra 33,1 dB til 35,3 dB, vi målte også VBER, CBER og MER (målinger i mappa).»

Ut fra teksten kan man anta at jobben ble utført på en faglig god måte, og med forståelse av systemet. (Nivå 1). Carl har ikke skrevet refleksjonsnotat.

Dag har vært med å montere fellesantenneanlegg, og skriver i arbeidsloggen:

«Vi monterte en antenne på en antennemast horisontalt. Antennen var av typen digi 10 w E21-69 som hadde en gain på 13dBi. Antennen peker mot antennesenderen lyngberget. Vi terminerte Rg6 coax kabelen til antennen uten F-konnektor.»

Dag beskriver montering av TV-antenne og kabel. Videre skriver han om måling av signalstyrke med feltstyrkemåler:

«Vi målte på 5 kanaler etter signalstyrke på målepunkt M:01. Vi brukte en feltstyrkemåler av typen Promax tv explorer DV3. Kanalene vi målte på var 28, 33, 35, 41 og 50. Der vi hadde en signalstyrke fra 58dB μ V til 70dB μ V. Vi målte C/N der vi fikk et måleresultat mellom 31Db og 35,8Db. Vi målte også CBER, VBER og MER, disse målingene finner du i feltstyrkemålingsskjema i DAEL mappen.»

Dag skriver at noen av verdiene fra målingene finnes i DAEL-mappen. Teksten viser at eleven har jobbet med saken. (Nivå 1). Refleksjonsnotatet viser hans systemforståelse:

«Antennen er stilt horisontalt fordi den skal motta tv-signaler fra lyngberget som også er stilt horisontalt. ... Antennen vårs er en ti elements antenne som består av 7 direktorer, 2 reflektorer og 1 foldet dipol. Direktorene gjør at antennen blir mere retningsbestemt og får et mindre arbeidsrom. Det betyr at du må stille antennen mer rett mot senderen. Reflektorene er bak på antennen og er der for å forhindre forstyrrelser fra andre sendere som står bak antennen. En dipol antenne skaper kunstig jord. Antennen har en foldet dipol som er halvparten så lang som en bølgelengde. En foldet dipol skaper en resonanskrets. Resonanskrets er når en spole og en kondensator som er i en krets og begge har like stor reaktans. Resonanskrets svinger i takt med signalene.»

Eleven beskriver TV-antennens oppbygging og virkemåte på en inngående måte, der han også begrunner designen ut i fra elektrotekniske hensyn. Dag beskriver også ulike, og mulige feilkilder i et antenneanlegg:

«Det fins en god del ulike feilkilder i et antenneanlegg. Det kan være noe så enkelt som at antennen er stilt inn i feil mot senderen. ... En annen feilkilde er et brudd på en leder. Et brudd vil medføre at signalet vil hoppe mellom flere verdier. Da vil tven bli skurrete. Endemotstand er viktig å sette på vær utgang man ikke bruker. Hvis man glemmer å sette disse blir signalet reflektert og det skap støy.»

Denne teksten er med på å forsterke inntrykket av god systemforståelse hos eleven. (Nivå 2 og nivå 3).

Egil har vært med å montere fellesantenneanlegg, og skriver i arbeidsloggen:

«Jeg har montert antenneanlegg i båsene, først måte Jeg ta og feste antennen på en stolpe og antennen var en type Digi 10 W E21-61 og den har 10 elementer og har 13 db passivt, og jeg terminerte en rg6 kabel som Jeg monterte fra antenne til 2 veis splitter. Og jeg måte peke den mot en sender som het Lyngberget.»

Egil dokumenterer gjennom tekst deltakelse i arbeid med å montere TV-antenne på en stolpe og terminere RG6 kabel. I tillegg har han målt signalstyrke direkte fra antenne på fem forskjellige kanaler:

«Jeg har målt signal styrken direkte fra antenne det er en type digi 10 w E21-61 vi har målt fra 5 forskjellige kanaler, jeg målte frekvens, Power, C/N, CBER, VBER og MER. Vi målte med et instrument som heter»

Han nevner her også ulike parametere de har målt. (Nivå 1). I refleksjonsnotatet skriver Egil følgende:

«Antenne. Direktorer er det som gjør at antenne har bedre signal om du har veldig mange direktorer så får du bedre signal. Du kan også ha en forsterker som gjør at signalet blir sterkere hvis du har en justerende forsterker så kan du justere på gain. Om du for eksempel er på en plass der det er dårlig signal og du vil ha bedre signal så er det bedre å få en Støre antenne en ny forsterker. Hvis du har antenne horisontalt så Og foldet dipol er egentlig hele antennen. Reflektor er den som reflekterer signalet.»

Av teksten kan man se at eleven sliter med å formulere seg skriftlig. Dette gjør det vanskelig å vurdere elevens systemforståelse om emnet antenneanlegg. Videre skriver han:

«Mulige feil i antenneanlegg. Du kan klare å knekke kabelen det kan du klare når du for eksempel setter på en F-konnektor og om du prøver å få den ordentlig på så kan den knekke og det kan forsake og da blir det brudd, det kan også bli brudd på splitteren som kan gjøre at det ikke splitter signalet så da kan det komme for lite signal, men det kan også gjøre så du får for mye signal. Den kan også få kortslutning på grunn av klemskader»

Teksten viser likevel at eleven har kunnskaper om grunnleggende antennteknikk. Han kan også si noe om mulige feilsituasjoner i et antenneanlegg. (Nivå 2).

Frank har vært med å montere fellesantenneanlegg, og skriver i arbeidsloggen:

«Først så monterte vi fast en DIGI10W f21-69 antenne med 10 elementer og en gain på 13DB. Denne antennen ble montert på en antennemast og peker mot lyngberget. Det ble brukt en coax kabel uten f-konnektor.»

Frank viser gjennom teksten at han har deltatt og bidratt i arbeid med å montere TV-antenne og kabel. Videre skriver han:

«Vi målte fra kontakt M01 feltstyrker på fem forskjellige kanaler. Vi brukte en Feltstyrke måler Promax tv explorer DV3 til å lese og måle feltstyrkene. Vi koblet en coax kabel med f-

konnektor til instrumentet og til antennen. Vi målte fra kanal 35, 41, 33, 28 og 50. Vi målte signal styrke som varierte fra 58 DB til 70 DB. Vi fant en og en kanal også trykket måleknappen for lese av verdier som Signal styrke, carrier noise, CBER, VBER, MER. Disse målingene finner du i Feltstyrkemåling skjema.»

Teksten viser at han også har vært med på å gjøre måling av signalstyrke, og måling av kvalitet på signalet. (Nivå 1). Videre skriver Frank i refleksjonsnotatet:

«De beregningene som vi har gjort har blitt tatt fra feltstyrkemåling og sluttkontroll måleskjema i DAEL mappen. Vi har brukt den svakeste målingen vi fikk på feltstyrkemåling skjemaet til å beregne som er kanal 50. Vi målte rett fra antennen en signalstyrke på 58,5dB μ V. Fra punkt M0 til M01 har vi regnet att vi mister rundt 0,5dB μ V. Lengde med kabel påvirker signalstyrken ved å dempe signalet jo lengere kabel strekk. Etter signalet har gått gjennom toveissplitteren så blir signalet dempet med 4db μ V på grunn av fordelingsdempning, signalet blir da 54db μ V totalt. Den går da inn i en forsterker som forsterker signalet med 20db μ V som da gjør totale signalet til 74db μ V.»

Av teksten kan man anta at eleven har god systemforståelse innen antenneanlegg når han beskriver måleresultater og beregninger gjennom anlegget:

«Vi gjorde noen målinger for å kontrollere at beregningene var riktig. Vi målte på M:01 og da fikk vi 58db μ V og vi beregnet at det skulle være 58db μ V. Vi målte ut fra forsterkeren for å se om vi hadde riktige beregninger. Vi fikk det samme svaret som vi fikk når vi beregnet.»

Han går kronologisk igjennom anlegget fra antenne og til sist uttakskontakten:

«Den siste målingen vi trengte og gjøre var måling på uttakskontakten. ... Vi målte 1db μ V for lite enn det vi hadde beregnet men det går fint fordi det er innenfor 3db av vårt beregnet verdi. ... Vi hadde ingen feilkilder på vårt anlegg.»

Han konkluderer med at måleresultat er innenfor kravet om 3dB. (Nivå 2 og nivå 3).

6.4 Funn i elevenes arbeidslogger og refleksjonsnotater

I denne delen har jeg tatt ut hovedtrekkene fra funn i arbeidslogger og refleksjonsnotat fra hver av elevene. Det har vært vanskelig å skulle forholde seg objektivt til funn i tekst alene. Min subjektive forståelse og kjennskap til elevene fra før, har gjort at jeg noen ganger «ser

forbi» teksten, og lar dette påvirke min tolkning av resultatet. I noen tilfeller har jeg ansett det som nødvendig, på grunn av at metoden for datainnsamling er kvalitativ, og at elevene kan ha problemer med å vise forståelse gjennom egenprodusert tekst. Det kan også være andre personlige egenskaper ved elevene som jeg kjenner til, men som det ikke bør, eller kan, informeres om i oppgaven. Der min subjektive vurdering er påfallende, har jeg også kommentert dette.

Funn i arbeidslogg og refleksjonsnotat hos Arne:

Eleven beskriver arbeid med å installere datakabel på en enkel og ryddig måte. Beskrivelsen er ikke en instruksjon, men en dokumentasjon på hva som er gjort. Arbeidsloggen er etter min forståelse skrevet i form av en rapport. Av teksten kan jeg anta at eleven har tilegnet seg praktiske ferdigheter innen emnet. (Nivå 1).

Eleven beskriver i detalj hvordan koblingene kan utføres i nytt inntaksskap for bolig. Han bruker navn på kabel, ledere, isolasjon, klemmer og skinner som er brukt. For den innvidde i faget er det lett å følge prosedyre for montasje. (Nivå 1).

Eleven viser hvordan sikringsskapet kan bygges opp. Han begynner med inntakskabelen og beskriver videre utstyret kronologisk slik som hovedsikring, samleskinne og kurssikringer. (Nivå 1).

Eleven har en kort beskrivelse av hovedtrekkene i jobben med å montere TV-antenne, terminere den til en RG6-kabel, og å bruke feltstyrkemåler til å måle signalstyrke på ulike kanaler. (Nivå 1).

Eleven er reflektert over arbeid med datakabel. Han tar hensyn til fargekode, tvinning av ledere og signaltap i kabel. Man kan si at praksis følger teori. Teorien blir likevel ikke utdypet. (Nivå 2 og delvis nivå 3).

Eleven klargjør på en tydelig måte hva som ligger i begrepet NEK399. I tillegg gir han en inngående forklaring på hvordan inntakssikringen beskytter inntakskabelen mot kortslutning. Han henviser til en formel spesifisert i NEK400, og viser på en matematisk måte hvordan kravet i normen kan oppfylles. (Nivå 2 og nivå 3).

Gjennom refleksjonsnotatet beskriver eleven hovedsikringens funksjon og virkemåte. Han viser til krav i NEK400 gjennom to formler, og leder leseren igjennom inngående forklaring basert på logisk tenkning og relevante utregninger. (Nivå 2 og nivå 3).

Eleven redegjør for noen sentrale poeng ved måling av signalstyrke ut fra en antenne, og viser på denne måten systemforståelse. Han viser også til at et avvik mellom målt og beregnet verdi kan skyldes en feilsituasjon. (Nivå 2 og delvis nivå 3).

Oppsummering: Arne viser meget god forståelse av forholdet mellom praksis og teori. Dette viser han gjentatte ganger gjennom tekst, fra både arbeidslogger og refleksjonsnotater. Det er en klar sammenheng mellom det praktiske arbeidet han beskriver, og den refleksjon han viser gjennom logisk resonnement, henvisning til normer, og elektrotekniske utregninger.

Funn i arbeidslogg og refleksjonsnotat hos Børre:

Eleven forteller bare at han har fått erfaring med å trekke fiberkabel i stolpe ved hjelp av lift. Arbeidsloggen inneholder ingen beskrivelse av hva som faktisk ble gjort, og virker dermed veldig grunn, og egnert seg ikke til å dokumentere praksis. Hva eleven faktisk kan i praksis er det ikke mulig å si noe om. (Vanskelig å vurdere nivå 1).

Eleven har fokus på hva dem har gjort av koblinger og bruk av moment. Beskrivelsen sier ikke mye om oppbyggingen av inntaksskapet, noe som gjør det vanskelig å se systemet. Midt inne i teksten står det «...er det mulig å trekke 230 V ut av anlegget...», noe som egentlig tilhører refleksjonsnotatet. (Nivå 1).

Eleven har en kort og lettfattelig beskrivelse av jobben, der den innvidde lett kan følge systemet i sikringsskapet. Teksten viser at eleven har forståelse for system i tillegg til bruk av moment. (Nivå 1).

Eleven har en kort beskrivelse av jobben med å montere TV-antenne. Jobben med å måle signalstyrke med feltstyrkemåler har han en mere detaljert beskrivelse av, nærmest i en «instruksjons» form. (Nivå 1).

Ut i fra refleksjonsnotatet forstår man implisitt at en del av det som mangler i arbeidsloggen blir utfyllt her. Man kan anta at eleven har tilegnet seg praktiske ferdigheter innen emnet (nivå 1). Her får eleven fram utfordringer med å skjote fiber, innfesting i stolpe, skade på isolasjon,

kvasse bøyer og signaltap. Begrunnelser som eleven bruker kan virke som allmenn kunnskap og som selvfølgeligheter. Teori blir ikke utdypet. (Nivå 2).

Eleven viser forståelse av hva NEK399 er og hva som er intensjonen med normen. Videre beskriver han hvordan inntakssikringen beskytter mot kortslutning, og hvordan kravet i NEK400 blir oppfylt gjennom en matematisk formel. (Nivå 2 og nivå 3).

Eleven viser forståelse for hovedsikringens virkemåte og hvilke oppgaver den har i et elektrisk anlegg. Han viser også til to matematiske formler som man finner i NEK400, og utdyper formlenes mening. (Nivå 2 og nivå 3).

Eleven har en inngående beskrivelse av signalets svekkelse og styrkelse gjennom de ulike komponentene i anlegget. Han beskriver også ulike feilkilder og hvordan de kan påvirke signalet. (Nivå 2 og nivå 3).

Oppsummering: Børre viser meget god forståelse av forholdet mellom praksis og teori. Til tross for noen uklarheter i arbeidslogger, viser han gjennom refleksjonsnotatene en tydelig forbedring av systemforståelse, der handling og tanke er ett. Logisk tanke, normer og elektroteknikk går hånd i hånd gjennom tekstene.

Funn i arbeidslogg og refleksjonsnotat hos Carl:

Han skriver om arbeid med å demontere gammelt anlegg på kjøkken, montering av stikkontakter, lysbryter, banking av kabel, nye kurser og sikringer. I tillegg beskriver han et arbeid på nytt bad, med tilhørende utstyr og til slutt målinger med instrument. Ut i fra dette kan man anta at eleven har fått ny kunnskap, og øvelse i praktiske ferdigheter. (Nivå 1).

Eleven har en tydelig beskrivelse av jobben, som også gir forklaring av systemet for den innvidde i faget. Av teksten kan man anta at eleven har forståelse for systemet og håndverket. (Nivå 1).

Elev har ikke skrevet arbeidslogg fra oppdrag 3.

Eleven beskriver jobben med montering av TV-antenne på en kort og presis måte, men uten mange detaljer. Han beskriver også målinger av signalstyrke og kvalitet, der han erfarer varierende måle-resultater. Ut fra teksten kan man anta at jobben ble utført på en faglig god måte, og med forståelse av system. (Nivå 1).

Når det gjelder montasje synes han ikke å ha lært så mye. Han utfører jobben etter det han har lært før. Det ligger sannsynligvis en del taus kunnskap her. Han sier at han har lært litt om målinger, men går ikke inn på teori eller måle-verdier. I hvilken grad eleven virkelig reflekterer over forholdet mellom praksis og teori, er det vanskelig å si noe om. (Ikke nivå 2).

Ut i fra min subjektive kjennskap til eleven, er jeg litt i tvil om dette er elevens egen tekst. Kan minne om avskrift eller leksikalsk kunnskap fra en søkestreng. Deler av innholdet er ikke relevant for skoleoppgaven, og formelen som eleven viser til et tatt ut av sammenheng. (Innenfor nivå 2 men holder ikke til nivå 3).

Elev har ikke skrevet refleksjonsnotat fra oppdrag 3.

Elev har ikke skrevet refleksjonsnotat fra oppdrag 4.

Oppsummering: Carl viser gjennom arbeidsloggene at han er en typisk «praktiker», der mye av arbeidet utføres «intuitivt» riktig. Han har gjennom mangelfulle refleksjonsnotater gitt uttrykk for at dype faglige tanker ikke er det viktigste. Observasjoner jeg har av Carl på elektroverkstedet forteller meg at han løser de fleste oppgaver på en pragmatisk måte. Han er løsningsorientert. Når man kommer til litt større faglige utfordringer, der løsningene ikke ligger «oppe i dagen», tror jeg Carl vil komme til kort. Jobben vil kunne bli gjort, men det er ikke sikkert metoden han har valgt kan dokumenteres i henhold til gjeldende norm.

Funn i arbeidslogg og refleksjonsnotat hos Dag:

Eleven beskriver arbeid med jordfeilsøking ved hjelp av to forskjellige instrumenter. Først ved bruk av isolasjonstester, deretter ved bruk av lekkasjestrømstang. Av teksten kan man anta at eleven har fått nye kunnskaper og praktiske ferdigheter i bruk av begge instrumenter. (Nivå 1).

Denne teksten sier lite om selve jobben som er gjort, med unntak av at «*lasken ble teipet med blå teip*». Eleven bruker teksten til å beskrive selve «objektet», som her er NEK399-inntaket. Av teksten kan man ikke se om eleven selv har vært med på å bygge anlegget. (Vanskelig å vurdere til nivå 1).

Eleven beskriver objektet og funksjoner mere enn selve arbeidet. Unntaket er siste setning som kan tyde på at eleven har «*strammet med moment på 3,5Nm*». I tillegg er

funksjonsbeskrivelsen delvis feil. Hovedsikringen skal beskytte inntakskabelen mot «overbelastning» og ikke «kortslutning» som eleven skriver. (Vanskelig å vurdere nivå 1)

Eleven beskriver montering av TV-antenne og kabel, samt måling av signalstyrke med feltstyrkemåler. Han skriver at noen av verdiene fra målingene finnes i DAEL-mappen. Teksten viser at eleven har jobbet med saken. (Nivå 1).

I refleksjonsnotatet beskriver han hvordan begge instrumentene virker, og får fram at de bygger på to helt ulike måle-prinsipper. Begreper som reaktiv- og kapasitiv motstand kommer fram, i lag med summen av strømmer inn og ut av en leder. Dette viser at eleven har dyp forståelse av elektroteknikk. Størrelser som kommer fram i arbeidsloggen styrker denne vurderingen. (Nivå 2 og nivå 3).

Eleven beskriver NEK399 og intensjonen bak normen. Videre beskriver han inntakssikringens virkemåte og funksjonen den har i anlegget. Han bommer likevel på funksjon når han skriver «... og er dermed et OV vern ...». Dette antar jeg er en skrivefeil. Det skulle stått «... KV vern ...». Henvisning til formel og slutningen her er riktig. (Nivå 2 og nivå 3).

Eleven har her en inngående forklaring på hovedsikringens virkemåte og funksjon i anlegget. Han viser til to formler og innholdet i dem. Formlene og verdiene med utregninger er riktige. Den matematiske oppstillingen er likevel ikke helt riktig, der = (likhetstegn) er brukt mellom formel og verdier. Meningen er likevel ikke til å ta feil av. (Nivå 2 og nivå 3).

Eleven beskriver TV-antennens oppbygging og virkemåte på en inngående måte, der han også begrunner designen ut i fra elektrotekniske hensyn. I tillegg beskriver han ulike mulige feilkilder i et antenneanlegg, noe som er med på å forsterke inntrykket av god systemforståelse hos eleven. (Nivå 2 og nivå 3).

Oppsummering: Dag har gjennom arbeidslogger og refleksjonsnotater vist meget god forståelse av forholdet mellom praksis og teori. Han grunngir valg av metoder med logiske tankerekker, gjeldende normer, elektrotekniske utregninger og vurderinger. Noen ukorrekte matematiske oppstillinger blir underordnet når Dag skal vurderes i systemforståelse. Hånd og tanke er ett.

Funn i arbeidslogg og refleksjonsnotat hos Egil:

Eleven skriver at han har vært med på å sette opp et trafo-rom, kabel-stiger og kabel-bruer. Man kan ikke av teksten se hva eleven selv har gjort, eller utfordringer med arbeidet. Eleven har gjort noen observasjoner av systemet, men egen innsats og bidrag kommer ikke fram. (Vanskelig å vurdere nivå 1).

Eleven beskriver her jobben han har vært med på, men teksten er uklar og «rotete». Jeg er usikker på om eleven kan følge logikken i sin egen tekst. Man kan likevel anta at eleven har utført arbeidet selv, og har fått øvelse i praksis. (Nivå 1).

Det går her klart fram hvilken jobb eleven har deltatt i, der han beskriver montering av sikringsskap med tilhørende utstyr. Man kan anta at det har skjedd læring i praksis. (Nivå 1).

Eleven dokumenterer gjennom tekst deltakelse i arbeid med å montere TV-antenne på en stolpe og terminere RG6 kabel. I tillegg har han målt signalstyrke direkte fra antenne på 5 forskjellige kanaler. Han nevner også ulike parametere de har målt. (Nivå 1).

Eleven skriver om en gass som heter Sf_6 , noe som tilsynelatende viser at eleven har noe dybdeforståelse av faget. Teksten er likevel skrevet på en slik måte at det vitner om avskrift fra en lærebok eller Wikipedia. Eleven begrunner arbeidet med selvfølgeligheter, slik som at kablene ikke skal «henge fra veggen» og at «alle utsatte deler skal ha potensial utjevning», uten å utdype dette noe mere faglig. (Er i tvil om dette er nivå 2).

Eleven prøver her å beskrive NEK399 uten å komme til kjernen i normen. Det er riktig at normen handler om «det som er inni skapene», men den handler vel så mye om de ytre forhold. Beskrivelse av inntakssikringen er grunnleggende riktig, men svært tynn. Han kan likevel ha bedre systemforståelse enn teksten viser. (Usikker på om det holder til nivå 2?).

Eleven viser noe grunnleggende forståelse for hovedsikringens funksjon i anlegget. Han skriver likevel ingen ting om sikringens virkemåte, eller om viktige elektrotekniske verdier. Forståelsen virker noe «grunn», men mere enn «allmenn» elektrokunnskap. (Opp mot nivå 2).

Av teksten kan man se at eleven sliter med å formulere seg skriftlig. Dette gjør det vanskelig å vurdere elevens systemforståelse om emnet antenneanlegg. Teksten viser likevel at eleven har kunnskaper om grunnleggende antennteknikk. Han kan også si noe om mulige feilsituasjoner i et antenneanlegg. (Nivå 2).

Oppsummering: Egil er vanskelig å vurdere i forhold til både praksis og teori. Tekstene er uklare, der man forstår at han sliter med å formulere seg skriftlig. På bakgrunn av

observasjoner på elektroverkstedet, vurderer jeg Egil som umoden i taktile ferdigheter. Han sliter og er tilbaketrukket, men gir ikke opp av den grunn. Refleksjonsnotatene vitner om lav systemforståelse, selv om det ikke trenger å være slik.

Funn i arbeidslogg og refleksjonsnotat hos Frank:

Eleven beskriver arbeid med ny installasjon på kjøkken bestående av spot-belysning, uttak til steikeovn og platetopp, i tillegg til stikkontakter over kjøkkenbenk. Det spesielle er at han nevner forholdet mellom kundens ønske og forskrifter. Eleven viser på denne måten at planlegging er viktig yrkespraksis. (Nivå 1).

Eleven beskriver jobben med inntaket på en inngående måte, med fokus på hva som er gjort, men med mindre fokus på system. Han får likevel fram enkeltobjekter som gjør at, den innvidde kan følge systemet. (Nivå 1).

Eleven har en beskrivelse av jobben som viser at han har oversikt over systemet. Man kan av teksten anta at eleven har bidratt personlig til gjennomføringen, og dermed også vært i en læreprosess. (Nivå 1).

Eleven viser gjennom teksten at han har deltatt og bidratt i arbeid med å montere TV-antenne og kabel, og å gjøre målinger av signalstyrke og kvalitet på signalet. (Nivå 1).

Eleven viser refleksjon og innsikt gjennom å henvide til gjeldende paragraf i bolignormen (NEK 400-8.823), og i tillegg begrunne med «fare for brann pga overbelastning/varmgang ». Eleven viser forståelse for krav i forskrifter og hvorfor kravene er der. (Nivå 2 og nivå 3).

Eleven beskriver noen hovedtrekk i NEK399, uten å få med det overordnede. Han blander inn NEK400 som i denne sammenhengen ikke er relevant. Man kan likevel anta at eleven har kunnskaper og forståelse for det viktigste innholdet i normen for inntak. Det samme kan man si om hans beskrivelse av inntakssikringens oppgave og funksjon. (Nivå 2).

Eleven viser en reflektert forståelse av hovedsikringens funksjon og virkemåte på systemnivå, der han gjennom to formler viser hvordan krav i norm kan oppfylles. Han følger også et logisk resonnement der han beskriver sikringen som «selektiv» og dens betydning. (Nivå 2 og nivå 3).

Av teksten kan man anta at eleven har god systemforståelse innen antenneanlegg når han beskriver måleresultater og beregninger gjennom anlegget. Han går kronologisk igjennom anlegget fra antenne og til sist uttakskontakten. Han konkluderer med at måleresultat er innenfor kravet om 3dB. (Nivå 2 og nivå 3).

Oppsummering: Frank viser høy systemforståelse og dyp refleksjon over forholdet mellom praksis og teori. Dette vises gjennom arbeidslogger og refleksjonsnotater. Han er bevisst på intensjonen bak en norm, og viser til logiske tanker og utregninger, basert på elektrotekniske prinsipper. Det som han utdyper teoretisk, har en klar sammenheng med det praktiske arbeidet han har vært med på å utføre.

Funn om relevans

Om opplæringen har hatt relevans i forhold til framtidige yrkesfunksjoner, kan man ikke se direkte ut i fra elevenes tekster. Det vil si at det ikke er gyldige funn om dette i hverken arbeidslogger eller refleksjonsnotater. Drøfting om relevans i forhold til framtidige yrkesfunksjoner vil jeg komme tilbake til senere.

Ut i fra funn i tekstene kan man si at yrkesteorien de lærer på skolen er relevant i forhold til praksis, både for praksis i bedrift og ved praksis på elektroverkstedet. Dette kommer klart fram gjennom tekstene fra Arne, Børre, Dag og Frank, der man kan følge en rød tråd, en sammenheng, igjennom arbeidslogger og refleksjonsnotater. Teori i refleksjonsnotater henger sammen med praksis beskrevet i arbeidslogger.

For Carl sitt vedkommende er det litt uklart hvilken verdi yrkesteorien har hatt. Det er ikke alltid sammenheng mellom praksis og teori, eller, det er ikke teori i det hele tatt. Man kan likevel anta at Carl har mye «taus» kunnskap som han ikke får vist gjennom skriftlig arbeid. Det at han er pragmatisk og løsningsorientert ved praktiske problemstillinger, underbygger tanken om at han er reflektert i handling.

For Egil er det også vanskelig å si noe om relevans og verdien av yrkesteorien. Noen av tekstene hans viser likevel bruddstykker av sammenheng mellom yrkesteori og praksisopplæring, til tross for uklar og usammenhengende tekst.

Funn om refleksjon

Refleksjon og relevans henger her nøye sammen. Der man kan se relevans mellom teori og praksis i arbeidslogger og refleksjonsnotat hos Arne, Børre, Dag og Frank, vil man også klart kunne se refleksjon over handling. Tekstene viser at disse elevene er bevisste og reflekterte over det de har jobbet med i praksis, og den yrkesteorien de legger fram i refleksjonsnotatene. Noen av tekstene mener jeg viser dyp faglig refleksjon, mere enn det som kan forventes av elever på yrkesfag.

Den uttrykk for refleksjon som disse elevene viser gjennom tekst, vitner om at de har en god systemforståelse, det vil si at de har en holistisk oversikt og forståelse av faget. De kan mere enn bare å gjengi prinsipper og enkeltstående læresetninger. Dette viser de gjennom å henvise til normer, elektrotekniske prinsipper og utregninger, i lag med logiske tankerekker og sunn fornuft.

Carl klarer ikke igjennom tekst å vise den samme systemforståelsen. Man kan likevel anta at han er reflektert i handling, noe som hans praktiske ferdigheter viser. Carl bare går i gang, og så løser han praktiske arbeidsoppgaver, selv om ikke alle valg er helt gjennomtenkt.

Egil klarer ikke å vise systemforståelse hverken igjennom tekst eller praksis. Hans modenhet i taktile ferdigheter har jeg vurdert som lav, noe som begrenser muligheter for refleksjon i handling. Usikkerhet preger gjennomføring av praktisk arbeid, noe som igjen kommer til uttrykk gjennom en uklar og usammenhengende tekst. Man kan likevel anta at Egil er reflektert, men at han bruker svært mye av sin energi på det han ikke mestrer.

6.5 Aksjon 4 – Montering av utgående kurser og Febdok

Vi fortsetter å bruke de åtte båsene som et reflekterende praktikum, men nå i lag med programmet Febdok som et reflekterende praktikum. Elevene skal montere utgående kurser fra sikringsskap. Alle kursene skal beregnes og dokumenteres ved hjelp av Febdok. På forhånd har vi gjennomgått prinsipper for manuelle beregninger og krav i elektroteknisk norm. Redskaper til dette har vært noe matematikk og elektroteknikk, og tabeller i NEK400, noe som er krevende for mange elever å håndtere. I tillegg har alle elever fått installert egen lisens for Febdok på sin PC. Ved hjelp av prosjektor har vi i felleskap lagt inn kurser og elektriske parameter i programmet, og sett på hvordan manuelle beregninger og verdier i programmet stemmer overens. For detaljer i arbeidsoppgaven, se vedlegg 4.

I denne aksjonen har jeg valgt å bruke deltakende observasjon i kombinasjon med gruppeintervju som metode for å samle data. Jeg ønsker å undersøke hvor moden elevene er til å ta kvalifiserte valg, og til å reflektere over valg av metode ved planlegging av praktiske arbeidsoppdrag. I læreplanen ser man at «*eleven skal kunne planlegge, montere, sette i drift og dokumentere...*» går mye igjen. Det å reflektere over, og å ta kvalifiserte valg handler mye om planlegging. Planlegging er en av fire viktige praksiser i elektrofag.

Intervjuet er tatt opp med lydopptaker, der deler av elevenes diskusjon og resonnement er transkribert. Jeg har valgt å supplere med observasjon som metode, for å fange opp detaljer som en transkribert lydfil ikke vil klare å gjengi. Her følger en beskrivelse av gjennomføringen:

Det er torsdag 1.mars og klokken er 12.00. Jeg har valgt ut fire tilfeldige elever til det første intervjuet. Ingen av elevene fra utvalget til arbeidslogger og refleksjonsnotater er med. Elevene er gutter på vg2 elenergi i alderen 17-18 år, som kommer fra ulike steder i Finnmark. En av elevene har gått vg1 elektro i Kirkenes, to av elevene har gått vg1 elektro i Vadsø, mens en har gått vg1 elektro gjennom LOSA. LOSA står for «Lokal Opplæring i Samarbeid med Arbeidslivet», og er et opplæringsprosjekt i Finnmark med tilbud for elever som ønsker å ta vg1 i sin hjemkommune.

Vi sitter inne på et lite rom som fungerer delvis som lager, og delvis som kontor. Stolene er satt i ring der lydopptaker er plassert på en stol i midten. Stemningen er god når vi kommer inn på rommet, men samtidig litt smånervøst. Elevene er spent på hva som skal skje. Etter at elevene har satt seg ned, gir jeg dem generell informasjon. Dem får vite at jeg har tre forskjellige problemstillinger dem skal diskutere seg imellom, og finne en løsning på. Jeg sier at det ikke er et intervju i tradisjonell forstand, men at jeg kan komme til å stille spørsmål underveis, og komme med tilleggsinformasjon om oppgaven. Problemstillingene er høyst eksamensrelevant, og må ses på som en forberedelse til tverrfaglig praktisk eksamen.

6.5.1 Gjennomføring av intervju og observasjon

Jeg legger fram første problemstilling:

«Fru Hansen har bestilt ny varmtvannsbereder. Den gamle varmtvannsberederen er på 2kW og er tilkoblet med stikkontakt på egen kurs på 10A. Den nye varmtvanns-berederen er på 3kW og skal stå på samme plass som den gamle. Huset er bygd på 70-tallet og i

sikringsskapet er det skrusikringer. Hvordan vil dere løse oppdraget med hensyn til utførelse og materiell?»

Jeg leser opp problemstillingen på en litt uformell måte, der jeg stopper opp underveis og presiserer, og gjentar viktige opplysninger. 2kW blir presisert som 2000 watt, kurs på 10A blir presisert som 10 ampere skrusikringer, 3kW blir presisert som 3000 watt, og så videre.

«Elevene begynner nå å diskutere hvor mye strøm 2000 watt og 3000 watt trekker. De har ikke med seg kalkulator, men gjør en enkel hoderegning. De finner ut at 2000 watt trekker mindre enn 10 ampere, og 3000 watt trekker mere enn 10 ampere. De viser ikke til noen formler eller utregning, men kalkulerer inni seg. Diskusjonen går hovedsakelig ikke på hvordan de regner det ut, men om svaret er mindre eller større enn 10 ampere.»

Dette tolker jeg slik at elevene har nådd en viss grad av modning i forhold til å bruke formler, uten å måtte skrive dem ned først. De har formelen for effekt «i hode», og bruker den til å kalkulere etter, og å vurdere størrelser. De trenger ikke å slå opp i formelsamlingen først. Dette fenomenet kan minne om Dreyfus & Dreyfus fem trinn fra nybegynner til ekspert, der de tar for seg en sjakkspiller som i begynnelsen lærer seg regler for hver brikke (Dreyfus & Dreyfus, 1988). Deretter lærer spilleren seg enkle trekk, og til sist gjennomtenkte strategier. På ekspertnivå vil spilleren ikke ha behov for å tenke igjennom alle trekk, men utfører dem på «intuisjon». På det høyeste nivået vil hjernen jobbe mye i «underbevisstheten».

Jeg antar at elevene i skrivende stund, har kommet forbi nybegynnerstadiet, som er typisk kontekstfri, og begynner å nærme seg et kompetent nivå med preg av bevisst og reflektert forståelse. De begynner å få et perspektiv på hva planlegging innebærer, til forskjell fra pugging og øvelse i bruk av formler, som har preg av å være en kontekstfri, og en perspektivløs tilnærming.

«De begynner nå å diskutere hvor stor den nye sikringen må være. 13 ampere og 16 ampere kommer som forslag. Til slutt blir de enige om at 13 ampere blir for lite slik at det må bli 16 ampere. Den ene eleven sier at han monterte 10 ampere sikring til varmtvannsbereder i sikringsskapet dem monterte i båsen (vårt reflekterende praktikum). Det blir litt diskusjon rundt dette helt til en annen elev sier at den varmtvannsberederen sikkert bare var på 2000 watt, noen den første eleven er enig om.»

Vi ser her at elevene er bevisst på, og har fått erfaringer med ulike størrelser på sikringer slik som 10, 13 og 16 ampere. Det samme kan man se ut av diskusjonen om effekt på

varmtvannsberedere, der størrelse på varmeelementer, slik som 2000W og 3000W blir drøftet. Dette underbygger tanken om at elevene nærmer seg et kompetent nivå, der deres perspektiv og forståelseshorisont er utvidet, som et resultat av erfaring fra tidligere praktiske arbeidsoppgaver.

Det som også kommer fram her er praksisfelleskapet. Wenger skriver om deltakelse i praksisfelleskaper, og at deltakelse i lag med tingliggjørelse skaper mening (Wenger, 1998). Tingliggjørelse er et uvanlig og abstrakt ord, men er som jeg forstår det, den kompetanse om fenomener, som befinner seg i praksisfelleskap. Kompetanse om fenomener er ikke noe objekt i vanlig forstand, men blir objektivisert gjennom tingliggjørelse.

«En elev spør meg om hvilken type kabel som er montert fra før. Til det svarer jeg at den opplysningen ikke finnes. Som en ekstra hjelp tipser jeg dem om at huset var bygd på 70-tallet og ber dem tenke etter hva som var vanlig på den tiden. I felleskap kommer dem fram til at det sannsynligvis er en PR-kabel med et tverrsnitt på 1,5mm².»

Det ser ut til at elevene søker etter svar der det er enklest, nemlig hos lærer. De vil gjerne ha svar med en gang, uten å måtte bruke energi på å reflektere over alternativer de burde være kjent med. Schön skriver om viten-i-handling, noe som elevene ikke har (Schön, 1983). De blir nå utfordret til refleksjon-i-handling, og refleksjon-over-handling. Det kan også være at min tilstedeværelse påvirker deres handling, og gjør at de ikke samler seg rundt praksisfelleskapets felles tanke og refleksjon, men lærerens uttalte «fasit».

«Fra nå av går det litt i stå for dem, der dem begynner å diskutere ting som er litt irrelevant. Det handler om det er lov eller ikke å montere automatsikringer i et gammelt sikringsskap. En av elevene sier at det er gjort hjemme hos dem og at det derfor sikkert er lov. Jeg må nå gripe inn og presisere oppgaven på nytt der jeg ber dem finne en løsning. De blir nå enige om at dem skal montere en jordfeilautomat på 16 ampere. Videre blir de enige om at dem skal montere en ny kabel, type PR med tverrsnitt på 2,5mm² siden sikringen er på 16 ampere.»

En av elevene argumenterer ut i fra hva som er gjort hjemme hos dem i sikringsskapet, og ikke ut i fra yrkesteorien de har fått på skolen. Dette viser at kobling mellom praksis og teori kan være utfordrende. På skolen har de lært å montere jordfeilautomater i nytt sikringsskap, og ikke i gammelt sikringsskap med skrusikringer. Yrkesteorien kommer likevel i anvendelse til sist, gjennom valg av kabeltverrsnitt. Man kan anta at øvelse i refleksjon, er med på å ruste elevene til å ta kvalifiserte valg, der de møter på en litt ukjent situasjon.

«Nå tror de at oppgaven er ferdig løst. Jeg spør dem om hvordan de tenker at varmtvannsberederen skal termineres. Da begynner de å diskutere om stikkontakten skal jordes eller ikke. De diskuterer jordingsproblematikk i forhold til ledende og ikke-ledende-omgivelser.»

Denne diskusjonen er irrelevant og viser at de mangler modenhet inne emnet. De er nybegynnere og makter ikke løse et oppdrag i kontekst (Dreyfus & Dreyfus, 1988). At en varmtvannsbereder skal jordes er en selvfølge, og viser deres usikkerhet på egen kunnskap. Det overrasket meg at de i det hele tatt kom på tanken med å begynne å diskutere jord eller ikke jord. Alle praktiske arbeidsoppdrag de har hatt i skolen har hatt et element om temaet jording i seg, og alle komponenter de har montert opp er jordet. De drar i gang en diskusjon om «ledende og ikke-ledende-omgivelser», noe som i dag handler om særtilfeller, men var vanlig fram til 1990-tallet. De har tydeligvis fått leksikalsk kunnskap om emnet, men er ikke i stand til å bruke denne kunnskapen til noe fornuftig. Teorien de viser til er ikke relevant for praktisk løsning i dette tilfellet.

«Jeg må nå gripe inn i diskusjonen der jeg stiller spørsmål om relevans. På et direkte spørsmål om en varmtvannsbereder skal jordes eller ikke svarer dem at den skal jordes. Jeg spør dem nå om hvordan de vil løse oppdraget. Dem svarer at da må det være en jordet stikkontakt.»

Dette viser at elevene har utfordring med å ha flere tanker i hodet samtidig. Det er nemlig ikke lov i henhold til bolignormen å terminere en varmtvannsbereder med stikkontakt. Bolignormen spesifiserer krav til elektriske installasjoner i boliger, og er noe vi har jobbet med både i praksis og teoretisk. De har gjennom vår utgave av Schöns reflekterende praktikum på elektroverkstedet, bygget boliginstallasjon fra inntak, gjennom sikringsskap og utgående kurser (Schön, 2013). Til og med varmtvannsbereder har elevene koblet strøm til, og tatt sluttkontroll på. Likevel bommer de her.

«Jeg spør dem nå om det er lov å terminere en varmtvannsbereder med stikkontakt? Dem husker nå at det ikke er lov, og bestemmer seg for å terminere varmtvannsberederen med en vanntett koblingsboks av type IP44.»

Kunnskapen ser ut til å ligge gjemt et sted i deres bevissthet. De trenger litt hjelp til å hente det fram. Dette viser at deres viten-i-handling ikke er moden ennå, og at refleksjon-i-og-overhandling, er en øvelse som på sikt kan gi resultater. Schön beskriver viten-i-handling som en

kompetanse der yrkesutøver handler autonomt, eller på bakgrunn av tidligere erfaringer, uten innputt fra ytre påvirkning, som i dette tilfellet kan være lærer (Schön, 1983). Gjennom mitt spørsmål, om det er lov å terminere med stikkontakt, kom refleksjon-i-og-over-handling til uttrykk, der de måtte reflektere, eller tenke over saken på nytt. Lauvås og Handal skriver at:

«Veiledning som refleksjon over handling går mer ut på å hjelpe yrkesutøvere, eller elever, til å bli klar over det grunnlag av kunnskap, erfaring og verdier som yrkesvirksomheten deres faktisk hviler på, enn på å formidle hvordan den riktige yrkesutøvelsen skal være» (Lauvås & Handal, 2014, s. 87).

For meg som lærer er det fristende å gi elevene fasit på oppgaven, men jeg velger å stille åpne spørsmål. Dette leder til at elevene kommer med en godkjent løsning på oppgaven, uten at de begrunner valget med mer enn at dem nå husker det.

«Elevene har nå kommet fram til en løsning på oppdraget med 16 ampere automatsikring, PR-kabel på 2,5mm² og fast tilkobling med koblingsboks IP44. Jeg spør elevene nå om de har valgt sikring. De svarer at de har valgt 16 ampere. Jeg spør dem på nytt om de har valgt sikring. De blir usikre på hva jeg mener. Jeg svarer at 16 ampere kun er en av tre viktige parameter. Etter mye diskusjon fram og tilbake kommer vi i felleskap fram til at jordfeilautomaten må ha B-karakteristikk og være på 30mA (milliampere).»

Dette viser at elevene har begrenset med erfaring i å løse hele og komplekse oppgaver. Elevene kom fram til at det måtte være en sikring på 16A, men ikke hvilken karakteristikk og jordfeilvern den må ha. Fabrikat og type ble heller ikke nevnt, noe som er viktig ved valg av utstyr.

Hiim & Hippe skriver at yrkesopplæringen må være relevant, og forankret i framtidige yrkesfunksjoner, for at opplæringen skal virke meningsfull og motiverende (Hiim & Hippe, 2001). Denne oppgaven har mange dimensjoner, selv om den for en erfaren elektromontør kan virke enkel. Det er mange læreplanmål som blir berørt. Her er noen eksempler på innhold:

- Bolignormen på grunn av at det er en bolig.
- Forholdet mellom effekt og strøm, gjennom effektformlene.
- Last-type ved at det er et resistivt varmeelement og fast tilkobling.
- Forholdet mellom gamle forskrifter og ny bolig-norm.
- Sikrings vern-funksjoner, størrelse og karakteristikk
- Leverandør-spesifikk data på utstyr.

For å løse en slik problemstilling, må elevene ha mange tanker i hodet samtidig. Det blir utfordrende, spesielt om dem ikke har øvelse i å løse flerdimensjonale oppgaver tidligere. Fra før av har elevene jobbet med praktiske arbeidsoppgaver etter instruks, der jeg har vekslet mellom opplæring i praksis, og opplæring i relevant yrkest teori. Dette er første gang elevene har fått presentert en typisk eksamensoppgave på vg2 elenergi, med en viss kompleksitet og kontekstavhengighet.

Målet med dette gruppeintervjuet og observasjonen, har fra lærerrollens side, vært å forberede elevene på eksamen til våren, samt at det har vært en vurderingssituasjon i form av en muntlig gruppehøring. Fra forskerrollens side, har målet vært å studere elevenes modning fra å være nybegynner til å bli kompetent, gjennom deres utvikling av viten-i-handling, refleksjon-i-og-over-handling, og deres modenhet i refleksjon over forholdet mellom praksis og teori, i et praksisfelleskap (Dreyfus & Dreyfus, 1988), (Schön, 1983), (Wenger, 1998).

Jeg sier at jeg er fornøyd med deres løsning og går videre til neste problemstilling:

«Fru Hansen bor i en bolig bygd på 70-tallet. Huset er aldri blitt restaurert, utenom vanlig vedlikehold og oppussing av rom. Hun skal nå kutte ut den gamle oljefyringen og erstatte den med elektrisk oppvarming. Det er beregnet at huset vil ha et totalt effektbehov på 18kW. I den forbindelse har du/dere fått i oppdrag å montere nytt sikringsskap og inntak. Fra før er det montert to hovedsikringer av typen Diazed 35A i inntaket. Inntakskabelen er av typen PFSP 3x16mm²+j, der to av fasene er tilkoblet. Det går luftstrekk over asfaltert veg fram til huset. Hvordan vil dere løse oppdraget med hensyn til utførelse og materiell?»

Jeg har her valgt å utelate resten av teksten for å begrense oppgaven.

6.6 Kort oppsummering av funn og kapittel

Funn om relevans: Det er ingen funn i arbeidslogger, refleksjonsnotater, observasjon eller intervju som sier noe om opplæringen er relevant og tidsriktig i forhold til framtidige yrkesfunksjoner. Dette vil ikke si det samme som om opplæringen ikke er relevant, men har sin årsak i at metodene som er benyttet ikke fanger opp denne problemstillingen.

For de fleste elevene er teorien de presenterer gjennom refleksjonsnotater, relevant i forhold til praksis de har hatt i bedrift og på skoles elektroverksted. For noen elever er teorien de

presenterer, lite relevant i forhold til praksis de har fått i bedrift og i skole. Noen elever leverer ikke teori til praksis, og relevans mellom teori og praksis kan ikke vurderes.

Observasjon og intervju viser at praksisfelleskapet i noe grad kan bruke relevant teori til hjelp for å løse planleggingsdelen av praksisoppgaver de får i skolen. Praksisfelleskapet klarer ikke alltid å skille mellom relevant og ikke-relevant teori for praktiske arbeidsoppgaver. Veiledning kan være til hjelp for å lede praksisfelleskapet inn på relevant teori for aktuelle praktiske arbeidsoppgave.

Funn om refleksjon: For de fleste elevene har teoriopplæringen i skolen bidratt til refleksjon forankret i praksisoppgaver på elektroverkstedet og praksis i bedrift. For de fleste elevene har bevisst arbeid med refleksjon bidratt til deres systemforståelse mellom praksis og teori. For noen elever er det vanskelig å vurdere refleksjon og systemforståelse, enten på grunn av manglende relevans mellom refleksjonsnotat og praksis, eller manglende innlevering av refleksjonsnotat.

Observasjon og intervju viser at for praksisfelleskapet har teoriopplæringen bidratt til noe refleksjon forankret i praksisoppgaver de har fått på elektroverkstedet og i bedrift. Veiledning kan være til hjelp for å lede elever i praksisfelleskapet til refleksjon forankret i aktuelle praksisoppgave. For elever i praksisfelleskapet har bevisst arbeid med refleksjon i lag med veiledning bidratt til systemforståelse.

Oppsummering av kapittel:

I dette kapitlet har jeg lagt fram gjennomføring av aksjoner, der de tre første aksjonene handler om elevarbeid, der jeg følger seks elever gjennom deres tekster med skriving av arbeidslogger og refleksjonsnotater, i etterkant av praktiske arbeidsoppdrag. Den fjerde og siste aksjon, handler om et fokusgruppeintervju av fire elever, i etterkant av praktiske arbeidsoppdrag, der jeg intervjuer elevene om en problemstilling som er høyst eksamensrelevant.

I neste kapittel tar jeg for meg funn gjort gjennom aksjoner, og drøfter dem i lys av problemstillingen, relevant teori og egne erfaringer. Til sist har jeg, uten å konkludere for sterkt, sagt noe om hva undersøkelsen og dataen sier oss, samt veien videre.

7. Drøfting og konklusjon

Jeg minner her om problemstillingen:

Hvordan legge til rette for relevant yrkesopplæring og refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori på vg2 elenergi?

I forrige kapittel har jeg lagt fram gjennomføring av aksjoner, der jeg følger elever gjennom deres tekster med skriving av arbeidslogger og refleksjonsnotater, samt intervju i lag med observasjon, i etterkant av praktisk arbeid i bedrift og på elektroverksted. Jeg har i det samme kapittel knyttet teori til noen av funnene. Overgangen fra kapittel 6, gjennomføringsdelen, til kapittel 7, drøfting, er dermed ikke absolutt.

I denne delen, kapittel 7, har jeg drøftet data og funn fra kapittel 6. Først har jeg sett på funn fra arbeidslogger og refleksjonsnotater hentet fra aksjon 1, aksjon 2 og aksjon 3. Deretter har jeg sett på funn fra intervju og observasjon hentet fra aksjon 4. Behandling og analysing av data er gjort etter en konstant komparativ metode, der jeg tolker og drøfter funn i lys av problemstillingen, styringsdokumenter, relevant teori, og egne erfaringer og forståelse.

Av styringsdokumenter har jeg tatt utgangspunkt i fornyelsen av Kunnskapsløftet, der dybdelæring har fokus. Av primære teoretikere har jeg drøftet mot Donald A. Schöns refleksjon i og over handling, samt det reflekterende praktikum, John Deweys nye progressive skole og vekstbegrepet, Etienne Wengers praksisfelleskaper og perifer legitim deltagelse, Hiim og HIPPes relevante og tidsriktige yrkesopplæring med utdanning av profesjonelle yrkesutøvere og Dreyfus & Dreyfus fem nivåer fra nybegynner til ekspert. Som sekundære kilder har jeg brukt Mathias Tesfayes tause kunnskap, og til sist Piaget og Vygotsky i forhold til utvikling av språk.

7.1 Drøfting av arbeidslogger og refleksjonsnotater

Funn i elevtekster tyder på at fokus på arbeidslogg og refleksjonsnotater har vært med på å styrke systemforståelsen for de fleste elevene. Dette er også noe som Kjartan S. Kversøy (2015) har erfart gjennom arbeid med strukturerte logger. Noen elever har likevel ikke klart å vise systemforståelse gjennom skriftlige tekster. Det er likevel grunn til å anta, at deltagelse i praksisfelleskapet, har bidratt til å øke både ferdigheter og kunnskaper (Lave & Wenger, 1991).

Wengers praksisfelleskaper har stått sentralt i oppgaven, med deltakelse, identitet og mening (Wenger, 1998). Uten dette praksisfelleskapet, hadde det ikke vært noen arbeidslogger eller refleksjonsnotater å skrive. Det hadde heller ikke vært noen praksis å relatere teori til. Refleksjon i et retrospektiv, har vært med på å utvikle elevenes forståelse for forholdet mellom praksis og teori. Dette kommer klart fram i elevenes refleksjonsnotater. Wengers praksisfelleskaper og Deweys progressive skole, er på denne måten lik i sin virkning (Wenger, 1998), (Dewey, 1916). Wenger er likevel mere spesifikk i forhold til den utvikling som skjer i forhold til identitet og mening i praksisfelleskaper.

Om en praktiker er i stand til å reflektere i og over praksis, vil han kunne løse praktiske arbeidsoppgaver på en god måte, ikke bare kjente, men også når det uforutsette oppstår. Dette er noe som Schön er opptatt av, gjennom den reflekterende praktiker (Schön, 1983). Om elevene har nådd en slik modenhet, er det vanskelig å svare på ut i fra refleksjonsnotatene. Gruppeintervjuet i kombinasjon med observasjon, gir likevel en pekepinn på deres nivå av modenhet. Elevene virket usikre da de skulle finne løsning på problemet, men med veiledning fra lærer kom de i felleskap fram til en løsning. På dette tidspunktet vil jeg si, at de fleste ikke var klar for eksamen, men de var i en god utvikling til å bli reflekterte.

Jeg har tidligere sagt at Egil er vanskelig å vurdere i forhold til både praksis og teori. Han sliter med å formulere seg skriftlig og muntlig, og jeg vurderer han som umoden i taktile ferdigheter. Refleksjonsnotatene vitner om lav systemforståelse, selv om det ikke trenger å være slik. Når det gjelder å legge til rette for mengdetrening i taktile ferdigheter, vil det være en utfordring med hensyn til skolens rammefaktorer. Det er rett og slett ikke tid nok, der enkeltelever kan jobbe utelukkende med mengdetrening på ikke-reflekterende praktikum. For Egil sitt vedkommende, vil et reflekterende praktikum, som også har teoretiske elementer i seg, rett og slett ikke ha tilstrekkelig stor tids-ramme med hensyn til øvelse i taktile ferdigheter.

I lys av Egil sin utfordring med språk, både skriftlig og muntlig, vil jeg trekke inn Piaget og Vygotsky. I følge Piaget er det ikke noen direkte sammenheng mellom Egils språk og kognitive utvikling (Piaget & Inhelder, 1979). Egils evne til å tenke abstrakt og hypotetisk kan være fullt utviklet, men språklige problemer gjør det vanskelig for ham å kommunisere kunnskapen gjennom skriftlig arbeid og muntlig høring.

Slik jeg forstår Vygotsky, er Egils språk en avbildning av hans tankeprosesser, noe som vitner om forvirring og kunnskap uten kontekst (Vygotsky, 1930). I lys av Vygotsky vil Egil ha

behov for både biologisk og kognitiv modning. Riktig type erfaring over tid, i lag med kritisk refleksjon vil her være et nøkkelord.

Jack Mezirow skriver om perspektivomdannelse ved et fordreid syn på virkeligheten (Mezirow, 1990). Dette fordreide synet kan handle om elevens selvforståelse, gjennom negative opplevelser og erfaringer fra oppveksten. Denne forskningsoppgaven tar ikke for seg slike tilfeller, men jeg velger likevel å nevne fenomenet her. Gjennom transformativ læring kan ulike forståelseskjema omstruktureres. Han skriver om instrumental og kommunikativ læring som middel til å systematisere ulike forståelseskjema gjennom assimilasjon, og også total omstrukturering av forståelseskjema gjennom akkomodasjon.

Om man studerer tilfellet med Egil i lys av Wengers praksisfelleskap og legitim perifer deltagelse, vil man oppdage andre kilder til kunnskap (Wenger, 1998), (Lave & Wenger, 1991). Deltagelse, identitet og mening er her nøkkelord, der kunnskaper og ferdigheter ikke alene er grunnlag for yrkeskompetanse. Her kommer holdningsmål sterkere inn. Egil vil gjennom deltakelse og utvikling av identitet, se mening med faget i lys av den rolle faget har i samfunnet. Han vil på denne måten også kunne oppleve vekst med å se sin egen rolle i samfunnet.

Dewey skriver at dannelse og utdanning handler om en kontinuerlig livslang vekst, der den nye progressive skole bidrar nettopp til denne vekst (Dewey, 1916). Den gamle klassiske skole mener han kan være til hinder for denne vekst, der det er for stort fokus på fagene. Refleksjonsnotatene fra Egil vitner om lav systemforståelse i elektrofag, men de sier ingen ting om hans refleksjoner utover det rent elektrofaglige. I et samfunnsperspektiv kan man anta at Egil er dypt reflekterende, men refleksjonene kan handle om hans egen livsverden, eller sagt på en annen måte, hva han er opptatt av i samfunnet og i sitt eget liv. Deltakelse i skolens praksisfelleskap kan på denne måten være med på å bygge fundament for elevens senere mestring av livet, gjennom vekst i identitet og mening.

Carl viser gjennom funn at han er en typisk «praktiker», der mye av arbeidet utføres «intuitivt» riktig. Han har gjennom mangelfulle refleksjonsnotater gitt uttrykk for at refleksjon ikke er viktig. Jeg har gjennom observasjon av Carl på elektroverkstedet erfart at han likevel løser de fleste oppgaver på en god måte. Den intuisjon som Carl viser tror jeg grunnleggende sett skyldes to faktorer. Det ene er empiri gjennom hans egen erfaring, og der det andre er rasjonell tanke, gjennom hans egen fornuft. Empiri har han tilegnet seg gjennom praksis i

skole og i bedrift, og i tillegg livet generelt. Rasjonell tanke har han tilegnet seg gjennom teori i skole og i bedrift, og i tillegg livet generelt.

Det man ser hos Carl er etter det jeg forstår et godt eksempel på taus kunnskap. Kunnskapen kommer ikke til uttrykk hverken i muntlig eller i skriftlig form, men i form av praktiske handlinger. Dette fenomenet er noe som Mathias Tesfaye hevder er typisk for håndverkere (Tesfaye, 2013). Slik jeg forstår det, er en slik taus kunnskap og intuisjon to sider av samme sak, der kilde til kunnskap befinner seg i krysningspunktet mellom empirismen og rasjonalismen.

7.2 Drøfting av observasjon og intervju

Jeg har igjennom gruppeintervju og observasjon undersøkt den virkning Schöns reflekterende praktikum kan ha i yrkesopplæring (Schön, 2013). I forhold til dataens pålitelighet må man likevel være oppmerksom på den virkning forskerens tilstedeværelse har på informantene. Om elevene hadde vært satt til å løse oppdraget uten observatør, kunne resultatet vært annerledes.

Jeg tolker det slik at elevene har nådd en viss grad av modning i forhold til å bruke formler, uten å måtte skrive dem ned først, det vil si at de har en viss grad av erfaring og teoretisk forståelse. Jeg antar at elevene har kommet forbi nybegynnerstadiet, som er typisk kontekstfri, og begynner å nærme seg et kompetent nivå med preg av bevisst og reflektert forståelse (Dreyfus & Dreyfus, 1988).

Intervjuet i lag med observasjon styrker tanken om at elevene nærmer seg et kompetent nivå, der deres perspektiv og forståelseshorisont er utvidet, som et resultat av erfaring fra tidligere praktiske arbeidsoppgaver (Dewey, 1938). For elevene og praksisfelleskapet har teoriopplæringen bidratt til noe refleksjon forankret i praksisoppgaver de har fått på elektroverkstedet og i bedrift. For elever og praksisfelleskapet har bevisst arbeid med refleksjon i lag med veiledning bidratt til systemforståelse.

Det som også kommer fram er betydningen praksisfelleskapet. Wenger skriver om deltakelse i praksisfelleskaper, og at deltakelse i lag med tingliggjørelse skaper mening (Wenger, 1998). Det kan også være at min tilstedeværelse påvirker deres handling, og gjør at de ikke samler seg rundt praksisfelleskapets felles tanke og refleksjon, men lærerens uttalte «fasit».

Veiledning kan likevel være til hjelp for å lede elever og praksisfelleskapet til refleksjon forankret i aktuelle praksisoppgaver (Lauvås & Handal, 2014).

Man kan anta at øvelse i refleksjon, er med på å ruste elevene til å ta kvalifiserte valg, der de møter på en litt ukjent situasjon (Schön, 2013). De har tydeligvis fått leksikalsk kunnskap om emnet, men er ikke alltid i stand til å bruke denne kunnskapen til noe fornuftig. Teorien de viser til er ikke alltid relevant for praktisk løsning. Dette viser at elevene har utfordring med å ha flere tanker i hodet samtidig. Elevene og praksisfelleskapet kan i noe grad bruke relevant teori til hjelp for å løse planleggingsdelen av praksisoppgaver de får i skolen. Elevene og praksisfelleskapet klarer ikke alltid å skille mellom relevant og ikke-relevant teori for de samme praktiske arbeidsoppgaver (Hiim, 2013).

Kunnskapen ser ut til å ligge gjemt et sted i deres underbevissthet. De trenger litt hjelp til å hente det fram. Dette viser at deres viten-i-handling ikke er moden ennå, og at refleksjon-i-og-over-handling, er en øvelse som på sikt kan gi resultater (Schön, 1983). Dette viser at elevene har begrenset med erfaring i å løse hele og komplekse oppgaver. Veiledning kan igjen være til hjelp for å lede elevene og praksisfelleskapet inn på relevant teori for aktuelle praktiske arbeidsoppgaver (Lauvås & Handal, 2014).

Funn fra intervju og observasjon viser at elevene mangler den erfaring som Dreyfus og Dreyfus skriver om, gjennom utviklingen fra nybegynner til ekspert (Dreyfus & Dreyfus, 1988). Hvor langt hver enkelt elev har nådd i Dreyfus og Dreyfus fem nivåer, fra nybegynner til ekspert, sier undersøkelsen ikke noe om. Det vil være store individuelle forskjeller mellom elevene. Det jeg forstår av undersøkelsen sett i lys av Dreyfus og Dreyfus, er at elevene kan nå nivå 3, det vil si å være kompetent til det oppdraget de får, der de er i stand til løse kontekstavhengige oppgaver. Noen vil likevel være på nivå 1 og 2, det vil si nybegynner og viderekommen, der de kun klarer å løse enkel kontekstfrie oppgaver. En gjennomføring av eksamen vil kunne strekke seg fra nivå 1 til nivå 3, men ikke lengere, der de representerer lav, middels og høy måloppnåelse.

Elevene har fått tilsvarende oppdrag å løse gjennom aksjon 4, det vil si, gjennom arbeid med utgående kurser fra sikringsskap på elektroverkstedet, og arbeid med data-programmet Febdok. Forskjellen var at da måtte elevene løse oppdraget mye etter instruks, det vil si at de fikk presisert hva de skulle gjøre trinn for trinn. Underveis ble det gitt undervisning i teori, både ved manuelle beregninger og gjennom Febdok. Yrkesteorien er lagt fram for å begrunne praksis. Teorien var på denne måten relevant i forhold til praksis.

Funn viser likevel at det ikke er enkelt for elevene å sortere teori, eller å finne fram til relevant teori. Det vil si, å bruke den teorien som er relevant for den aktuelle praktiske problemstillingen. Veiledning kan da være til hjelp for å lede elevene inn på riktig forståelse, og riktig bruk av yrkesteorien (Lauvås & Handal, 2014). På denne måten kan elevene bli bedre rustet til å gjøre kvalifisert valg ved praktisk arbeid, og ikke minst på tverrfaglig praktisk eksamen.

I lys av Hiim & Hippe relevante yrkesopplæring, er det viktig at de praktiske arbeidsoppgavene elevene får i skolen, speiler de yrkesfunksjoner og arbeidsoppgaver de vil møte i lærebedriften (Hiim & Hippe, 2001). Overgangen fra enkle kontekstfrie skoleoppgaver, og til flerdimensjonale kontekstavhengige oppgaver, det vil si utvikling fra å være nybegynner til å bli kompetent, viser seg å være utfordrende (Dreyfus & Dreyfus, 1988). Elevene må da ha flere tanker i hode samtidig. Tverrfaglig praktisk eksamen skal speile den samme kompleksiteten, og dette må elevene øves opp til igjennom skoleåret. Funn i intervjuet og observasjonen sier likevel ingen ting om de praktiske arbeidsoppgavene elevene får i skolen er relevant i forhold til framtidige yrkesfunksjoner.

Når elevene blir presentert for samme type oppdrag som de har hatt tidligere, gjennom intervjuet, med den forskjellen at de skal løse oppdraget på egen hånd, med planlegging, blir de veldig usikre. De har ikke den modenhet som Schön beskriver som viten-i-handling, men er hele tiden nødt til å stoppe opp og tenke, eller å reflektere over videre valg av handling (Schön, 1983). De har heller ikke den erfaringen, eller de kognitive «verktøyene» som skal til for å løse oppdragene.

Det samme fenomenet kan man studere i lys av Dreyfus & Dreyfus fem nivåer for modenhet, fra nybegynner til ekspert (Dreyfus & Dreyfus, 1988). Selv om elevene kjenner til en god del yrkesteori, har de ikke den modenhet som skal til for å kunne relatere teorien til den praktiske problemstillingen de er presentert for. Det blir en del famling fram og tilbake, men de klarer med litt veiledning fra lærer, å komme fram til en godkjent løsning (Lauvås & Handal, 2014).

Elevene er på et nivå som Dreyfus & Dreyfus kaller for viderekommen nybegynner, og på vei mot å bli kompetent. Når de til våren skal opp til tverrfaglig praktisk eksamen, skal de vise at de er kompetente nok til å gå ut i lære. Dreyfus & Dreyfus definerer det å være kompetent til å ha en bevisst og reflektert forståelse, der utøveren er i stand til å løse kontekstavhengige praktiske arbeidsoppgaver. I vårt tilfelle skal elektriker-lærlingene ha øvelse i håndverk, og

være modne nok til å forstå grunnleggende el-sikkerhet og -systemer, i det praksisfelleskapet de møter i lærebedriften.

I lys av Wengers praksisfelleskaper og legitim perifer deltagelse, kan man se den kunnskap som befinner seg i rommet mellom elevene (Wenger, 1998), (Lave & Wenger, 1991). Gjennom samarbeid, diskusjon og veiledning kommer kunnskap om fenomener, i lag med deltagelse og erfaring, fram som et objekt man kan ta og føle på. Det som er en samling av abstrakte teorier blir tingliggjort, ved at det blir satt ord på, og laget et språk som felleskapet forstår. El-sikkerhet, planlegging av elektriske anlegg, vern-funksjoner og bolignormen, er eksempler på ord og språk som bare felleskapet forstår den virkelige betydningen av i dybden.

Hensikten med denne oppgaven har vært å få fram, og å jobbe aktivt med refleksjon-i-og-over-handling som metode i opplæring (Schön, 1983). Under intervjuet stilte elevene seg spørsmål om hvordan dem gjorde det på tilsvarende oppgaver på elektroverkstedet. Dette viser at praktiske øvelser der elevene jobber etter instruks, er med på å skape refleksjon og ettertanke når elevene kommer borti lignende problemstillinger senere. De får et handlingsrepertoar, eller en erfaring å bygge videre på (Dewey, 1938).

7.3 Hva undersøkelsen og dataene sier oss

For å forstå hva undersøkelsen og dataene sier oss, er det også nødvendig å få fram hva den ikke sier oss. For å begynne med det siste: Den sier ingen ting om måloppnåelse på prøver eller eksamener for elevene, eller om skolens resultater i forhold til andre skoler man kan sammenligne seg med. Den sier heller ingen ting eksplisitt, om undervisningen er tidsriktig eller relevant, i forhold til framtidige yrkesfunksjoner. Her kan man likevel anta at, eller til og med komme med en påstand om at, undersøkelsen implisitt sier at undervisningen er både tidsriktig og relevant, i forhold til framtidige yrkesfunksjoner. Til støtte for dette har jeg Hiims praksisbaserte yrkesutdanning, og Hiim og Hippes utdanning av profesjonelle yrkesutøvere (Hiim, 2013), (Hiim & Hippe, 2001). Den sakkyndige vil se at yrkesdidaktikken for elektrofag er grundig dokumentert gjennom hele prosjektet, og at denne didaktikken er forankret i dagens, og framtidens yrkesfunksjoner i elektrofag.

Problemstillingen tar også opp relevans i forholdet mellom praksis og teori. I innledningen har jeg beskrevet problemet fra mitt ståsted som nyutdannet montør i en bedrift. Der er det noen eldre montører, som har en holdning om at å stille spørsmål om teori, bare er tidsheft.

Om dette virkelig er et problem internt i bedrifter, sier undersøkelsen ingen ting om. Jeg har kommet med en påstand i innledningen, om at problemet er reelt i skolen, der jeg viser til elever som stryker på eksamen. Undersøkelsen sier heller ingen ting om dette er tilfellet, eller i hvor stor utstrekning problemet er dokumentert. Undersøkelsen tar likevel utgangspunkt i at problemet er reelt, og at det finnes forbedrings-potensiale.

Med dette utgangspunktet kan man si at undersøkelsen ikke har som mål å dokumentere en forbedring av et resultat, men snarere å dokumentere en gjennomført undervisningspraksis. Så står det opp til den som leser å vurdere mål, middel og virkning. For meg personlig har prosjektet vært en lang reise, med flere nye oppdagelser, med forståelse av elevene, og ikke minst, forståelse av meg selv som lærer og forsker. Prosjektet har gitt meg flere nye pedagogiske verktøy.

Undersøkelsen bekrefter at Deweys progressive skole er riktig vei å gå, gjennom elevmedvirkning og aktiv deltakelse, i lag med skolefagene (Dewey, 1916). Praksis kan ikke erstatte teori, og teori kan ikke erstatte praksis. Fellesfagene i lag med yrkest teori, er med på å danne grunnlag for yrkest eoretisk systemforståelse. Systemforståelsen er igjen til hjelp for å løse en litt ukjent praktisk problemstilling.

Schön skriver om det reflekterende praktikum, noe som også kan ses i lys av Wengers praksisfelleskap (Schön, 2013). Schön har fokus på refleksjon, der Wenger har fokus på deltakelse, identitet og mening (Wenger, 1998). Om man ser bort fra refleksjon i praksisfelleskapet, vil man kun sitte igjen med et praktikum. Om elevene ikke utfordres til refleksjon, vil man kun stå igjen med aktivitet rundt et praktikum, der praktiske ferdigheter kan innøves. Denne formen for opplæring kan være et ideal innen Taylorismen der høy produksjon er et mål i seg selv (Andersen, 2004). Vi har da samlebandprinsippet, noe som kan være et ideal for framtidige arbeidsgivere.

I skolen bør det være annerledes. Vi har da et verdispørsmål, der kvantitet stilles opp mot kvalitet. I elektrofag vil det være behov for både høy produksjon og fagarbeidere med evne til å løse komplekse oppgaver. I stortingsmelding 28 finner vi at fornyelsen av Kunnskapsløftet handler mye om dybdelæring (Kunnskapsdepartementet, 2016). Dette ser jeg som en motsetning til Taylorismen, men som en støtte til Schöns reflekterende praktikum, og refleksjon i og over handling (Schön, 1983). I denne forskningsoppgaven har jeg vært opptatt av å tilrettelegge praktiske elevøvelser på en slik måte at praktikumet i seg selv skal bidra til refleksjon. Det er på denne måten ikke likegyldig hvordan praktiske elevøvelser legges til

rette. Elever kan få god mengdetrening av et ikke-reflekterende praktikum, noe som kan være et bevisst og godt valg dersom rene taktile ferdigheter er målet for øvelsen.

I yrkesfag på vg1- og vg2-nivå som leder til mange fag- og svennebrev, vil det være problematisk med mengdetrening for enhver utdanningsmulighet. Hilde Hiim skriver om modulbasert opplæring i skolen, der elever får en smakebit av de ulike fagene (Hiim, 2013). I elektrofag finner vi ikke problemstillingen like sterkt, langt mindre på vg2 elenergi. Lokalt i vårt område rekrutterer vi primært til elektrikerfaget og energimontørfaget. De reflekterende praktikum vi har i skolen er primært rettet mot elektrikerfaget. Skolens rammefaktorer, med hensyn til lokaler, utstyr og økonomi, gjør det vanskelig å etablere et reflekterende praktikum for energimontørfaget. Elever vil likevel, gjennom faget yrkesfaglig fordypning, få mulighet til utplassering i bedrifter som rekrutterer energimontører. Gjennom praksis i bedrift, og oppfølging fra skolen, vil elever likevel kunne få opplæring i energimontørfaget gjennom et reflekterende praktikum. Dette vil kreve tett oppfølging av lærer som er bevisst på betydningen av refleksjon i og over handling.

En ting som har gått mere opp for meg gjennom arbeid med prosjektet, er hvor ulik de forskjellige yrkesfagene er. Samtidig har det gått opp for meg at det finnes et felles språk der man kan gjøre seg forstått på tvers av ulike fag og kulturer. Refleksjon i elektrofag har vært et tilnærmet ukjent begrep. Gjennom prosjektet har jeg jobbet med refleksjon som et begrep om tankevirksomhet omkring forholdet mellom yrkespraksis og yrkest teori, der teknisk systemforståelse og problemstilling har stått sentralt. Andre fag, som for eksempel helsefag, vil kunne forstå refleksjon som en tankevirksomhet rundt etiske problemstillinger. Det vil på denne måten kunne være store forskjeller mellom tekniske fag, håndverksfag og humanistiske fag.

En annen sak er at det kan være ulike forståelser av begrepene praksis, praktikum og reflekterende praktikum. Ordet praksis handler om å gjøre noe, eller en form for aktivitet. Ordet praktikum handler om et objekt eller en situasjon det kan foregå en praksis eller en aktivitet rundt. Til sist har vi ordet reflekterende praktikum, som også handler om et objekt eller en situasjon det kan foregå en praksis eller en aktivitet rundt. Det at praktikumet i tillegg er reflekterende vil si at den står i forhold til en bestemt teori, som også er en forutsetning for å løse den gitte kontekstavhengige problemstillingen. Det er ikke alle praktiske arbeidsoppdrag eller yrkesfunksjoner som er avhengig av en dyp forankring i teori. Noe

arbeid kan rett og slett bare gjøres, noen uten instruksjon og andre med instruksjon og innlæring.

Jeg har gjennom denne forskningsoppgaven ikke kommet med en endelig konklusjon, eller et entydig resultat. Det har heller ikke vært målet med prosjektet. Prosjektet viser likevel hvordan bevisst arbeid med refleksjon i praksisfelleskaper, gjennom ulike reflekterende praktikum, kan bidra til å levendegjøre yrkesteorien. Den viser også den betydning ulike praksisfelleskaper og reflekterende praktikum har, for å gjøre opplæringen relevant og tidsriktig. Som en avslutning kan jeg likevel konkludere med at prosjektet har blitt, et fra mitt synspunkt, vellykket aksjonsforskningsprosjekt. Prosjektet har gitt meg nye pedagogiske verktøy. Jeg har utviklet et nytt språk om en praksis som jeg delvis hadde fra før. Jeg står igjen med nye erfaringer og kunnskaper. Denne kompetanse ønsker jeg å bygge videre på i min jobb som lærer og forsker i egen praksis.

7.4 Dialektikken i prosjektet og veien videre

John Dewey har sagt at mennesket har en tendens til å tenke i to ytterligheter, det vil si i enten eller, og i for og imot. En dialektisk utvikling har som mål å forene ulike motsetninger, ikke som et kompromiss, men som et resultat av å hente det beste fra ulike forståelser og forutsetninger. Epistemologien, eller erkjennelsen av viten, kan ligge i forholdet mellom en tese, en antitese, og en syntese. Vi kan finne den samme viten i forholdet mellom en læresetning, et motsatt synspunkt, og en sammenkobling av disse. Til sist finner vi den samme viten gjennom forholdet mellom en påstand, et argument, og en konklusjon. Drøfting av funn i prosjektet bør på denne måten lede til en konklusjon, en sammenkobling, eller en syntese.

Motsetningene i prosjektet har handlet om forholdet mellom; fagene i den klassiske skolen kontra prosess i den progressive skolen, teori mot praksis, refleksjon mot praktikum, kontekstavhengig mot kontekstuavhengig, Taylorisme mot autonomi, tanke mot handling, intuisjon og taus kunnskap mot eksplisitt kunnskap, og til sist rasjonell tanke mot empiri.

I tillegg kan jeg trekke fram Immanuel Kant (Gundersen, 2008), (Halvorsen, 2017), med begrepene «a priori» og «a posteriori», om kunnskap tilegnet «før erfaring», og kunnskap tilegnet «etter erfaring». Jeg forstår det slik at Kant mener vår kilde til kunnskap springer ut av to kilder, fra empirien og fra den rasjonelle tanke, det vil si fra sansene og fra tankene.

Bare ved forening av disse to kan sann erkjennelse om fenomener være mulig. I hans samtid hevdet rasjonalistene at tenkning var tilstrekkelig, mens empiristene hevdet at sansning var nok.

Konklusjonen til sist vil da være at prosjektet har bidratt til sammenkobling av ulike pedagogiske læresetninger, der fagdidaktikk og yrkesdidaktikk i lag med teori og praksis, og øvrige motsetninger, smelter sammen i en syntese. Denne syntese kan vi finne igjen i de fleste yrkes-pedagogiske utviklingsprosjekter.

Er jeg nå ved veis ende? Fire år har gått siden jeg startet dette studiet. Fjorten år er gått siden jeg begynte å undervise vg2 elenergi. Det har vært en lang reise, der jeg har gjort meg både dårlige og gode erfaringer. Jeg tør kalle meg dreven i faget nå, og er kanskje kommet til nivå fem i Dreyfus og Dreyfus fem nivåer, fra nybegynner til ekspert. Jo, jeg tør kalle meg ekspert på området. Men er jeg utlært? Det håper jeg virkelig ikke at jeg er. Det vil alltid være noe nytt bak horisonten. Og horisonten er bred. Elektrofaget er i stadig utvikling, og det er også skolen. Og en ting vet jeg, at prosjektet kan brukes som eksempel på et undervisningsopplegg som fungerer. Jeg vil selv bruke opplegget i årene som kommer, og håper at andre også kan få nytte av prosjektet, gjennom inspirasjon til nye tanker.

Litteraturliste

- Andersen, H. W. (2004). *Fabrikken*. Oslo: Scandinavian Academic Press.
- Dahl, H. (2010). *Refleksjonens betydning i spenningsfeltet mellom teori og praksis - En kvalitativ studie av sykepleierstudenters refleksjonsnotater*. Bergen: Universitetet i Bergen.
- Dahl, H. & Alvsvåg, H. (2013). Å fremme studenters evne til refleksjon: en pedagogisk utfordring. *Uniped årgang 36*, 3.
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Department, E. (2019). *Edison vs. Tesla*. USA: Federal Government. Hentet fra <https://www.energy.gov/edison-vs-tesla>
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education : an introduction to the philosophy of education*. New York: Free Press / Simon & Schuster.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: Kappa Delta Pi/Touchstone.
- Dreyfus, H. L. & Dreyfus, S. E. (1988). *Mind over Machine : The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer*. New York: Free Press.
- Furuset, G. (2015). *Lokalt gitte tverrfaglige eksamener for Vg 2 elenergi*. Oslo: Høgskolen i Oslo og Akershus.
- Fylkeskommune, F. (2016, a). *Regional plan for kompetanse i Finnmark 2016 - 2028*. Vadsø. Hentet fra <http://www.ffk.no/Handlers/fh.ashx?MIId=11523&FilId=25713>
- Fylkeskommune, F. (2016, b). *Pedagogisk plattform, Den Gode Finnmarksskolen*. Kirkenes. Hentet fra https://www.ffk.no/_f/p7/i2b265724-4b82-45dd-993f-a678e1afc34a/den-gode-finnmarksskolen-pedagogisk-plattform-281016.pdf
- Grendstad, N. M. (1986). *Å lære er å oppdage; Prinsipper og praktiske arbeidsmåter i konfluent pedagogikk*. Oslo: Didakta.
- Gundersen, J. B. (2008). *Filosofiens historie: Lydbok*. Oslo: Cappelen Damm.
- Halvorsen, T. (2017). *Pedagogikkens Pionerer*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Hansen, G. A. & Rindal, Å. (2016). *Omvendt undervisning på verkstedet – et aksjonsforskningsprosjekt i automasjonsfaget på vgl elektro*. Oslo: Høgskolen i Oslo og Akershus.
- Hartviksen, M. & Kversøy, K. S. (2008). *Samarbeid og konflikt; to sider av samme sak*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Hiim, H. (2013). *Praksisbasert yrkesutdanning; Hvordan utvikle relevant yrkesutdanning for elever og arbeidsliv?* Oslo: Gyldendal akademisk.
- Hiim, H. & Hippe, E. (2001). *Å utdanne profesjonelle yrkesutøvere; Yrkesdidaktikk og yrkeskunnskap*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning : experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Meld.St.28 Fag - Fordypning - Forståelse: En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet & Sametinget. (2018). *Retningslinjer for utforming av nasjonale og samiske læreplaner for fag i LK20 og LK20S*. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/retningslinjer-for-utforming-av-nasjonale-og-samiske-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (T. M. Anderssen, & J. Rygge, Overs., 3. utg., 2. oppl. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kversøy, K. S. (2011). SØT-modellen : fokus på endring, handling og mestring. I (s. 88-92). Oslo: Pedlex norsk skoleinformasjon, 2011.

- Kversøy, K. S. (2015). *Metodeeksperimenter med radikal medvirkning i utdanning og forskning - Et aksjonforsknings samarbeid med et kull masterstudenter i yrkespedagogikk*. Oslo: Høgskolen i Oslo og Akershus.
- Larsen, R. P. & Fagernes, J. (2012). *Hvordan gjennomføre en relevant opplæring i Vg1-Elektro?*. Oslo: Høgskolen i Oslo og Akershus.
- Lauvås, P. & Handal, G. (2014). *Veiledning og praktisk yrkesteori* (3. utg.). Oslo: Cappelen Damm AS.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning; Legitimate Peripheral Participation*. USA: Sheridan Books, Inc. (Cambridge, UK)
- Leksikon, S. N. (2019). Elektromagnetisme: Elektrisk spenning. I Ø. Grøn (Red.), *Store Norske Leksikon*. Oslo: OsloMet. https://snl.no/elektrisk_spenning
- Lynglund, M. & Syversen, V. (2015). *Hvordan praktiseres faget "prosjekt til fordypning" i skole og bedrift på VG2 el- energi?* Oslo: Høgskolen i Oslo og Akershus.
- McNiff, J. (2013). *Action research; principles and practice* (3rd. utg.). London: Routledge.
- Mezirow, J. (1990). Hvordan kritisk refleksjon fører til transformativ læring. I K. Illeris (Red.), *Tekster om læring* (Bind 1, s. 67-82). Frederiksberg, DK: Roskilde Universitetsforlag.
- NEK. (2014). NEK400:2014 - Elektriske lavspenningsinstallasjoner. Oslo: Standard Norge.
- NEK. (2019). *Kort om NEK: Hvem er vi?* Hentet fra <https://www.nek.no/om-nek/kort-om-nek/>
- NELFO. (2019). *Febdok: dataprogram for dimensjonering og dokumentasjon for installasjoner i henhold til FEL og NEK 400*. Hentet fra <https://nelfo.no/Verktoy/DataverktoyProgramvare/FEBDOK/>
- NSD. (2017). *Personvernombudet for forskning*. Hentet fra http://www.nsd.uib.no/personvernombud/meld_prosjekt/meldeplikttest.html
- OECD. (2019). *OECD Education 2030*. Hentet fra <http://www.oecd.org/education/2030/>
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1979). Barnets Psykologi: Den åndelige utviklings faktorer. I K. Illeris (Red.), *49 tekster om læring* (s. 507-512). Frederiksberg, DK: Samfundslitteratur.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode; for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm AS.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. United States of America: Basic Books.
- Schön, D. A. (2013). *Uddannelse af den reflekterende praktiker; tiltag til en ny udformning af undervisning og læring for professionelle* (S. Fiil, Overs.). Aarhus, Danmark: Forlaget Klim. (John Wiley & Sons, Inc)
- Sylte, A. L. (2017). *Didaktiske prinsipper for relevant yrkes- og profesjonsutdanning*. Oslo: Høgskolen i Oslo og Akershus.
- Sylte, A. L. & Jahanlu, D. (2017). Profesjonsrettet lærerutdanning for yrkesfag - dagens undervisning og opplevelse av relevans. *Scandinavian Journal of Vocations in development*.
- Tesfaye, M. (2013). *Kloge hænder; et forsvar for håndværk og faglighed*. København: Gyldendal.
- Udir. (2006,a). *Kunnskapsløftet*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06>
- Udir. (2006,b). *Den generelle delen av læreplanen*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Udir. (2006,c). *Prinsipper for opplæringen*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Udir. (2007). *Programområde for elenergi: Læreplan i felles programfag Vg2*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/ELE2-01>

- Udir. (2016). *Yrkesfaglig fordypning - YFF* Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/finn-lareplan/yrkesfaglig-fordypning/>
- Utdanningsforbundet. (2019). *Lærerprofesjonens etiske plattform*. Hentet fra <https://www.utdanningsforbundet.no/larerhverdagen/profesjonsetikk/om-profesjonsetikk/larerprofesjonens-etiske-plattform/>
- Vygotsky, L. S. (1930). Værktøy og symbol i barnets utvikling. I K. Illeris (Red.), *Tekster om læring* (s. 83-94). Frederiksberg, DK: Roskilde Universitetsforlag.
- Wenger, E. (1998). *Praksisfællesskaber; Læring, mening og identitet* (B. Nake, Overs.). København, DK: Hans Reitzels Forlag. (The Press Syndicate of the University og Cambridge)

Eksempel på en arbeidslogg

En arbeidslogg kan se slik ut:

1. *Oppdrag: Måling av isolasjonsresistans på en utgående kurs fra sikringsskap.*
2. *Valg av instrument: «Megger» av type Fluke.*
3. *Innstilling av instrument: Prøvespenning 500Volt. Måleledninger i posisjon COM og INSULATION.*
4. *Test av om instrument virker slik det skal: Først test med åpne målepinner, så test med kortsluttet målepinner.*
5. *Klargjøring for måling: Legg ut aktuelle sikring. Plasser sort målepinne på jordskinne i sikringsskap ved hjelp av en klype, og rød målepinne på fase-1 på belastningsside av sikring.*
6. *Trykk og hold inne test-knappen i 5sek, eller til måleresultatet har stabilisert seg.*
7. *Les av verdi og noter det ned.*
8. *Tilbake til pkt.5, flytt rød målepinne til fase-2 og gjenta pkt.6 og 7. (Ved 3-faser og N-leder gjentas prosedyren.)*

Eksempel på et refleksjonsnotat

Et refleksjonsnotat kan se slik ut:

- 1. Måling av isolasjonsresistans, også kalt «megging», gjøres for å avsløre jordfeil på elektriske installasjoner. Jordslutning og isolasjonsfeil er andre navn på samme fenomen. Fenomenet oppstår når det begynner å flyte en uønsket strøm fra en fase eller et nøytralt punkt og til et jordpotensiale. Denne strømmen kalles for jordfeilstrom. En jordfeilstrom kan forårsake strømgjennomgang, også kalt elektrisk sjokk, på mennesker og dyr. I tillegg vil en uønsket jordfeilstrom gi en større risiko for brann i elektriske anlegg.*
- 2. For å gjøre en måling av isolasjonsresistans kreves det et godkjent instrument med en godkjent prøvespenning. Instrumentet kalles for en isolasjonstester, også kalt «megger». Vårt instrument er av merket Fluke. Et vanlig multimeter kan ikke benyttes.*
- 3. På et vanlig IT- eller TN-system bruker vi en prøvespenning på 500Volt likespenning. Dette gjøres for å simulere høyeste forventet spenning på anlegget. Krav om dette finner vi i NEK400 under verifikasjon. Vi kan normalt ikke bruke en prøvespenning på 250Volt likespenning på grunn av at amplitudespenningen til 230Volt vekselspenning er på 325Volt.*
- 4. Test av instrumentet må gjøres før måling for å utelukke feil på måleledninger og målepinner. I tillegg sikrer det at vi har satt måleledninger i riktig posisjon.*
- 5. Det er viktig å legge ut sikringen så vi ikke måler på anlegget med spenning på. Vi måler alltid isolasjonsresistans mellom fase- nøytralleder og jordleder. Krav om dette finner vi i NEK400 under verifikasjon. Vi kan også måle isolasjonsresistans mellom faseleder og faseleder, men det er ingen krav om dette i NEK400. Om vi gjør denne målingen er det viktig å koble fra alle belastninger. Følsom elektronikk kan ta skade.*
- 6. Når vi utfører målingen er det viktig å holde inne test-knappen i 5sek eller til måleresultatet har stabilisert seg. Dette må gjøres for å lade opp kapasitansen i kabelen. Kapasitansen skyldes «kondensator-virkning» i kabelen. Når kapasitansen er ladet opp, gjenstår kun isolasjonsresistansen som vi leser av.*
- 7. Det er viktig å lese av verdien korrekt med benevnelse, og notere det ned på skjema for sluttkontroll. Ved en senere måling kan man da se om verdien har endret seg over tid. En endring kan skyldes en begynnende jordfeil eller at anlegget er utvidet. Verdien skal alltid være over 1Mohm på vanlige kabelinstallasjoner. Elektrisk utstyr kan ha lavere verdi om produsent tillater det. Målt verdi skal alltid vurderes opp mot hva vi*

forventer å måle på anlegget. Verdier på litt over 1Mohm eller noen få Mohm kan være tegn på en begynnende jordfeil. En jordfeil kan skyldes klemskade på kabel, varmgang i koblinger og kabel, vann- eller støvinnrensning i utstyr eller feil på utstyr. En jordfeil må utbedres så snart som mulig. Alternativt kan installasjonen gjøres spenningsløs.

- 8. Om aktuelle kurs har 3-faser må samme måling gjøres på alle faser. Det samme gjelder for TN-anlegg med nøytralleder. Da skal også nøytralleder måles.*

Oppdrag i YFF, Utplassing i bedrift

1. Du skal søke om utplassing i en elektrobedrift. Søknaden skal være skriftlig og sendes til bedrift på mail. I tillegg skal du ringe til bedriften for å informere om din søknad og for å få bekreftelse på at den er mottatt.
2. Når du har fått bekreftet plass skal du gjøre deg kjent med læreplanmål for vg3, opplæring i bedrift for aktuelle lærefag.
3. Ved oppmøte første utplassingsdag skal du informere bedriften om oppdraget du har fått i fra skolen. Det skal skrives arbeidslogg for hvert oppdrag, hver dag. Du skal i lag med bedrift finne et fordypningsemne du kan presentere når du kommer tilbake til skolen. Sjekk om du kan få låne med deg et objekt for framføring på skolen. Lærer besøker elev i bedrift og følger opp arbeidslogg, fordypningsemne og fravær.
4. Når du kommer tilbake til skolen skal du skrive refleksjonsnotat fra arbeidsloggen. Du kan ta utgangspunkt i de tre mest interessante jobbene du var med på, og bruke refleksjonsnotatet som manus for framføring av fordypningsemne.
5. Du skal framføre et fordypningsemne for klassen. Ta utgangspunkt i et praktisk objekt eller en jobb du har vært med på, og gi opplæring til dine klassekamerater og lærer.

Oppdrag i ELE, montering av inntak og sikringsskap

1. Det skal monteres luftledning mellom stolpene. Fra stolpene skal det monteres bakkekabel fram til hver bolig. Boligene skal forsynes med strøm fra TN-transformatoren. Montasjen skal utføres i henhold til REN-datablad nr.4100.
2. Det skal monteres et inntak på hver bolig som skal forsynes fra stolpe. Det skal monteres et eget inntak på hver leilighet som skal forsynes fra inntaket til boligen. Inntakene skal bygges i henhold til NEK399.
3. Det skal monteres et sikringsskap i hver bolig og leilighet som skal forsynes fra hvert sitt inntak. Installasjonen fra inntak til sikringsskap skal bygges i henhold til NEK400.
4. Det skal monteres utgående kurser fra sikringsskap. Kursene skal forsyne ulike forbrukere som lys, stikkontakt, varmeovn, varmekabel, varmtvannsbereder, komfyr, etc. Installasjonen skal bygges i henhold til NEK400 for bolig.
5. Installasjonen skal settes i drift. For å få flere gjennomføringer av idriftsetting skal det gjøres i flere trinn. Først skal inntak settes i drift, deretter sikringsskap og til slutt utgående kurser. Å sette i drift omfatter sluttkontroll, der både visuell kontroll og målinger inngår. Viktige målinger er isolasjonsmåling, kontinuitetsmåling, resistansmåling og spenningsmåling. I tillegg kommer måling av jordfeilstrom, kortslutningsstrøm og testing av jordfeilbrytere.
6. Installasjonen skal dokumenteres elektroteknisk gjennom beregninger. Beregninger kan gjøres manuelt og ved hjelp av dataprogrammet Febdok.
7. Det skal gjøres feilsøking på anlegget. Lærer gjør inngrep på anlegget slik at målt og forventet verdi ikke stemmer lenger. Elev skal ved hjelp av måleinstrument og beregninger finne mulig feil på anlegget.

Oppdrag i DAEL, montering av fellesantenneanlegg

1. Det skal monteres mottaker-antenne på bolig og leilighet. Antenne skal monteres på en mast festet på mønet av båsen og skal peke mot «piratsenderen». Signalet fra antenne skal splittes i to, slik at den kan levere signal til to separate installasjoner.
2. Det skal måles på signalet fra antenne. Måleresultater skal noteres ned på eget skjema til bruk ved beregninger og sluttkontroll.
3. Det skal lages en tegning som viser sammenstilling mellom utstyr som antenne, forsterker, splitter, avtapningsboks, apparatuttak og endemotstand. Ut fra målte verdier og krav i norm, samt tegningen skal det gjøres beregninger av signal igjennom hele anlegget og ut til apparatuttak. Beregnet verdier skal noteres ned på eget skjema.
4. Det skal monteres forsterker, splitter og avtapningsboks øverst i «teknisk rom». To apparatuttak med endemotstand skal monteres nede ved gulvlist. Det skal kables mellom komponentene. Kablene skal termineres med kompresjonsplugg og spesialverktøy.
5. Installasjonen skal settes i drift. Først skal forsterker justeres til ønsket verdi ved hjelp av måling. Deretter skal signalet ut fra apparatuttakene måles og kontrolleres opp mot beregnet verdi. Avvik mellom målt og beregnet verdi skal vurderes og begrunnes. Om avviket er for stort må det utføres feilsøking.
6. Det skal gjøres feilsøking på anlegget. Lærer gjør inngrep på anlegget slik at målt og forventet verdi ikke stemmer lenger. Elev skal ved hjelp av måleinstrument og beregninger finne mulig feil på anlegget.

Jan Stålhane
Postboks 4 St. Olavs plass
0130 OSLO

Vår dato: 02.02.2018

Vår ref: 58153 / 3 / HJT

Deres dato:

Deres ref:

Vurdering fra NSD Personvernombudet for forskning § 31

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 06.01.2018 for prosjektet:

<i>58153</i>	<i>Refleksjon mellom yrkespraksis og yrkesteori forelever på vg2 elenergi.</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>Høgskolen i Oslo og Akershus, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Jan Stålhane</i>
<i>Student</i>	<i>Tommy Skårvik</i>

Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er meldepliktig og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av personopplysningsloven § 31. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.

Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Vi forutsetter at du ikke innhenter sensitive personopplysninger.

Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringskjema.

Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt

Ved prosjektslutt 24.05.2019 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av

Vedlegg 6

personopplysninger.

Se våre nettsider eller ta kontakt dersom du har spørsmål. Vi ønsker lykke til med prosjektet!

Dag Kiberg

Håkon Jørgen Tranvåg

Kontaktperson: Håkon Jørgen Tranvåg tlf: 55 58 20 43 / Hakon.Tranvag@nsd.no

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Tommy Skårvik, tomyskar@frisurf.no



Personvernombudet for forskning

Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 58153

INFORMASJON OG SAMTYKKE

Du har opplyst i meldeskjema at utvalget vil motta muntlig informasjon om prosjektet, og samtykke muntlig til å delta. Vi gjør oppmerksom på at for å innhente et gyldig samtykke må utvalget minst motta følgende informasjon:

- hva som er formålet med prosjektet og hva opplysningene vil bli brukt til
- hvilke opplysninger som samles inn og hvordan opplysningene samles inn
- at deltakelse i prosjektet er frivillig, og at man kan trekke seg uten begrunnelse
- hvem som vil få tilgang til opplysningene
- når prosjektet vil bli avsluttet og hva som vil skje med opplysningene ved prosjektslutt; opplysningene anonymiseres, slettes eller lagres/arkiveres
- navn og kontaktopplysninger til behandlingsansvarlig institusjon
- navn og kontaktopplysninger til den daglig ansvarlige for prosjektet, samt til studenten ved studentprosjekt

SKOLEFORSKNING

Som kontaktlærer for elevene og student på samme tid inntar du en dobbeltrolle, og må være oppmerksom på en del problemstillinger som dette reiser:

For det første må det tydeliggjøres ovenfor elever at du inntar en ny rolle som student i forbindelse med prosjektet, og at det som skjer ikke er en del av undervisningen som sådan.

Videre bør en være oppmerksom på at prinsippet om frivillig deltakelse kan trues når de som forespørres om deltakelse står i et direkte avhengighetsforhold til studenten. Det bør derfor være helt tydelig at det er helt frivillig å delta og at det ikke vil få noen konsekvenser for elevene om de ikke ønsker å delta i prosjektet.

Et tredje forhold en bør være oppmerksom på, er bruk av kunnskap i prosjektet som en har tilegnet seg om elevene fordi man er deres lærer. Det vil være viktig å skille mellom den kunnskapen en allerede har i kraft av å være lærer og de opplysningene/dataene man innhenter som student. I prinsippet er det kun de dataene man konkret har innhentet som forsker en kan benytte i prosjektet, og en bør være forsiktig med å trekke inn forhold og situasjoner en har fått kjennskap til fordi man er lærer.

DOKUMENTANALYSE

Det oppgis at det skal samles inn personopplysninger gjennom logger og refleksjonsnotater. Dersom dette er taushetsbelagt informasjon må elevene få konkret informasjon om hvilke opplysninger om dem som skal innhentes via slike dokumenter og må aktivt gi sitt samtykke til å oppheve taushetsplikten.

INFORMASJONSSIKKERHET

Personvernombudet forutsetter at du behandler alle data i tråd med Høgskolen i Oslo og Akershus sine retningslinjer for datahåndtering og informasjonssikkerhet. Vi legger til grunn at bruk av privat pc er i samsvar med institusjonens retningslinjer.

PROSJEKTLUTT OG ANONYMISERING

Prosjektlutt er oppgitt til 24.05.2019. Det fremgår av meldeskjema/informasjonskriv at du vil anonymisere datamaterialet ved prosjektlutt. Anonymisering innebærer vanligvis å:

- slette direkte identifiserbare opplysninger som navn, fødselsnummer, koblingsnøkkel
- slette eller omskrive/gruppere indirekte identifiserbare opplysninger som bosted/arbeidssted, alder, kjønn
- slette lydopptak

For en utdypende beskrivelse av anonymisering av personopplysninger, se Datatilsynets veileder:

<https://www.datatilsynet.no/globalassets/global/regelverk-skjema/veiledere/anonymisering-veileder-041115.pdf>