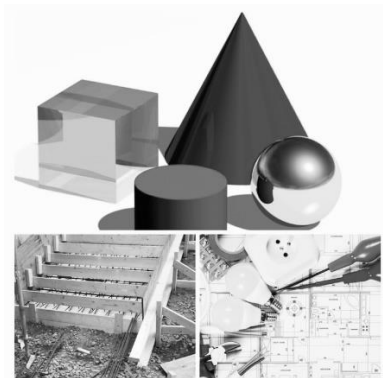


**MASTEROPPGAVE**  
**Master i yrkespedagogikk**  
**Mai 2019**

Yrkesretting av matematikk



May-Britt Miland

**OSLOMET**

**OsloMet – storbyuniversitetet**

**Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier**

**Institutt for yrkesfaglærerutdanning**

## Sammendrag

Yrkesretting av fellesfag er et aktuelt tema i dagens skole og det samme gjelder fokuset på matematikkunnskaper hos dagens elever. Det jeg setter søkelyset på i denne oppgaven handler om en kombinasjon av disse to områdene.

Min bakgrunn som adjunkt i norsk skole og som diplommarkedsfører og prosjektleder ser jeg viktigheten av matematikkunnskaper i norsk skole og arbeidsliv. Jeg finner behovet og nytten for matematikk viktig og jeg ønsker å kunne bidra til økt interesse, forståelse og glede over matematikkfaget i norsk skole. Som yrkespedagog ser jeg på yrkesrettingen av matematikken og dens viktighet og rolle.

Oppgavens problemstilling omhandler yrkesretting av matematikk og den er vinklet i et grunnskoleperspektiv. Jeg ser på verdien av å kunne yrkesrette oppgaver ned på grunnskolenivå og hvordan et prosjekt med hensyn på matematikk kan gjøres. Problemstillingen: Hvordan yrkesrette matematikk på mellomtrinnet i grunnskolen?

Mitt fokus på elevene og mitt pedagogiske grunnsyn er bakgrunn for valg av metode i prosjektet og her har medvirkning en sentral rolle. Det er pedagogisk aksjonsforskning som ligger til grunn for prosjektet og de demokratiske prosessene kommer frem ved bruk av fremtidsverksted og gruppearbeid gjennom tre aksjoner. Med høy grad av elevmedvirkning, loggskrivning, intervjuer og observasjoner har vi gjennomført prosjektet i matematikk ved å ta undervisningen ut av ordinært klasserom og hatt fokus på det praktiske arbeidet. Det å få oppdage og gjøre selv har vært drivkraften i tillegg til medvirkning som en vesentlig del. I analysen er det grounded theory som ligger til grunn og da har jeg valgt en analysestrategi basert på Kathy Charmaz versjon av grounded theory.

Det prosjektet viser er at elevene motiveres i særlig grad av å bli utfordret med oppgaver som er virkelighetsnære og med høy grad av involvering skapes en entusiasme som kommer innenfra. Det målet jobber vi mot, det ønsker vi å oppnå.

## Summary

Vocation of common core subjects in primary and secondary education is a current topic in schools today, as are the focus on mathematical knowledge among the pupils. In this paper I am highlighting a combination of both of these two topics.

With my background as a teacher, diploma marketer and project manager I can see the importance of mathematical knowledge in the Norwegian school and the working community. I find the need and benefit of mathematics important and I want to contribute to an increase of interest, understanding and joy of mathematic in Norwegian schools. As an educationalist I look into the vocation of mathematics, its importance and role.

In this paper I am examining critically vocation of mathematics through the perspective of primary and lower secondary school. I look at the value of vocation exercises as early as in primary and lower secondary levels and how a project considering mathematics may be carried out.

The issue of this paper: How to vocation mathematics in lower secondary school?

My focus on the pupils and my pedagogical worldview is the background of choosing the method of the project, the involvement and participation has a great part in this. It is pedagogical action research that is the base of the project and the democratic processes shows through the use of future workshops and group work throughout three actions. With a high level of pupil participation, writing logs, interviews and observations we have completed the project in mathematics by taking the teaching out of the ordinary classroom and focus on working practical with the project. Discovering and doing things on their own has been the powerhouse in addition to participation as an essential part. It is the grounded theory which is the basis for my analysis and I have chosen an analytic strategy based on Kathy Charmaz version of grounded theory.

What the project shows is that the pupils are particularly motivated by getting challenged by exercises that are lifelike, and with a high level of participation it creates an enthusiasm that comes from within. We work towards a goal, and we want to achieve.

## Forord

Det er med den største ydmykhet jeg fullfører masterstudiet ved Oslo Metropolitan University storbyuniversitetet. Med tålmodighet og forståelse fra to små barn og mann hjemme har det latt seg gjøre å fullføre denne utdanningen. Det har vært en spennende dannelsesreise de siste årene og det vil jeg takke veiledere og forelesere ved OsloMet storbyuniversitet for. Min veileder og kullansvarlig Jan Stålhane vil jeg takke for inspirasjon, dyktig veiledning og hyggelige samtaler gjennom studiet. Jan Stålhane og Kjartan S. Kversøy gjorde oppstarten på dette studiet på en så god måte at klassen ble godt kjent fra dag èn. Vi har hatt et godt læringsmiljø ved universitetet. Mye av det som har skapt den gode rammen og den gode samtalen har vært læringsgruppene vi har hatt disse årene.

Jeg ønsker å takke læringsgruppa for mange gode faglige diskusjoner og god veiledning av hverandres oppgaver underveis. Vi har spilt hverandre gode og inspirert hverandre gjennom disse årene.

Vil også takke min arbeidsgiver for muligheten til å gjennomføre dette studiet og kunne forske i egen praksis gjennom disse årene. I tillegg vil jeg takke kollegaer som har deltatt i prosjektet sammen med meg og gjort at dette ble gjennomførbart.

Til slutt vil jeg rette en stor takk til nærmeste familie for all støtte og engasjement rundt masterstudiet mitt. Og ikke minst til min samboer, Sindre Weydahl, som har bidratt til at jeg kunne gjennomføre dette og bistått med kunnskaper, erfaringer og yrkespraktiske oppgaver til prosjektet. Mest av alt vil jeg takke jentene mine, Henriette Miland Weydahl og Malene Miland Weydahl for deres enorme tålmodighet, glede, smil, latter og entusiasme, tusen takk!

Båstad, mai 2019

May-Britt Miland

# Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	1
1.1 Problemfelt .....	2
1.2 Valg i problemfelt .....	5
1.3 Problemstilling .....	6
1.4 Utdyping av problemstilling .....	6
1.5 Oppgavens oppbygging.....	8
2. Grovplan .....	9
2.1 Læreforutsetninger .....	9
2.2 Rammefaktorer .....	10
2.3 Mål .....	11
2.4 Innhold.....	12
2.5 Læreprosessen .....	13
2.6 Vurdering .....	14
3. Styringsdokumenter.....	14
3.1 Fagfornyelse av Kunnskapsløftet .....	15
3.2 Yrkesfagløftet.....	16
3.3 Den generelle delen av læreplanen .....	18
3.4 Læreplaner i matematikk.....	18
3.5 Strategi for realfag .....	19
3.6 Oppsummering .....	20
4. Teoretisk forankring og relevant forskning på feltet .....	21
4.1 Praktisk klokskap og yrkesutdanning .....	21
4.2 Yrkesretting av matematikk.....	23
4.3 Motivasjon for matematikk .....	26
4.4 Demokrati og danning .....	29
4.5 Forskning på feltet .....	30
4.6 Min førforståelse.....	33
4.7 Oppsummering .....	34
5. Metode og forskningstilnærming .....	35
5.1 Begrunnelse for metodevalg.....	35
5.2 Valg av forskningsstrategi.....	36
5.3 Aksjonsforskning .....	38
5.3.1 Pedagogisk aksjonsforskning .....	38
5.3.2 Epistemologiske utfordringer.....	40

5.3.3 Kritisk utopisk aksjonsforskning .....	42
5.4 Medvirkning i forskningen .....	43
5.4.1 Relasjonsbygging .....	44
5.4.2 Fremtidsverksted.....	45
5.4.3 Praksisfellesskapet.....	47
5.5 Innsamling av data .....	49
5.5.1 Logger .....	49
5.5.2 Pedagogiske soler .....	50
5.5.3 Observasjon .....	52
5.5.4 Ustrukturerte intervjuer .....	53
5.6 Analyse av data .....	55
5.6.1 Fenomenologi .....	55
5.6.2 Grounded theory .....	55
5.6.3 Hermeneutikk.....	57
5.6.4 Analyseledd.....	58
5.7 Gyldighet.....	61
5.8 Pålitelighet.....	62
5.9 Etske betraktninger .....	63
5.10 Oppsummering .....	65
6. Gjennomføring av prosjektet.....	66
6.1 Aksjon 1 - Beskrive, tegne og beregne .....	66
6.1.1 Planlegging aksjon 1 .....	67
6.1.2 Gjennomføring aksjon 1.....	68
6.1.3 Vurdering aksjon 1.....	71
6.2 Aksjon 2 – Regne omkrets, areal og volum .....	74
6.2.1 Planlegging aksjon 2 .....	74
6.2.2 Gjennomføring aksjon 2.....	76
6.2.3 Vurdering aksjon 2.....	80
6.3 Aksjon 3 – Lage tredimensjonal figur .....	83
6.3.1 Planlegging aksjon 3 .....	83
6.3.2 Gjennomføring aksjon 3.....	83
6.3.3 Vurdering aksjon 3.....	86
6.4 Oppsummering .....	87
7. Drøfting .....	88
7.1 Yrkesretting av matematikk.....	88
7.1.1 Praktisk matematikk .....	92

7.1.2 Matematikk i et praksisfellesskap .....	94
7.1.3 Matematikk i en større sammenheng .....	96
7.1.4 Demokrati og danning .....	98
7.2 Det hermeneutiske perspektivet .....	99
7.3 Analyse og refleksjon.....	101
7.4 Oppsummering .....	103
8. Avslutnings betraktninger .....	104
Litteraturliste	
Vedleggliste	

## 1. Innledning

I dette prosjektet ser jeg på yrkesretting av fellesfag i et grunnskoleperspektiv. Som mangeårig adjunkt ved grunnskolen arbeider jeg med grunnleggende opplæring i fag. Min bakgrunn med bachelor i markedskommunikasjon og spesialisering i prosjektledelse fra Handelshøyskolen BI har gjort at jeg er særlig opptatt av arbeidsformen prosjektarbeid og dette med å se kunnskaper og ferdigheter i sammenheng og å utvikle evnen til å tenke.

«The material of thinking is not thoughts, but actions, facts, events, and the relations of things»(Dewey, 1997, p. 157).

Dewey hevder altså at for å kunne tenke effektivt må man ha erfaringer som ruster deg og gir deg de verktøy du trenger for å løse en oppgave. Man bygger sine kunnskaper videre på tidligere erfaringer og derfor tror jeg at min yrkeserfaring innen økonomi, markedsføring og salg gjør at blant annet matematikkfaget ligger mitt hjerte nærme. Jeg synes personlig matematikkfaget er fascinerende og jeg har selv hatt oppdagelser og aha-opplevelser i mitt arbeid med matematikken som har vært avgjørende for min forståelse av matematikk som fag.

Mitt ønske er at flere skal kunne gjøre slike oppdagelser, og enda flere enn det jeg selv har gjort, for så å knekke noen koder innen matematikk. Jeg tenker at det å gjøre slike erfaringer i faget så tidlig som mulig er en fordel. I Stortingsmeldingen Meld. St. 28 (2015-2016) står det at Norge har høye ambisjoner som kunnskapsnasjon (Regjeringen, 2016). Da må realfagene tas på alvor og også her ha fokus på tidlig innsats. Vi må vekke interesse, pirre nysgjerrighet og øve elever i praktisk tenkning i fag allerede i grunnskolen.

Jeg er opptatt av den praktiske anvendelsen av matematikken. Det at matematikken finnes rundt oss i mange sammenhenger. Det er mye man ikke er klar over at er matematikk før man blir gjort oppmerksom på det og jo tidligere man blir gjort kjent med det jo større fordel for matematikk som fag tenker jeg. Det å få en forståelse for det du arbeider med. Noe av problematikken i den videregående opplæringen er elever som ikke ser sammenhengen mellom matematikkfaget og yrkesfaget de utdanner seg til.



Samsvar mellom teori og praksis er vesentlig for den praktiske forståelsen for faget. Jeg tenker også at den praktiske forståelsen for matematikken kan hjelpe til å forstå komplekse matematiske formler og tankemåter.

Harvey(1972) i Ingold (Jeevendrampillai, 2014) sier at håndverkere i middelalderen ikke hadde bruk for å lære på den akademiske måten gjennom å lese bøker. Kunnskapen til håndverkeren ble ervervet ved å gjøre jobben gjennom læretiden (Jeevendrampillai, 2014). Ingold skriver videre at; It was a matter of learning by doing, rather than acquiring theoretical precepts for subsequent application in practice (Jeevendrampillai, 2014). Deres geometri kom til uttrykk gjennom det de bygget og laget med sine verktøy og materialer. Det er dette jeg vil at mine elever skal oppdage. At geometrien er i dette vi gjør, vi lager, vi ser.

Olav Eikeland snakker om at i den antikke filosofien var forestillingen om kunnskap og kompetanse håndverksmessig i bred forstand og han sier at; «De som fremheves som kyndige av Sokrates i Platons dialoger er alltid håndverkere og folk med øvelse og praktisk erfaring»(Eikeland & Askerøi, 2006, p. 11).

May Britt Postholm skriver at; teoretikere innenfor sosialvitenskapen så i middelalderen opp til manuelt arbeid, men med sammenbruddet av dette synet på 1500- og 1600-tallet ble de lavere klassene i samfunnet i beste fall omtalt på en patriarkalsk måte (Postholm, 2010, p. 18). Vi har en vei å gå for å gi håndverkeren den statusen tilbake.

## 1.1 Problemfelt

Mitt problemfelt omhandler skoleløpet fra grunnskolen, gjennom videregående opplæring og videre ut i praksis og arbeidslivet for øvrig. Det omhandler sammenhenger mellom disse og fellesnevner som vil være viktig for den enkelte elev og senere som arbeidstaker. Faget jeg ønsker å se på som fellesnevner og belyse i dette prosjektet er matematikkens rolle i skolen. Jeg ønsker å belyse viktigheten av matematikk og vise hvordan matematikk kommer til syne gjennom skoleløpet. Dette ønsker jeg å gjøre ved å forsøke å synliggjøre matematikken i praktisk arbeid i grunnskolen med oppgaver som kan relateres til yrkesfaget.

Min bekymring er elevers fallende motivasjon og interesse for matematikkfaget gjennom skoleløpet. Det være seg om interessen og motivasjonen faller i grunnskolen eller i videregående opplæring. Jeg deler denne bekymringen for fallende motivasjon i matematikkfaget med Kjersti Wæge som, i sin doktorgradsavhandling, skriver om egne erfaringer med at elever ved videregående skole manglet motivasjon for å lære matematikk og som hun skriver i sin avhandling så det ut til å være det største hinderet for å lære matematikk (Wæge & Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet Institutt for matematiske, 2007).

Ut ifra undersøkelser i tidligere oppgaver ved universitetet har jeg erfart at matematikk i teori og i praksis har ulike forankringer hos de ulike elevene. Vi har erfart at teoretisk kunnskap og praktisk kunnskap ikke alltid henger sammen og at det ikke automatisk er noe samsvar i kunnskapsnivå eller forståelse mellom teori og praksis.

I mine tidligere oppgaver Mayp 4201 og Mayp 3200, der vi var på skolekjøkkenet og lagde henholdsvis vafler og pizza, viste det seg et tydelig gap når det kommer til kunnskap og sammenheng mellom teori og praksis. Et gap jeg finner interessant å ta tak i da det er et gap begge veier. Noen viser tydelig styrke i praksis og andre i teori. Det er derfor interessant å ta tak i dette for å kunne vise og tydeliggjøre sammenhengen mellom teori og praksis. Det er ikke åpenbart og dersom de ikke vises eller eksponeres for tankene, ideene og eksemplene som er praksisrelaterte nok så tror jeg det blir vanskeligere å se denne sammenhengen i den videregående opplæringen enn om de hadde blitt eksponert mer for sammenhengen i tidlig skolealder.

En suksessfull metode i skole og utdanning er situasjoner som krever refleksjon utenfor skolen og i ordinært liv. Det gir elevene noe å gjøre, ikke noe å lære. Og det at de gjør fremmer tenkning og da blir læring resultatet (Dewey, 1997, p. 154).

Så spørsmålet blir jo, hvordan kan jeg forbedre min praksis? Dette spørsmålet stiller også Takao Furuno i sin doktoravhandling, *The power of duck* (Furuno, 2001) der han skriver om hvordan han utvikler ris- og ande produksjon i et gjensidig utviklende samarbeid. En gjensidig avhengighet eller kombinasjon av produksjon og oppgaver som blir delene til en større helhet.

I dette prosjektet tar jeg for meg yrkesretting av fag i skolen i et grunnskoleperspektiv. Dette er også en tanke som omhandler deler og helhet. Jeg ønsker å utvikle delene som skal skape en utvidet horisont og en større helhet. Jeg har sammenlignet læreplanmål i grunnskole og videregående opplæring og funnet frem til oppgaver som er yrkesrettet og som samtidig tar hensyn til læreplanmålene i grunnskolen 5. til 7.trinn. Skolen jeg arbeider på er engasjert og opptatt av læring i bevegelse og av aktivitet for læring. Dette prosjektet tar det hele litt lenger og ser det i et videre perspektiv.

Samfunnsperspektivet her er viktig og noe jeg ser på som de lange linjer i prosjektet. Det at elevene får se, prøve, tenke, få oppleve og arbeide mot et ferdig produkt tenker jeg er viktig. Det å praktisere fag har vært vesentlig i prosjektet. Det å skape forståelse for fagene tidlig i utdanningsløpet og i tidlig skolealder.

Det å gi de et forhold til det de arbeider med i bøkene og det læreplanmål og kompetansemålene sier noe om. Det å kunne bruke det teoretiske i fagene på en praktisk måte og gi økt forståelse for faget og hva de ulike ting de lærer kan være til nytte for i senere utdanningsløp og i det praktiske arbeidsliv. Bindeleddene her forgreiner seg helt ut i arbeidslivet. Prosjektet vil kunne gi muligheter for innblikk i næringsliv og arbeidsliv for øvrig. Det vil også kunne gi mulighet for forståelse av faget og fagenes innhold på en annen måte. Kanskje man oppdager verdien og nytten av matematikken på en ny måte. Det å kunne tenke praktisk rettet og det å kunne få prøve ut selv og å lage et produkt ser jeg som viktig i læring generelt.

Det at jeg arbeider ved grunnskolen gir en meg en gylden anledning til å forske på opplevelsene og erfaringene av å yrkesrette fellesfag ned i grunnskolen. Videre det å forbedre og forberede den enkelte på et tidlig stadium i utdanningsløpet på nødvendig og sentral kunnskap som forventes i yrkesutdanningen og i yrkeslivet.

Om man vet hva man skal bli eller ikke er heller ikke det essensielle men det å vise til eksempler i praksis og belyse nytteverdien på en helt konkret måte. Håndverkets avhengighet av faget kommer sjelden godt nok frem på et tidlig stadium i utdanningsløpet. Tanken er at en slik undervisningsmetode i grunnskolen kan gi økt kunnskap og interesse for yrkesfag. En undervisningsform som fremmer refleksjon, prosjektarbeid, samarbeid, relasjoner, idemyldring og det å se utenfor boksen.

I et yrkespedagogisk perspektiv vil det være en fordel med yrkesfaglig forståelse så tidlig som mulig og debatten om yrkesrelevans og yrkesretting av fag er høyaktuell. Jeg har i mine tidligere oppgaver ved universitetet tatt for meg matematikkfaget og sett på hvordan man kan forsøke å gi økt kunnskap gjennom praktiske oppgaver og oppgaver som kombinerer fag som har noen grunnleggende faktorer som kan spille sammen i læring i fag. Jeg har hatt fokuset på matematikkfaget og det er et høyst aktuelt i samfunnet i vår tid. Det er et betydelig fokus på realfagene og deres betydning for utdanning og næringsliv og ikke minst for det enkelte menneske selv. Matematikken innehar så mange elementer, bruksområder og stor nytteverdi for det enkelte mennesket.

Våre grunnleggende kunnskaper i matematikk er viktig i et samfunnsmessigperspektiv, i et skoleperspektiv og i et personlig perspektiv. Det å kunne regne er definert som en av de grunnleggende ferdighetene og det viser viktigheten og det store fokuset på det å kunne regne. Matematiske kunnskaper og det å kunne regne kommer igjen i mange fag i den videre skolegangen og kommer til syne i det praktiske i yrkesutøvelsen hos våre yrkesfag. Jeg ønsker derfor å praksisrette matematikken i grunnskolen og gjøre den virkelighetsnær. Jeg ønsker at mine elever så tidlig som mulig skal se nytten av matematikken og se matematikken relevant for fremtidige yrkesfag og yrker. I dette prosjektet ønsker jeg den praktiske matematikken velkommen inn i klasserommet og arbeid med matematikk utenfor klasserommets tradisjonelle rammer velkommen.

## 1.2 Valg i problemfelt

I et prosjekt som dette kan man trekke inn mange deler av læreplanen, den generelle delen, kompetansemål og grunnleggende ferdigheter ved grunnskole, videregående opplæring og i bedrift. Jeg velger å avgrense oppgaven til å handle om utvalgte kompetansemål hentet fra grunnskolen 5. til 7.trinn og Vg1 mål hos bygg -og anleggsteknikk, elektrofag og design- og håndverksfag. Jeg tar for meg kompetansemål som har fellesnevner blant disse for å kunne se sammenhengen.

Jeg velger ut kompetansemål i matematikk for 5.-7.trinn i grunnskolen. Og blant kompetansemålene vil jeg ha fokus på geometri og måling da mitt mål vil være å øke forståelsen for geometri og måling hos elevene.

Sammen med den tidlige forståelsen for den praktiske matematikken som igjen kan gi økt forståelse for matematikk i praksis. Det å kunne se den direkte sammenheng vil jo være et overordnet mål og strekke seg mot.

Oppgaven omhandler praktisk arbeid i fag. Det handler om yrkesretting av fag og det handler om dette med å yrkesrette fellesfag. Og om hvordan jeg kan forbedre min praksis. I tillegg til at jeg ønsker det prosjektbasert og det å gjøre selv som en viktig faktor i læring. Problemområdet mitt omhandler fellesfagenes rolle i det praktiske arbeidet. Det å synliggjøre fellesfagene i det daglige felles arbeidet i yrkesopplæringen og i yrkeslivet for øvrig. Gjennom å knytte kompetansemål fra grunnskole og videregående opplæring sammen gir det muligheter for å legge til rette for yrkesretting av fellesfaget matematikk i grunnskolen.

Ønsket er at elever, allerede i grunnskolen, skal se relevansen av og få interesse for realfag generelt og matematikk spesielt og samtidig kunne se dette som relevant for ulike fremtidige yrker. Jeg ønsker derfor å se på hvordan jeg kan legge til rette for dette.

### 1.3 Problemstilling

<b>Hvordan yrkesrette matematikk på mellomtrinnet i grunnskolen?</b>
--

### 1.4 Utdyping av problemstilling

Problemstillingen omhandler forholdet mellom yrkesopplæring og fellesfagenes rolle. Selve prosjektet er sammensatt av ulike operasjoner tilknyttet minst tre ulike programfagområder og de tre jeg tar for meg i dette prosjektet er design og håndverk fag, bygg -og anleggsteknikk og elektrofag.

I læreplanverket for matematikk ved yrkesfaglige utdanningsprogram heter det at elevene skal kunne; løse problem som gjeld lengd, areal og volum. Videre skal de tolke, lage og bruke skisser og arbeidsteikningar på problemstillingar frå kultur- og yrkesliv og presentere og grunngje løysingar (Utdanningsdirektoratet, 2019d).

Når det gjelder byggfaget og kompetansemålene jeg går ut fra her er det målene i matematikk fra Vg1 bygg -og anleggsteknikk. I kompetansemålene innenfor tegning og bransjelære heter det at elevene skal kunne bruke enkle måleverktøy knyttet til arbeidsoppgaver innen bygg -og anleggsteknikk. De skal kunne lese, forstå og følge enkle tegninger som skal brukes i produksjon og videre lese og anvende beskrivelser som er relevante for utføring av eget arbeid. Videre skal de kunne tegne enkle skisser knyttet til egne arbeidsoppgaver og kunne tegne enkle plan, detaljer og snitt tegninger i målestokk.

Kunnskapsløftet for grunnskolen sier noe om matematikk som grunnleggende ferdighet i tillegg til kompetansemålene etter 5.-7.årstrinn i matematikk som sier at innen geometri skal elevene kunne: bygge tredimensjonale modeller, velje høvelege målereiskapar og gjere praktiske målinger i samband med daglegliv og teknologi, gjere overslag over og måle storleikar for lengd, areal, masse, volum og vinkel (Utdanningsdirektoratet, 2019d).

Ut i fra kompetansemålene ved VG1 elektro er det et mål innenfor området elenergisystemer som heter at eleven skal kunne planlegge, montere, sette i drift og dokumentere enkle systemer for uttak av elektrisk energi, lysstyringer, varmestyring- og regulering beregnet for montasje i bolig (Utdanningsdirektoratet, 2019c). I dette målet finnes elementer i kompetansemål for 5.-7.trinn, innen fagområdet naturfag og underpunktet teknologi og design, der det heter at eleven skal planlegge, lage og teste enkle produkter som gjør bruk av elektrisk energi (Utdanningsdirektoratet, 2019e).

Det vil derfor være interessant å se hvordan jobbe med dette praktisk i grunnskolen. Disse kompetansemålene kan sees i sammenheng og arbeides ut ifra i prosjektet for denne oppgaven.

## 1.5 Oppgavens oppbygging

Oppgaven er bygget opp med en innledning der jeg tar for meg problemfeltet og mitt valg i problemfeltet for så videre å avgrense temaet med mot problemstillingen. Videre kommer grovplanen inn som kapittel to for å sette rammene før oppgaven fortsetter med et eget kapittel om styringsdokumenter. Styringsdokumenter er sentralt for oppgaven og er derfor viet et eget kapittel. Det aktuelle temaet med yrkesfagløftet og realfagstrategi har også fått underkapitler og er sentrale for problemstillingen. Da disse rammene for oppgaven er satt vil jeg presentere teori og relevant forskning på feltet som et kapittel 4 der jeg tar opp motivasjon for matematikk, matematikdidaktikk og også se på danning i utdanning. Jeg forteller videre litt om min førforståelse og tar opp etiske refleksjoner før jeg går over i kapittel 5 metode. I metodekapittelet vil jeg begrunne mitt valg av metoder og forskningsstrategi og gå systematisk igjennom mine metoder med medvirkning i forskningen, innsamling av data og analyse av data. Viktig vil det også være med delkapitler om gyldighet, pålitelighet og etiske betraktninger. Metodekapittelet vil også ha en liten oppsummering til slutt.

Som neste del av oppgaven da vil forskningsfortellingen komme og jeg forteller om gjennomføringen av prosjektet og de ulike aksjonene. Hver aksjon vil ha sine egne underkapitler som er strukturert med delkapitlene planlegging, gjennomføring og vurdering. Vurderingen til hver aksjon vil også være grunnlaget for den neste aksjonen, vi gjør noen vurderinger og endringer før ny aksjon. Gjennomføringskapittelet, som da blir kapittel 6 vil også avsluttes med en oppsummering før oppgaven går over til kapittel 7 og drøftingskapittelet. Jeg drøfter de ulike aksjonene fortløpende under vurderingskapitlene men ønsker likevel å ha et eget drøftingskapittel for helheten av oppgaven. Helt til slutt vil jeg komme med noen avslutnings betraktninger.

## 2. Grovplan

### 2.1 Læreforutsetninger

Elevene i klassen er en gruppe på 16 elever som alle kjenner hverandre mer eller mindre godt. De er en gruppe med tilnærmet normalfordeling hva gjelder nivå. Jeg har arbeidet med dem og gjort utviklingsarbeid med dem tidligere. Som verktøy for refleksjon og for innsamling av data har jeg benyttet loggskrivning. Vi har skrevet logger i tre semestre tidligere men da i perioder. Logger var helt nytt for de da jeg startet opp med dette på 3.trinn. Som refleksjonsverktøy og innsamling av datamateriale i prosjektet er også bruken av pedagogiske soler sentralt. Dette var også nytt for dem den gangen. Utviklingen har vært meget god og de har blitt stadig flinkere til å reflektere over egen læring.

Refleksjonen er sentralt i mitt arbeid og dette prosjektet. Derfor ønsker jeg å fortsette med denne formen da jeg opplever at det gir meg god og nyttig data og arbeide med i prosjektet. Det kommer frem noen refleksjoner og tanker underveis her som jeg tenker kanskje ikke ville kommet frem hvis vi ikke hadde skrevet logger og pedagogiske soler. I tillegg er den uformelle samtalen oss imellom sentral i forhold til å sette ord på læring og refleksjon av oppgaver. Det krever noe ekstra og kunne sette ord på ting med penn og papir fremfor å prate litt løst og fast sammen. Det at elevene er forskjellige og har ulike kunnskaper i fag og praksis gjør at gruppen er sammensatt og krever ulik tilpasning. Ikke alle former for innlæring passer for alle og det er derfor også sånn i dette prosjektet at oppgaven kan passe bedre for noen en for andre. Mitt poeng vil være å vise at man kan gjøre oppgaver særlig yrkesrettet allerede fra 5.-7.trinn ved grunnskolen. Det vil kanskje kunne gi matematikken en større mening for noen og det vil kanskje kunne føre til økt forståelse og interesse for faget. For meg vil det også være et poeng om jeg kan knekke noen koder hos elevene og gjøre at matematikken får en utvidet mening for dem. Ønsker at de skal oppdage en økt glede ved matematikk og se at matematikken finnes mange steder også i videre skolegang, enten om det er design og håndverksfag, byggfag eller annet. Kanskje kan dette bidra til å øke deres læreforutsetninger når de en gang skal inn i den videregående skole. Sammenhengen mellom matematikk som et realfag og de praktiske yrkesfagene har en sammenheng og den er viktig at de er bevisst tenker jeg. Og jo tidligere jo bedre.



## 2.2 Rammefaktorer

Sammenlignet med tidligere oppgaver og skoleår så har vi nå en helt ny skole. Hvilket betyr at rammefaktorer knyttet til faktiske rom og utstyr er noe oppgradert fra tidligere. Vi har nå et funksjonelt klasserom der vi har eget grupperom tilknyttet klasserommet. Vi har også flere sittegrupper og arbeidsgrupper i klasserommet. Dette er med på å gjøre arbeidet med prosjektet lettere. Vi kan plassere alle i grupper på egnede gruppearbeidsplasser. Gruppen består av 16 elever og i tillegg til meg som kontaktlærer vil jeg ha med meg to til tre assistenter og en lærer til i prosjektet. Sammenlignet med tidligere har vi nå færre timer i uka med to lærere tilstede samtidig i klassen hvilket gjør at det må planlegges og tilrettelegges nøye. Det vil derfor bety at vi behøver en god fremdriftsplan og tidskjema for når de ulike oppgavene skal gjennomføres. Hvis vi ser på prosjektet i et samfunnsperspektiv er det mange interessante faktorer her. Det at jeg gjør prosjektet i en liten gruppe ved 5.trinn er mer eller mindre tilfeldig fordi det er min klasse på det gitte tidspunkt. Men jeg ser for meg at dette prosjektet kan overføres i større eller mindre grad i mange ulike klasser og trinn i norsk skole. Det handler om forståelsen av praktisk bruk av matematikk. For meg og dette prosjektet vil det være kunnskapsløftet og kompetansemålene som vil være retningsgivende og som grunnlag for prosjektet. Det er med utgangspunkt i disse at jeg jobber ut en aktuell problemstilling å arbeide med. Jeg vil knytte det til et utvalg kompetansemål fra 5.-7.tinn i matematikk og samtidig se disse i sammenheng med kompetansemål fra videregående opplæring og yrkesfag. De yrkesfagene jeg ønsker å knytte til dette prosjektet er design- og håndverksfaget, byggfaget og elektrofaget. Disse fagområdene vil være knyttet til en eller flere deler av prosjektet.

Når det kommer til forankringen så er skolen opptatt av at vi utvikler oss og at vi forsøker å heve blikket fra læreboken. Det er et ønske å gjøre praktisk og kunne engasjere elevene i oppgaver som utvikler dem på flere måter. Skolen arbeider med å se på nye læreplaner og hva de sier og vi har fått tid til å sette oss ned å arbeide med prosjektering i forbindelse med nye læreplaner. Dette åpner opp for utstrakt bruk av prosjektarbeider og tverrfaglighet og det er et ekstra fokus på dybdelæring. Jeg opplever derfor at skolen legger til rette for alternative læringsarenaer som er utenfor klasserommet også.

## 2.3 Mål

Jeg ønsker å se på hvordan man kan legge til rette for og søke god læring i matematikk faget. Målet mitt vil være å få til en så god samhandling og godt prosjekt som mulig sammen med mine elever som gjør at de og jeg vil tilegne oss økt kunnskap og erfaring. Jeg ønsker at mine elever skal oppleve en økt begeistring for matematikk.

Hvis man ser de tre komponentene matematikk, motivasjon og mestring i sammenheng så håper jeg dette prosjektet kan få til en sammenheng mellom disse. At dette prosjektet med de ulike arbeidsmåtene og oppgavene kan gi ny input til de enkelte elevene i form av interesse, nysgjerrighet, se sammenhenger og nytteverdi. Samtidig som mestring av en oppgave kan i seg selv gi motivasjon. Jeg arbeider ved en grunnskole og har matematikk i storskolen knyttet til dette prosjektet. Det er elever ved 5.trinn jeg vil forske sammen med. Jeg ønsker å se på kompetansemål fra videregående og grunnskolen i sammenheng slik at vi kan yrkesrette fellesfaget matematikk ned i grunnskolen 5.-7.trinn.

Målet vil være å se på hvordan man kan legge til rette for praktisk matematikk i grunnskolen med vekt på yrkesretting. Det vil være fokus på yrkesretting av fellesfaget matematikk i grunnskolen. Jeg ønsker å se hvordan man kan legge til rette for å yrkesrette matematikken etter de kompetansemål vi har etter 7.årstrinn i grunnskolen. Målet vil være at elevene får en økt forståelse for matematikkfaget og hvordan matematikken kan brukes praktisk. Hvorfor man har behov for grunnskolen matematikk senere i livet, i senere skolegang, læretid og arbeidsliv. De vil få en innsikt i yrket og de vil kunne tilegne seg kunnskap om yrkesfaget. Ønsker at de skal kunne se noen sammenhenger mellom den matematikken de lærer om i skolen og den matematiske kunnskapen man benytter i yrkesutdanningen og i yrkeslivet.

Målet med å gjøre prosjektet med flere yrkesrettinger er å vise elevene at de samme matematiske kunnskapene kommer til syne og benyttes innenfor ulike yrkesrettinger. Det vil da for meg være et utvidet mål at dette prosjektet viser en av mange muligheter til å øke forståelsen for matematikk faget på en praktisk rettet måte og ikke minst virkelighetsnær. Jeg er opptatt av at eleven skal prøve selv og gjøre selv for å se sammenhenger og vekke interesse. Hvorfor gjør vi dette? Hvorfor lærer vi matematikk?

Hva trenger vi så denne matematikken til? Kanskje et underordnet mål blir å få svar på noen av disse spørsmålene som man har eller kanskje ikke har stilt seg ennå, litt avhengig av alder og interesse. Det er i hvert fall spørsmål mange har stilt seg opp igjennom. Mulig dette prosjektet kan resultere i at elevene ser hensikten med matematikk i litt flere sammenhenger enn tidligere. Kan dette hjelpe en eller flere til å mestre matematikkfaget bedre og/ eller lettere vil det være positivt.

## 2.4 Innhold

Innholdet i det jeg skal jobbe med vil dreie seg om å gjøre i praksis og det å gjøre matematikk som fag praktisk rettet. Jeg vil forsøke at vi tilnærmer oss matematikken på en måte som avmystifiserer begreper og som ikke kompliserer mer enn nødvendig.

Jeg vil arbeide med aksjonsforskning som metode. Da denne metoden åpner for det å forske i egen praksis og kunne kvalitativt på en måte som er virkelighetsnær og selv være en del av prosessene. Jeg ønsker at vi forsker sammen, jeg og elevene. Ønsker å benytte refleksjon og medvirkning som en sentral del av prosjektet.

Innholdet i prosjektet dreier seg om kompetansemål innenfor matematikk etter 7.årstrinn og kompetansemål i vg1 design & håndverksfag, elektrofag og byggfag. Jeg ønsker å fokusere på et utdrag av disse målene hvor vi i et prosjekt kan sammenfatte noen av disse målene og se de i sammenheng. Kan det være noe felles her som grunnskoleelever kan eksponeres for i tidlig alder og som kan gi de en økt forståelse i veien videre. Man skal heller ikke se bort fra det interessante og spennende ved å gjøre matematikk og fag på en annerledes måte enn tradisjonelle oppgavebøker. Dette vil jo fremstå som et supplement og tilleggsaktivitet til bøker. Klassen vil presenteres for prosjektet samtidig som de blir en del av det hele. Jeg ønsker at de skal ha sterk grad av medvirkning i prosjektet.

Med kompetansemålene fra de ulike yrkesrettingene og grunnskolens mål i matematikk etter 7.trinn sett i sammenheng vil vi kunne se likheter og sammenhenger som kan gjøre det mulig å gjøre noe praktisk med bakgrunn i dette. Det vil være et mål å kunne gjøre i praksis. Hva gjør de/ ville de gjort på vgs? Det praktiske prosjektet vil bestå av materialer fra betongfaget, snekkerfaget, elektrofaget og produktet designes frem med mål fra design og håndverksfag.

Jeg vil ha med meg lærere og assistenter fra skolen under aksjonene og gjennomføre ustrukturerte intervjuer med dem i forbindelse med aksjonene. Elevene vil også delta i planlegging, gjennomføring og evaluering av aksjonene. I tillegg til bruk av pedagogiske soler og logger vil vi samtale omkring prosessene. Elevene planlegger, samarbeider og evaluerer i grupper og i plenum. Min rolle som prosjektleder vil også være veileder og observatør. Det vil for min del bli flere roller i prosjektet og det er også gjenstand for evaluering. Jeg vil selv kontinuering i prosessen skrive logger selv for refleksjon og verktøy videre og som datamateriale for masteroppgaven.

## 2.5 Læreprosessen

Jeg tenker at læreprosessen bør være preget av å gjøre selv. Ser det som viktig at elevene selv får være med i prosessen. Lærings situasjonen bør være slik at det fremmer mest mulig tenking og noe å gjøre som ikke er rutinepreget (Dewey, 1997, p. 154) Det er derfor aksjonsforskning som metode passer godt til prosjektet. Jeg ønsker at elevene skal være med, involvert og føle engasjement fra starten og det er derfor viktig å få de med i en tidlig fase. Dette skal være vårt prosjekt og det skal være noe vi over et hele.

Planleggingsfasen vil være viktig og her tenker jeg at eleven som da blir medforskere i prosjektet må være med fra starten av. Det er derfor jeg finner det interessant med et fremtidsverksted. Vi ble introdusert for fremtidsverksted første året ved masterutdanningen og inspirert av Jungk & Müllert sin bok «Håndbog i fremtidsværksteder» (Jungk & Müllert, 1989). Her vil alle kunne komme frem med sine meninger og ideer, i tillegg tenker jeg det gruppebasert og myntet på samarbeid. Det vil være hensiktsmessig og dele i grupper her i første runde og at vi til slutt skal enes om en vei å gå. Den demokratiske prosessen er her viktig og jeg ser det som spennende å gjøre en slik prosess med unge deltakere. De demokratiske prosessene er også viktig for den enkelte, for danning og for gruppedynamikk og fellesskapsfølelsen. Vi har dette prosjektet sammen og kanskje med det kunne skape en indre motivasjon og lyst til å lære, undersøke og oppdage.

## 2.6 Vurdering

Det å vurdere seg selv og reflektere over egen læring finner jeg viktig og særlig sentralt. Jeg tror det er en viktig faktor i læringsarbeidet å kunne tenke igjennom hva har jeg oppdaget. Hva har jeg gjort i dag og hva var det som kanskje var litt vanskelig. Det å stille seg disse spørsmålene for så å måtte tenke igjennom tror jeg er en vesentlig faktor og noe som gjør at man lærer mer og bedre og husker mer og bedre. Dette har jeg selv hatt erfaringer med ved blant annet å skrive logger. Både at jeg selv har skrevet logger men også at elevene mine har skrevet logger. Det er blitt et godt og nyttig verktøy som jeg har valgt å ta med videre og benytte i dette prosjektet. Jeg ble inspirert til dette i starten av masterstudiet og det var Trude Slemmen sin bok «Vurdering for læring i klasserommet» som gav inspirasjonen (Slemmen, 2010).

Når det kommer til vurdering av andres og sitt eget arbeid så er dette en del av det som også er viktig å få med og trent på. Det er ikke lett å skulle vurdere sitt eget arbeid og det er ikke lett å skulle vurdere andres arbeid. Men disse prosessene tror jeg gjør noe med deg og din forståelse som hjelper deg videre til å forstå mer og utvide din horisont. Et verktøy til hjelp i prosessen med å reflektere er plenumssamtaler og individuelle refleksjoner skriftlig. Vurderingen av eget arbeid kommer frem i refleksjonene og samtalene. Og fordi vi gjør et så praktisk arbeid vil vurderingen av det konkrete og hva man faktisk produserer komme til syne og bli vurdert av dem selv umiddelbart og kontinuerlig i prosessen. Vi vil skrive logger jevnlig og i tillegg til samtaler om prosessen underveis både medelever imellom og i plenum.

## 3. Styringsdokumenter

Styringsdokumenter er det retningsgivende og de mål, bestemmelser og retningslinjer vi som lærere og andre i skolesystemet skal arbeide etter. Vi har ulike styringsdokumenter på ulike nivåer og i denne oppgaven tar jeg for meg et tema og en problemstilling som jeg mener er aktuell gjennom flere ledd i skolesystemet og i samfunnet for øvrig. Jeg ser det derfor som viktig å se på min problemstilling i lys av flere av styringsdokumentene. Vi jobber i det daglige med kunnskapsløftet, de tilhørende kompetansemål og de grunnleggende ferdighetene. Samtidig ligger den generelle delen av læreplanen overordnet her og setter føringer for vårt arbeid i det daglige.

«Det er et mål at alle elever skal oppnå grunnleggende ferdigheter og oppleve mestring og utfordring i skolen» (Regjeringen, 2018a). Halvor Spetalen skriver i en av sine artikler, «Grunnleggende ferdigheter for arbeidslivet?», at yrkesutøvelsen dreier seg ikke bare om fagspesifikke arbeidsoppgaver og arbeidsteknikker, men også om det som går under betegnelsen grunnleggende ferdigheter. Det vil si ferdigheter i å uttrykke seg muntlig, skriftlig, lese, regne og bruke digitale verktøy (Spetalen, 2017a). De grunnleggende ferdighetene har en relevans for senere yrkesutøvelse og relevansproblematikken berører yrkesrettingen.

I disse dager, vår 2019, er nye læreplaner under høring og bearbeidelse. Disse vil komme til å ha innvirkning på undervisning og hvordan vi arbeider i fagene. En fornyelse av fagene.

### 3.1 Fagfornyelse av Kunnskapsløftet

Regjeringen foreslår å fornye fagene i skolen for å imøtekomme endringer og behov i samfunnet. Skolen må fornye seg og de ønsker da at skolen skal ha mer fokus på dybdelæring og bedre forståelse. Dette bygger videre på Kunnskapsløftet og fagfornyelsen av Kunnskapsløftet, Meld. St. nr.28 (2015-2016), er ment å skulle gi relevant innhold og sammenheng mellom fag slik at elevene skal kunne anvende det de lærer i praksis. Dette er langt på vei i tråd med mitt prosjekt der vi forsøker å gjøre i praksis de elementære og grunnleggende matematiske utregninger og beregninger for å kunne utøve yrkesfaget i praksis.

Utdanningsdirektoratet snakker om viktigheten av fokuset på dybdelæring i fagfornyelsen. De viser til viktigheten av at elevene ser hvordan enkeltdeler av det de lærer kan utgjøre en større helhet (Utdanningsdirektoratet, 2018a). I fagfornyelsen settes det også fokus på det tverrfaglige, demokrati og medborgerskap som også er viktige elementer i vårt prosjekt i denne masteroppgaven. Utgangspunktet i oppgaven starter med et fremtidsverksted der alle blir sett, hørt og tatt på alvor. Og der den demokratiske prosessen får styre og lede frem til løsninger i fellesskap. Deler av de tverrfaglige temaene er også livsmestring og med tanke på arbeidsformen i fremtidsverksted vil mange kunne føle mestring, føle seg sett, hørt og tatt på alvor samtidig som de vil føle en tilhørighet til prosjektet. Dette kan bidra positivt til følt livsmestring for den enkelte elev.

Det heter under fagfornyelse og underpunktet demokrati og medborgerskap at «oppslutning om demokratiske verdier og prinsipper binder borgerne sammen og er en forutsetning for at demokratiet skal fungere godt» (Utdanningsdirektoratet, 2018a). Fokuset på medvirkning som en viktig faktor i et samfunn med høye ambisjoner for enkeltindividet er viktig. Det er derfor jeg i dette prosjektet etterstreber medvirkningen og gir den en sentral plass i prosjektet. Jeg tror på at det er en viktig suksessfaktor for mange sider av fellesskapet så vel som for det enkelte individ.

Videre sier Stortinget i Meld. St.nr 28 (Regjeringen, 2016) at; «Kunnskap og evnen til å anvende kunnskap, er det norske samfunns viktigste konkurransekraft». Og i denne meldingen legger regjeringen frem forslag til hvordan innholdet i grunnskolen og videregående opplæring skal fornyes for at barn og unge skal få gode vilkår for å utvikle verdier, kunnskaper og holdninger som har stor betydning i deres liv. Det gjelder både i oppveksten og som utgangspunkt for videre utdanning og aktiv deltakelse i arbeids- og samfunnsliv (Regjeringen, 2016).

### 3.2 Yrkesfagløftet

Når vi ser på problemstillingen er det også et samfunnsmessig perspektiv her og hvis vi tenker på styringsdokumenter i så henseende vil det være naturlig å trekke inn debatten og det økte fokuset på yrkesfag og yrkesfagenes rolle i samfunnet for øvrig. Vi som samfunn har behov for yrkesutøveren og vi har behov for dyktige yrkesutøvere som kan sitt fag. Men for å få gode yrkesutøvere er vi avhengig av at det er elever på yrkesfaglinjene våre rundt om i landet.

Dette handler jo selvsagt om prioriteringer fra samfunnet, stat og regjering men dette alene er ikke nok. Det må være en interesse for faget hos de elevene som søker seg videre fra ungdomsskolen. Vi må ha aktive, interesserte elever som ønsker seg til yrkesfaget.

Nåværende kunnskapsminister har tatt til ordet for et løft av yrkesfaget i en ny strategi for yrkesfaglærere med strategien Yrkesfaglærerløftet (Regjeringen, 2018b). Dette store sammensatte problemfeltet forgreiner seg selvsagt langt alle veier, her handler det om lærlingeplasser, arbeidsplasser, prioriteringer fra regjeringen og kunnskap, forståelse og vekket interesse for yrkesfaget. At man nå setter et økt fokus er på høy tid slik vi ser utviklingen den senere tid der bransjene er preget av økende bruk av innleid- og utenlandsk arbeidskraft.

Jon Horgen Friberg og Hedda Haakestad skriver i en artikkel om norsk byggenæring (Friberg & Haakestad, 2015) at det i den senere tiden er preget av utstrakt bruk av svart arbeid og at kriminelle aktører har fått betydelig fotfeste i bransjen. Men den kanskje største trusselen er likevel sviktende rekrutering skriver Friberg og Haakestad og viser til en nedgang i søkning til Vg1 Bygg og anleggsteknikk på 40 prosent fra 2007 til 2014 (Friberg & Haakestad, 2015).

Det er yrkesfagenes år i 2018 og mitt fokus på dette ønsker jeg å forankre ned i grunnskolen. Perspektivet og tankegangen ønsker jeg å trekke inn i grunnskolen. Jeg ønsker å gi elevene, allerede fra 5. til 7. klasse, innsikt i yrkesfag på en tilpasset og forenklet måte. Jeg vil bidra til å øke interessen for yrkesfaglige utdanningsvalg når de kommer dit senere i livet. Samtidig med dette vil jeg håpe på en synergieffekt med fokuset på matematikken der forståelsen for matematikk øker med praksisrelaterte oppgaver. Virkelighetsnære, praksisrettede og relevante oppgaver.

Min tanke er at det er mange årsaker til frafall i norsk videregående skole og den diskusjonen trekkes ikke inn her. Jeg vil likevel komme med en antagelse der jeg tenker at økte matematikkunnskaper og ikke minst forståelse vil bidra positivt til den videregående opplæringen. Mitt ønske er at elevene i noen større grad skal kunne se nytten av matematikken i sitt yrkesfag, kunne anvende den og forhåpentligvis få en økt forståelse. Jeg arbeider for en større helhet og sammenheng der man ser fagene i et større perspektiv. Dette er også et prioritert område i fagfornyelsen der fokuset på dybdelæring handler om kvaliteten på læringsprosessen og elevenes læringsutbytte men også det at all læring bør sees i en større sammenheng (Utdanningsdirektoratet, 2018a).

Når vi arbeider med eksempelvis areal, omkrets og volum i grunnskolen så er dette nyttige kunnskaper til utregninger på verkstedet i den videregående skolen. Finn Aarsæther, prodekan ved OsloMet, snakket på en konferanse ved universitetet 12. september 2018 om at det nå var viktig å styrke omdømmet til yrkesfag. Han mente at man må starte tidlig i skolegangen og stilte spørsmålet om man i skolen jobber godt nok med å gi elever kompetanse og andre praktiske oppgaver i grunnskolen i tillegg til det akademiske.



### 3.3 Den generelle delen av læreplanen

Den generelle delen av læreplanen sier at når det gjelder kreative evner så er det fremste målet for utdanning utvikling. Videre står det at; «Opplæringa skal møte barn, unge og voksne på deira egne vilkår og samtidig føre dei inn i grenseland der dei kan lære nytt ved å opne sinn og prøve evner» (Utdanningsdirektoratet, 2017a). En av tradisjonene i den generelle læreplanen er knyttet til praktisk virke og læring gjennom erfaring. Det handler om kunnskaper vi erverver oss gjennom det praktiske liv og opplæring gjennom generasjoner. I mange virksomheter, også innenfor opplæringen, er mange ting blitt som en vane, noe om sitter i hendene og blir formidlet gjennom bruk og praksis (Utdanningsdirektoratet, 2017a). Det heter videre i den generelle delen av læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2017a) at det er «viktig å gjøre denne kunnskapen medviten og setje ord på han, slik at han ikkje blir eit alibi for dårleg arbeid, men emne for refleksjon og debatt». Vi har i tillegg lokale læreplaner vi forholder oss til.

### 3.4 Læreplaner i matematikk

I dette prosjektet finner jeg det naturlig å se på kompetansemål etter 5.-7.årssteget og se dette i sammenheng med utvalgte kompetansemål for Vg1 bygg- og anleggsteknikk, Vg1 design og håndverk og Vg1 Elektrofag. Alle disse har kompetansemål knyttet til ulike oppgaver vi har i dette prosjektet. Det vil derfor være naturlig å trekke inn disse. Det er også et prosjekt som omfavner de grunnleggende ferdighetene i kunnskapsløftet der vi er innom de muntlige ferdigheter, det å kunne skrive i matematikk, å kunne lese i matematikk og det å kunne regne. Når det gjelder den siste som er digitale ferdigheter så er ikke den så fremtredende i dette prosjektet.

I kompetansemålene for 5.-7.klasse i matematikk og undertema geometri står det at elevene skal: «byggje tredimensjonale modellar, teikne perspektiv med eitt forsvinningspunkt, og diskutere prosessane og produkta» (Utdanningsdirektoratet, 2019d). Et mål under temaet måling er at elevene skal: «forklare oppbygginga av mål for lengd, areal og volum og berekne omkrins, areal, overflate og volum av to- og tredimensjonale figurar» (Utdanningsdirektoratet, 2019d).

Prosjektet vårt vil ta for seg disse kompetansemålene fra kunnskapsløftet i tillegg til mål under teamet måling der det heter at elevene skal kunne; velje høvelege målereiskapar og gjere praktiske målingar i samband med daglegliv og teknologi, og vurdere resultata ut frå presisjon og måleusikkerheit (Utdanningsdirektoratet, 2019d).

I kompetansemålene i matematikk for 1P-Y- Vg1 yrkesfaglige utdanningsprogram heter det under geometri at elevene skal: «løyse problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum» og vidare «tolke, lage og bruke skisser og arbeidsteikningar på problemstillingar frå kultur- og yrkesliv og presentere og grunngje løysingar» (Utdanningsdirektoratet, 2019d). Dette kan vi da se i sammenheng med kompetansemålene for programfagene til Vg1 bygg- og anleggsteknikk hvor det står at eleven skal kunne: «tegne enkle skisser knyttet til egne arbeidsoppgaver» og «tegne enkel plan, detaljer og snittegninger i målestokk» i tillegg til «utarbeide tegninger, kalkulasjon, beregninger og dokumentasjonsarbeid knyttet til eget arbeid ved hjelp av digitale verktøy» (Utdanningsdirektoratet, 2019a).

Og når vi vidare ser på kompetansemål innanfor programfagene for design- og håndverkfag så finner vi at elevene skal kunne: lage og bruke arbeidstegninger og annen relevant dokumentasjon i arbeid med produktutvikling og produksjon, og i tillegg beregne materialer for bruk til egne produkter og tjenester (Utdanningsdirektoratet, 2019b).

I elektrofag har vi kompetansemål innanfor læreplan i felles programfag i Vg1 elektrofag hvor det heter at elevene skal kunne; «planlegge, montere, sette i drift og dokumentere enkle systemer for uttak av elektrisk energi, lysstyringer, varmestyringer og -regulering beregnet for montasje i bolig» (Utdanningsdirektoratet, 2019c).

### 3.5 Strategi for realfag

Det er utarbeidet en ny nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnskolen (Utdanningsdirektoratet, 2016). Strategien heter «tett på realfag» og gjelder fra 2015 til 2019. Et økende fokus på realfag og realfagenes rolle i hele barnehage -og grunnskoleløpet. Fokuset er at realfagenes rolle skal vies oppmerksomhet helt ned i barnehagene, gjennom grunnskolen, ungdomsskolen og til videregående opplæring. Det heter i strategien at; den skal mobilisere, bevisstgjøre og forplikte dem som er tettest på barn og unge, og som har de beste mulighetene til å bidra til at barn og unge lærer og utforske realfag med motivasjon og glede

(Utdanningsdirektoratet, 2016). Det er dette oppdraget jeg forsøker å ta på alvor og gjøre noe med i denne oppgaven. Bakgrunnen for strategien er at Regjeringen mener de ikke har lyktes med å løfte realfagene slik de hadde ønsket og setter derfor i verk denne strategien. Det heter i strategien at; vi ønsker at flere elever skal gå ut av grunnopplæringen med gode kunnskaper og ferdigheter i realfag, slik at de møter videre utdanning med en solid realfaglig grunnmur (Utdanningsdirektoratet, 2016).

Ifølge dette strategidokumentet presterer for mange elever i videregående opplæring for lavt i realfagene og spesielt matematikk. Det er derfor de ser på tiltak i grunnskolen som viktig da de mener at det er her kunnskapen har glippet for mange. Noen av målene for denne strategien er derfor å forbedre kompetansen til barn og unge innen realfag og det skal da gjøres gjennom å fornye fagene, bedre læring og økt motivasjon (Utdanningsdirektoratet, 2016). Noen av strategiens hovedgrep er å fornye læreplaner for realfag i grunnskolen og for fellesfag og programfag i videregående opplæring. Videre heter det i strategien; vurdere å forenkle fagstrukturen for matematikk i videregående opplæring og styrke arbeidsmåter og undervisningspraksis i barnehage og skole (Utdanningsdirektoratet, 2016). Dette er da helt i tråd med mitt prosjekt og hva jeg forsøker å få til med mine elever når det kommer til økt kompetanse i matematikkfaget og kunne se dette som relevant videre og dermed få en økt forståelse for matematikken og dens bruksområder i senere utdanningsløp.

### 3.6 Oppsummering

De ulike styringsdokumentene er sentrale i denne oppgaven og kommer til uttrykk gjennom oppgaven. Det er vektlagt her både generell del, de grunnleggende ferdighetene som da regning er en del av og ulike kompetansemål innenfor yrkesfagene og matematikk. Jeg har også valgt å ta med fagfornyelsen da den er sentral i forhold til oppgaven da den dreier mot mer dybdelæring og økt fokus på praktisk anvendelse i fagene. Samtidig er strategien for realfag i grunnskolen sentral og derfor blir matematikken sammen med det praktiske i faget akkurat hva denne oppgaven handler om.

## 4. Teoretisk forankring og relevant forskning på feltet

Opgavene vi gir elevene bør invitere til tankeprosesser og det Dewey sier er at for å tenke effektivt må man ha eller ha hatt erfaring som ruster deg for den utfordringen du får. Et problem eller utfordringer er en uunnværlig stimulans for å tenke (Dewey, 1997, p. 157).

Og det han sier videre er at; «A large part of the art of instruction lies in making the difficulty of new problems large enough to challenge thought, and small enough so that there shall be luminous familiar spots from which helpful suggestions may spring» (Dewey, 1997, p. 157). Så vår jobb bør være å legge til rette for det.

### 4.1 Praktisk klokskap og yrkesutdanning

Olav Eikeland skriver i en artikkel i boken «Som gjort, så sagt? Yrkeskunnskap og yrkeskompetanse (Eikeland & Askerøi, 2006) om praktisk klokskap, kalt phronesis, som en av flere sider ved kunnskapsbegrepet (Eikeland & Askerøi, 2006, p. 9). Han tar for seg kunnskapsforståelsen hos Aristoteles og dens relevans for yrkeskompetanse, yrkeskunnskap, profesjonalitet, praksis o.l (Eikeland & Askerøi, 2006, p. 8).

Den erfaringen man snakker om fra datiden er ikke sansedata eller opplevelse sier Eikeland, men det er snakk om praktisk erfaring gjennom innøvet handlingsberedskap av ferdigheter og holdninger (Eikeland & Askerøi, 2006, p. 11). Denne habitus er også noe som Bourdieu snakker om og er et sentralt aristotelisk begrep (Eikeland & Askerøi, 2006, p. 11).

Bourdieu snakker om habitus som: a system of durable, transposable dispositions (Bourdieu, 2013). Han sier videre at; In practice, it is the habitus, history turned into nature (Bourdieu, 2013). Dette understreker han med å si at; The «unconscious» is never anything other than the forgetting of history which history itself produces by incorporating the objective structures it produces in the second natures of habitus (Bourdieu, 2013, p. 78).

I varierende grad, er det en del av gårdsdagens mann i oss, sier Bourdieu. Det er gårdsdagens mann som uunngåelig dominerer i oss, da nåtiden utgjør lite sammenlignet med den lange fortiden vår som dannet oss og som vi er et resultat av sier Bourdieu (Bourdieu, 2013, p. 79). Videre sier han at det er ikke sikkert at vi har noen følelse av denne fortidens mann, fordi han er innviet i oss og utgjør den ubevisste delen av oss selv (Bourdieu, 2013, p. 79).

Kversøy skriver i sin bok, *Etikk – en praktisk vinkling* (Kversøy, 2013) om praktisk klokskap og beskriver det som gode intensjoner, tanker, følelser og refleksjon over resultater og som blir en kompetanse man kan ta med seg i fremtidige situasjoner (Kversøy, 2013, p. 91). Han beskriver her også Platon og Aristoteles sine tanker om at et godt liv utvikles gjennom refleksjon over egen fornuft, egne følelser og handlinger og en villighet til å endre ved å ta på alvor sine refleksjoner (Kversøy, 2013, p. 90). Kversøy refererer også til teoretikeren Donald Schön i denne forbindelse og trekker paralleller til hans perspektiv som han kaller den reflekterende praktiker (Kversøy, 2013, p. 90). Schön snakker blant annet om refleksjon av handling og refleksjon i handling og at sunn fornuft er en kategori av «know-how» som igjen ligger i handlingen (Schön, 1995, p. 50).

Aristoteles var opptatt av «hows» og «whys», altså det praktiske i det vi gjør som hvorfor og hvordan. Olav Eikeland skriver i boken, *The ways of Aristotle*, at Aristoteles filosofi er høyst relevant i det moderne samfunn og organisasjonsliv. Det er med tanke på organisasjoner vi er medlemmer av og arbeid vi gjør med andre hvor vi kan komme nærmest en forståelse for sammenhengene og for utfordringene hans filosofi står ovenfor. Men hans filosofi kan ikke direkte overføres til forretningsorganisasjoner da hans filosofi er basert på et praktisk samfunn og ikke et ideologisk (Eikeland, 2008, p. 34).

Det er viktig å reflektere over hvorfor og hvordan i opplæringen. Dewey hevder vi er så opptatt av effektivitet og å ikke kaste bort tid at vi tillegger opplæringen for mye instruksjoner og fremgangsmåter. Ved å fortelle dem hva, hvorfor og hvordan, frarøver vi elevene muligheten for å gjøre oppdagelsene selv (Dewey, 1997, p. 153). Dette er også hva Grenstad snakker om i sin bok «Å lære er å oppdage» der han snakker om viktigheten av å gjøre oppdagelser selv (Grenstad, 1986). Det er mitt fokus i denne oppgaven at det å gjøre oppdagelsene selv vil hjelpe elevene til økt forståelse.

For det er i tenkingen at utviklingen skjer sier Dewey, om det er små barn som får byggeklosser og setter i gang eller en forsker som utforsker ukjente objekter i laboratoriet (Dewey, 1997, p. 154).

## 4.2 Yrkesretting av matematikk

Jan Tore Sanner sier til Dagsavisens nettutgave 24.juni 2018 at mange har gitt uttrykk for at fagene er for teoretiske. Derfor vil fag som matematikk, engelsk med flere bli tilpasset yrkesfaget etter den fagfornyelsen som trer i kraft 2020-2021. Yrkesfagløftet er godt i gang sier Sanner til Dagsavisen og sier at man ser allerede at flere velger yrkesfag og flere får lærlingplass (Dagsavisen.no, 2018). «Vi er godt i gang med å løfte yrkesfagene, men vi er ikke i mål. Å yrkesrette fellesfagene er en viktig del av dette arbeidet», sier kunnskapsministeren til Dagsavisen (Dagsavisen.no, 2018), lest: 19.02.19.

Som vi ser av strategien for realfag, beskrevet under styringsdokumenter, er yrkesretting og den praktiske forståelsen og interessen for realfag et aktuelt tema i skolen i dag. Dette sammen med den store satsingen på fagfornyelse og yrkesretting av fellesfag. I artikkelen «Yrkesretting og relevans i fellesfagene» (Utdanningsdirektoratet, 2017c) heter det at; yrkesrettet opplæring i fellesfagene matematikk, norsk, engelsk og naturfag kan gjøre undervisningen mer relevant for elevene mens de er på skolen, og forberede dem på arbeidslivet.

Og her vil jeg trekke linjene med realfagsstrategien som ønsker at man allerede i barnehage og grunnskole skal eksponeres for oppgaver, utforskning og problemstillinger som kan få barn og unge til å tenke matematikk og realfag i praktiske sammenhenger. Og når det videre i artikkelen står at; systematisk og langsiktig arbeid med yrkesretting av fellesfagene kan også bidra til en generelt økt kvalitet på undervisningen, og være til hjelp i målet om at alle elever skal gjennomføre videregående opplæring (Utdanningsdirektoratet, 2017c), da er dette høyst aktuelt. Vårt overordnede mål er at barn og unge skal gjennomføre utdanningsløpet, kunne delta i arbeidsliv og mestre livene sine nå og i fremtiden.

Kunnskapsdepartementet har satt fokus på yrkesretting i den videregående opplæringen med det såkalte FYR-prosjektet fra 2011 til 2017 som har vært et program for bedre gjennomføring i videregående opplæring (Utdanningsdirektoratet, 2017c). Her er det fellesfag, yrkesretting og relevans som er i fokus og som også gjenspeiler dette prosjektet.

I rapporten «Yrkesdidaktisk kunnskapsutvikling og implementering av nye læreplaner (KIP)» (Dahlback, Hansen, Haaland, & Sylte, 2011) skriver de om yrkesrelevant opplæring i forbindelse med implementering av nye læreplaner i ulike yrkesfaglige utdanningsprogram.

De viser til at elevmedvirkning, demokratiforståelse og kritisk refleksjon står sentralt i Kunnskapsløftet og trekker frem læring, demokrati og deltakerperspektivet i opplæringen. De snakker også om å minske frafallet i videregående opplæring og sier det er viktig å rette fokuset mot innholdet i og læringsutbyttet av opplæringen (Dahlback et al., 2011, p. 23). De vektlegger videre at dagens skole preges mer av faginnhold og mindre dialog og diskusjon. Ofte er det lærerens eller instruktørens faglige ekspertise og spisskompetanse som er det sentrale, uten å utnytte elevenes kunnskaper, erfaringer og interesser som en ressurs i opplæringen (Dahlback et al., 2011, p. 23).

Det er her jeg i dette prosjektet forsøker å involvere elevene mer i læringsprosessen og få til en økt grad av medvirkning i opplæringen slik at elevenes erfaringer, kunnskaper og interesser kan komme til uttrykk og utspill i undervisningen.

Halvor Spetalen, dosent ved Oslomet, tar for seg spørsmålet om læreplanene gjennom tidene og andelen praksis og teori i den skolebaserte yrkesopplæringen (Spetalen, 2017b). Han viser hvordan fag og timefordeling i yrkesopplæringen har gått i fellesfagenes favør fra 1976 og frem til i dag (Spetalen, 2017b). Han tar også opp at matematikken var et fagområde som yrkesfaglæreren underviste i frem til Reform 94, da ble undervisningen i matematikk overtatt av allmennfaglærere.

Spetalen skriver også at læreplanen fra 1994 i tillegg anbefalte at opptil 40% av studieretningsfagene burde undervises som yrkest teori, altså i klasserom (Spetalen, 2017b). Dette utgjør en høy prosentandel av undervisning i ordinært klasserom. Spetalen skriver at da er det bare 40% av uketimen igjen til praktisk arbeid, altså en markant nedgang i forhold til før innføringen av reformen i 1994 der ca. 57% av uketimen ble satt av til praktisk arbeid i verksteder eller bedrifter (Spetalen, 2017b).

Han sier videre at med denne utviklingen er det rimelig å hevde at nye læreplaner i Reform 94 førte til mer teoriorientering og klasseromsundervisning i yrkesopplæringen (Spetalen, 2017b). Om innføringen av Kunnskapsløftet har videreført eller økt teoretiseringen av yrkesfagene diskuteres men antallet fellesfag er de samme. Spetalen skriver at læreplanmålene gir handlingsrom for praktiske læringsaktiviteter, men mye vil avhenge av hvordan den enkelte skole organiserer opplæringen slik at ikke klasserommet blir den nye læringsarenaen i yrkesopplæringen (Spetalen, 2017b).

De nasjonale retningslinjene for grunnskolelærerutdanningen har endret seg de siste årene og Kjersti Wæge har skrevet en artikkel om dette sammen med Reidar Mosvold og Janne Fauskanger (Mosvold, Fauskanger, & Wæge, 2018). Der ser de på det som omtales som kjernepraksiser i matematikken og viser til en artikkel av Ball & Forzani (Loewenberg Ball & Forzani, 2009) som snakker om at forskningen på matematikkundervisning den senere tid har dreid fra å se på kunnskap som ressurs for undervisningen til å utforske det matematikklæreren gjør.

Ball & Forzani snakker om en praktisk fokusert lærerutdanning der «know-how» er vel så viktig som deklarativ kunnskap (Loewenberg Ball & Forzani, 2009, p. 503). Denne måten å tenke kunnskap og praksis på strekker seg tilbake til Platon og Aristoteles som snakker om phronesis, praktisk klokskap. Jeg støtter meg til dette og tenker at et økt fokus på praktisk klokskap i lærerutdanningen vil kunne føre til et økt fokus på praktisk klokskap i skoleløpet fra grunnskolen og videre til videregående opplæring og kunne få sitt utspring og rette i yrkeslivet.

Den praktiske kunnskapen og de ferdighetsmessige elementene finner vi også hos Wittgenstein (Wittgenstein, 2009).

Det handler også om å utvikle kyndighet og Dreyfus og Dreyfus snakker om utviklingen fra novise til ekspert (Dreyfus & Dreyfus, 1988) og hvordan menneskenes evner ikke kan erstattes av maskiner fullt ut. Det er noen kunnskaper, ferdigheter og evner vi utvikler i vårt praktiske arbeid som utgjør en forskjell. Og den tause kunnskapen sitter i oss og man kan ikke alltid sette ord på den.

Matematikksenteret skriver, i artikkelen «Er vi klare for yrkesretting?», i tidsskriftet Tangenten om «FYR»- prosjektet som omhandler fellesfagene, yrkesretting og relevans. Der de skriver at skal man lykkes med å lage gode og relevante oppgaver som kanskje skaper motivasjon må man integrere programfagene inn i matematikkoppgavene (Matematikksenteret, 2015a, p. 57) De viser også til noen av utfordringene som kan være det å finne gode eksempler for å få frem bestemte matematiske poeng, endre oppgaver slik at de blir mer eller mindre utfordrende og til sist dette med å finne hensiktsmessige representasjoner (Matematikksenteret, 2015a, p. 57).



I tillegg må man ikke forenkle matematikken for mye. Matematikken er en av de eldste vitenskapene vi har og kan være komplisert og sammensatt. Mange vil kunne hevde at ved for mye forenkling og en forenklet fremstilling av matematikk vil den kunne miste noe av sin status som fag.

Det er viktig å ta i betraktning at i dette prosjektet er det snakk om en liten del av matematikken som tas i betraktning. Vi ser på en praktisk anvendelse av matematiske utregninger man får brukt for å kunne i yrkesopplæringen. Selvsagt er matematikken i yrkesfagligopplæring betydelig mer komplisert enn den matematikken disse 5. klassingene ble eksponert for men poenget var at de skulle kunne se den direkte praktiske anvendelse av mattebok oppgavene sine. Og ikke minst øke sin forståelse for behovet for matematikkunnskaper og motivasjon for å lære mer matematikk.

Det er viktig at man har en teoretisk forståelse men at man også har sett og fornemmet hva det er. Den kreative delen av det er viktig og en evne vi bør oppøve og gi rom for i skolen. Den tause kunnskapen er viktig og vi snakker om å la yrkeskunnskapen bli en del av individet. Kunnskapen blir en del av deg og man utvikler seg. Dreyfus og Dreyfus snakker om at man etter hvert oppnår ekspert nivå og da innehar en intuitiv forståelse. Dette er hva vi ønsker av våre fremtidige yrkesutøvere. Og dette er et bilde på hvordan den kunnskapen og erfaringen man opparbeider seg kan bli rikere og rikere (Dreyfus & Dreyfus, 1988).

### 4.3 Motivasjon for matematikk

Bodil Kleve, professor ved universitetet OsloMet, har skrevet en rekke bøker og artikler om matematikk og læring. Hun hevder blant annet i en artikkel av Stig Næra «Hvorfor er det så vanskelig med matte», publisert for OsloMet 23. september 2015, at allerede ved skolestart legges grunnlaget for de elevene som kommer seg inn i matematikken og de som faller utenfor og ofte forblir der (Forskning.no, 2015) Lest: 02.10.2018. Hun sier videre at enkelte barn er opplært hjemmefra til å ta til seg læring og andre ikke og at disse forskjellene forsterkes i skolen. Kleve hevder i artikkelen at mattelæreren og undervisningsformen er avgjørende og at kommunikasjonen mellom lærer og elev er viktig her. «Elevene blir formet av tilbakemeldingene de får av lærere over tid» sier Kleve (Forskning.no, 2015).

Hun vektlegger viktigheten av å følge eleven, å undre seg og reflektere sammen med elevene. Det er slik vi lærer matematikk, sier hun (Forskning.no, 2015). Hun hevder videre at det holder ikke å pugge hvis du ikke får anledning til å tenke og hun fremhever at elever som bare har erfart matematikken som mekanisk læring og ikke en kreativ prosess, aldri vil komme innenfor faget (Forskning.no, 2015).

Kleve sier at skolesystemet gjør det vanskelig å bruke tid på faglig fordypning og at det skyldes testene de skal igjennom. Hun mener lærere er redde for å ikke få nok tid til å forberede elevene på disse testene og derfor ikke bruker tid på andre undervisningsformer som legger til rette for mer refleksjon og faglig fordypning (Forskning.no, 2015).

Nettopp dette ble aktuelt for meg og mitt prosjekt. Jeg tok den tiden, jeg tok den sjansen og gjorde et fordypningsprosjekt. Og med elevenes resultater på nasjonale prøver samme periode kan man ikke si at det hadde noen negativ effekt, snarere tvert om. De kunne vise til skolens beste resultater på nasjonale prøver i matematikk på mange år, uten sammenligning for øvrig. Kleve avslutter i artikkelen med å si at; «gode lærere med gode matematikkunnskaper som gir elevene anledning til å være kreative, undre seg og til å tenke og kommunisere matematikk, er det viktigste (Forskning.no, 2015).

Dette støttes av førsteamanuensis ved OsloMet Annette Hessen Bjerke som skriver i en kronikk i forskning.no (Forskning.no, 2017) med overskriften «Vi må forstå matematikk, ikke bare pugge». Forståelsen er viktigere enn reglene sier hun. Hun stilte seg spørsmålet; Hva skjer når en stiller spørsmålet; hvorfor? (Forskning.no, 2017). Hun mener at da slår kunnskapen sprekker og hvis man kun besitter regelbundet kunnskap i matematikken og for noen tar da frustrasjonen over. Hun sier at den gode matematikklæreren ser elevene, hører på deres innspill og sikrer at de har det godt i klasserommet.

Bjerke hevder videre at altfor mange studenter kommer til lærerutdanningen med et anstrengt forhold til faget (Forskning.no, 2017). Og da tenker jeg at vi kan anslå at også mange kommer til videregående skole med et anstrengt forhold til matematikken. Til slutt hevder Bjerke i sin kronikk at vi trenger tydeligere matematikkfag både i grunnskole, videregående skole og i lærerutdanningen, der det «å forstå» matematikk står sentralt (Forskning.no, 2017). Dette er igjen på linje med hva regjeringen ønsker å få til med fagfornyelsen av Kunnskapsløftet der forståelse står sentralt (Utdanningsdirektoratet, 2018a).

Kjersti Wæge, leder for nasjonalt senter for matematikk i opplæringen ved NTNU, skriver i artikkelen «Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk» at fokuset i matematikkundervisningen snarere bør rettes mot rike tankeprosesser som underligger matematisk aktivitet enn at matematikken hovedsakelig består av regler og algoritmer som må læres utenat (Matematikksenteret, 2015b). Hun har også fokus på dette med viktigheten av forståelsen. Og i matematikdidaktisk forskning står undersøkende matematikk og forståelse sentralt (Matematikksenteret, 2015b).

I hennes nye bok fra 2018, skriver hun sammen med Mona Nosrati om motivasjon i matematikk (Wæge & Nosrati, 2018) som for øvrig også er tittelen på boka. Her skriver de om hvordan man kan legge til rette for læreprosessene og for forståelse i matematikk. De snakker om endimensjonale og multidimensjonale klasserom der førstnevnte handler om å regne oppgaver raskt og korrekt noe som passer for noen få elever og andre faller igjennom mens den andre legger vekt på elevenes strategier og tenkning (Wæge & Nosrati, 2018, p. 91).

Barbara Jaworski (Jaworski, 2010) skriver i sin artikkel «Teaching better mathematics: What, how and why?» om tre overordnede dimensjoner av elevers læring av matematikk. Det første er hva hun kaller *enjoyment* som handler om å stimulere til aktivitet i interessante kontekster og få inspirasjon ved å se det fine ved emnet. Videre skriver hun at den andre dimensjonen er *understanding* som omhandler innsikt i matematiske konsepter og verdsettelse av matematisk aktivitet. Det tredje og siste aspektet her er *proficiency* som er evner til å omsette og bruke matematiske regler og prosedyrer, vite når og hvordan du skal bruke dette for å løse problemer. I tillegg være i stand til å bruke matematikk i dagliglivet, andre disiplinære områder og i arbeidslivet (Jaworski, 2010, p. 12).

Og hun stiller spørsmålet; «How can we do as teachers and didacticians to provide an intellectual life such that, as children grow into it, it provides these dimensions of mathematical learning?» (Jaworski, 2010, p. 12). Dette er et for stort spørsmål å kunne forske på direkte som hun sier og vi må derfor finne mellomliggende spørsmål som engasjerer oss. For å følge dette perspektivet i undervisning sier hun at med klasserommet som en sosial arena bør vi som lærere og didaktikere strebe etter å skape en rik kilde til samspill hvor elevene kan oppleve glede i matematikk og utvikle forståelse og ferdigheter (Jaworski, 2010, p. 12).

#### 4.4 Demokrati og danning

Danning er et begrep med en lang historie og det handler om utdanning i fag så vel som det samfunnsmessige perspektivet med å fungere i et fellesskap og å delta i demokratiet. Denne oppgaven må vi ta på alvor som utdanningsinstitusjon, som medmennesker og rollemodeller. Dannelsesbegrepet omtales i styringsdokumentene, Overordnet del av læreplanverket, der det heter at skolen har både et dannelsesoppdrag og et utdanningsoppdrag (Utdanningsdirektoratet, 2019f). Det står i delen om prinsipper for læring, utvikling og danning at grunnopplæringen er en viktig del av en livslang dannelsesprosess og opplæringen skal danne hele mennesket og det kan skje gjennom praktiske utfordringer i undervisningen og gjennom skolehverdagen (Utdanningsdirektoratet, 2019f).

Dette prosjektet innehar mange av disse aspektene og gjør et forsøk på å sette dannelsesbegrepet sentralt. De fremtidige yrkeslevenes- og arbeidstakernes tidlige møte med yrkesretting og forståelse for fag i praksis. Vi gir de muligheten for innsikt og kunnskap om arbeidsliv og samfunn integrert i et prosjekt med medbestemmelse, kreativ utfoldelse, målrettet arbeid og opplevelse av mestring. Det er et mangfold av aspekter slike prosjekter kan representere og dannelsens verdi hos yrkesutøveren tenker jeg er en av dem. Grete Haaland skriver i sin doktoravhandling at; en grunnleggende oppfatning av den tyske tradisjons dannelsesbegrep er at det skulle gjøre spillerommet for frihetsutfoldelse større og åpne mulighetene for individets påvirkning og medvirkning til endring av samfunnspolitiske forhold (Haaland, 2005, pp. 69-70).

Dannelsesbegrepet er vidt og blir definert med mange begreper og selvbestemmelse og frihet er to av dem. Wolfgang Klafki sier at dannelse forstås som evnen til fornuftig selvbestemmelse, som forutsetter eller innbefatter emancipation fra det fremmedbestemte, som evnen til automi, til fri selvstendig tenkning og til fritt å ta selvstendige moralske avgjørelser (Klafki, 2011, p. 32). Et gjennomgående trekk i de klassiske dannelses teorier er at mennesket skal forstås som et vesen, som evner fri, fornuftig selvbestemmelse (Klafki, 2011, p. 33).

Hiim skriver i sin bok, Pedagogisk aksjonsforskning, om at elev – eller deltakermedvirkning er knyttet til selve strategien for pedagogisk aksjonsforskning (Hiim, 2010, p. 81). Hun skriver videre at deltakerne i prosjektene samarbeider om å definere et opplevd behov for endring, og om å utarbeide en utviklingsplan og delplaner, fulgt opp av individuell og felles refleksjon over gjennomføringsprosesser og felles beslutninger (Hiim, 2010, p. 81).

Det har vært målet i dette prosjektet å forsøke å få til stor grad av elevmedvirkning og også fokuset på refleksjon både felles og individuelt.

Videre sier Hiim at et didaktisk fokus innebærer at oppmerksomheten blir rettet mot refleksjon og medvirkning med hensyn til mål, rammebetingelser, faglig innhold, arbeidsmåter og vurderingsformer. Og at demokratisk medvirkning er en vesentlig side ved selve dannelsesprosessen (Hiim, 2010, p. 81).

Hva som kan hindre dannelse er økt målstyring og fokuset på «outcome», det at alt skal bli noe og være nyttig. Dette tar bort skapergleden og de prosessene er også viktig.

#### 4.5 Forskning på feltet

Matematikk er en gammel fagdisiplin. Den er teoretisk og abstrakt samtidig som den er sterkt knyttet til det praktiske. I etterkrigsårene startet det i USA et reformarbeid innenfor matematikken. Matematikk sammen med fysikk og tekniske fag ble de store prestisjefagene (Solvang & Norheim, 1992, p. 9). Med verden som arena og påvirkningsobjekt skjer det en omlegging av matematikkundervisningen i skolen i etterkrigstiden. Ragnar Solvang skriver i sin bok, *Matematikk-didaktikk* (Solvang & Norheim, 1992), at amerikanerne ønsket å legge undervisningen til en mer presis matematikk og emner som funksjoner, sannsynlighetsregning, vektorregning osv. kom inn i pensum (Solvang & Norheim, 1992). Solvang har selv vært en foregangsmann i norsk skolematematikk og skrevet en rekke bøker. Solvang studerte og underviste i matematikk tilbake til 1950-tallet og til han pensjonerte seg og han snakket tidlig om viktigheten av den praktiske anvendelsen og forståelsen av matematikk.

Solvang (Solvang & Norheim, 1992, p. 52) snakker om viktigheten av konfrontasjonen med nytt stoff. Han kaller det et viktig problem. Dette er elevenes første møte med det aktuelle stoffet og han sier at nøkkelen er motivasjon. Dette temaet er like aktuelt i dag og den nye boken til Kjersti Wæge og Mona Nosrati fra 2018 heter nettopp motivasjon i matematikk (Wæge & Nosrati, 2018). De sier at læreren og klasseromskulturen har stor betydning for elevers motivasjon og arbeid med matematikk (Wæge & Nosrati, 2018, p. 13).

Videre sier de at ved å kunne observere, tolke og forstå elevers motivasjon vil man som lærer være bedre rustet til å planlegge og gjennomføre en undervisning der flest mulig elever er villige til å gjøre en innsats (Wæge & Nosrati, 2018, p. 13). Og det er nettopp gjennom denne innsatsen at elevene vil kunne oppleve glede, engasjement og mestring på måter som kanskje er helt unike i matematikkfaget sier Wæge & Nosrati (Wæge & Nosrati, 2018, p. 13).

Solvang (Solvang & Norheim, 1992) snakker om motivasjonsmidler læreren bruker svært bevisst som tiltak for å vekke interesse, fange oppmerksomhet, inspirere til innsats og bevisstgjøre elevene. Jeg har derfor helt bevisst valgt metode og fremgangsmåter i et forsøk på å fange interesse og inspirere til praktisk arbeid i matematikken. Solvang sier videre at vi selvfølgelig arbeider for at matematikkundervisningen skal være lystbetont men at et slikt synspunkt alene vil være snevert. Derfor, sier han, er det naturlig å spørre hvorfor en gjør de ulike matematiske handlingene (Solvang & Norheim, 1992, p. 222).

Her er det jeg i dette prosjektet forsøker å hensynta begge disse sider. Både at det skal være lystbetont, interessant og at de skal kunne se den praktiske nytten og hvorfor man gjør beregningene. Dette samsvarer med hva Solvang kaller bruksorientert matematikkundervisning og han hevder poenget er at hvis elevene først skal slite med et fagstoff, bør de også ha følelsen av at det de gjør er nyttig i ordets beste og videste forstand (Solvang & Norheim, 1992, p. 16).

I tidsskriftet Tangenten 4/2015 (Smestad, 2015) skriver Bjørn Smestad en artikkel han kaller kritikk og matematikk. Der tar han for seg matematikk som fag stiller spørsmålet om hva som er poenget med matematikkfaget. Han ser for seg fire imaginære lærere og deres ulike svar på dette spørsmålet. En er mest opptatt av det vakre i matematikken og bli glad i mønstre og flotte argumenter. Den andre legger vekt på det skapende og utforskende mens den tredje er opptatt av dannelsesaspektet for å være en aktiv samfunnsborger i et moderne samfunn. Den siste Smestad snakker om er mest opptatt av nytteaspektet der man i utdanning og yrke behøver solide matematiske ferdigheter (Smestad, 2015, p. 2).

Smestad sier at alle disse finner formuleringer i Kunnskapsløftet men at de konkrete læreplanmålene, lærebøkene og klasseromspraksisen gjør faget snevrere og snevrere jo nærmere klasserommet og eleven vi kommer (Smestad, 2015, p. 2).

Dette er også hva Halvor Spetalen (Spetalen, 2017b) snakker om at Kunnskapsløftet åpner for ulike måter å tilnærme seg faget på men at det kan være vi som tolker og utøver som gjør det snevert og lite fleksibelt. Det Smestad videre sier er at dette reduserer opplevelsesaspektet og det er det motsatte av hva jeg ønsker med dette prosjektet. Jeg ønsker å få frem opplevelsesaspektet og redegjøre for dets viktighet i læring. Smestad sier at i mange klasserom i dag er det nytteaspektet og solide matematiske ferdigheter som får regjere og opplevelsene, det skapende og det kritiske blir underordnet det å få til matematikkoppgavene (Smestad, 2015, p. 2). I tillegg preges nasjonale prøver og eksamen av det reproduktive. Elevene skal ha et selvstendig forhold til matematikken og bruke matematikken slik en håndverker bruker innholdet i sin verktøykoffert, sier Smestad (Smestad, 2015, p. 2).

Øyvind Jacobsen Bjørkås og Tone Bulien skriver i sin artikkel, Elevers utforskinger i matematikksamtaler i klassen (Bjørkås & Bulien, 2010), at de har sett elevene utforsker forskjellige matematiske ideer i samtalene sine som går på svar, problemstillinger, forklaringer og språk. De sier at engasjementet er tydelig og at de avdekker at elevene arbeider med å forstå matematiske begrunnelser, formulere problemstillinger og fylle begreper med innhold (Bjørkås & Bulien, 2010, p. 34). Videre peker de da på at elevene gjør dette i en sosial kontekst og at de derfor tar den sosiale sammenhengen i bruk for sin egen læring i matematikk (Bjørkås & Bulien, 2010, p. 34). De oppsummerer sin artikkel med å si at deres resultater viser mange muligheter for lærere og elever når det kommer til matematiske samtaler i klasserommet med utgangspunkt i elevyttringer. Og at det kan være viktig både for barnas læring av bestemte matematiske kunnskaper og for deres utforskende holdning til matematikk generelt (Bjørkås & Bulien, 2010, p. 35).

Matematikksenteret har arbeidet med et prosjekt over fire år som heter bedre matematikk for yrkesfagene FYR- prosjektet. De har utarbeidet ulike undervisningsopplegg (Matematikksenteret, 2019), blant annet for vg1 byggfag som går på måling, kvadrat og volum (se vedlegg 5). Dette undervisningsopplegget har mange likheter med prosjektet jeg har for denne oppgaven og er ment for yrkesfaget. Jeg ser mange likheter som gjør at en slik oppgave med tilpasninger fint kan gis til grunnskoleelever og som gir de en direkte praktisk vinkling på matematikken. Dette er i tillegg et undervisningsopplegg som kan favne alle yrkesfagene.

Blant disse undervisningsoppleggene fra Matematikksenteret er det også et opplegg som har navnet oppdag matematikken i programfaget. Dette undervisningsopplegget skal gjøre eleven bevisste rundt områder de benytter og har nytte av matematikken i sitt praktiske arbeid.

Når jeg i dette prosjektet har arbeidet med bevisstgjøring blant elevene og de å kunne se matematikken i de ulike yrkesfagene har vi gjort dette sammen. Vi har benyttet pedagogiske soler og vi har reflektert over matematikken i yrker i fellesskap. Hensikten her er den samme.

I en artikkel i tidsskriftet Tangenten (Enge & Valenta, 2011) skriver Enge & Valenta om regnestrategier og sier at det å kunne regne matematikk innebærer mer enn å kunne følge et oppsett. De fremhever dette med å regne gjennom å vurdere tallene og bruke deres egenskaper, finne en fornuftig måte å gripe an problemet på, tegne undersøke, resonnere og argumentere (Enge & Valenta, 2011, p. 27).

Det er noe av dette jeg ønsker å øve elevene i og som Enge og Valenta sier så handler alt dette om mer enn å regne på en måte som er i samsvar med det faget handler om – det handler om lære å tenke matematisk, gjøre matematikk generelt (Enge & Valenta, 2011, p. 27).

#### 4.6 Min førforståelse

Med mine tidligere undersøkelser gjennom de to første årene av masterstudiet har jeg tilegnet meg kunnskaper som blir min førforståelse for denne avhandlingen. Jeg har undersøkt og forsket med de samme elevene hele veien og vi har lært og vokst sammen. Det tidlige arbeidet med refleksjon tror jeg har vært nyttig. Det at elevene skrev logger i perioder allerede i 3./4.klasse tror jeg har mye å si for deres nytte av å skrive logger når de kom til 5.klasse.

Med min interesse for praktisk arbeid i utgangspunktet lå det meg nære å forsøke å finne et praktisk prosjekt til matematikkundervisningen. Slik at min førforståelse for snekkerfaget, design og håndverkfaget samt elektrofag har vært med å skape grobunn for prosjektet. Jeg kjenner mine elever rimelig godt etter 2-3 års samarbeid og det er en førforståelse jeg skal huske på.



Det er mye kommunikasjon og kjennskap oss imellom som sikkert er grunn, årsak og viktige faktorer i forhold til hvordan vi sier og gjør ting. Uten at man tenker nevneverdig på det der og da. Som utdannet prosjektleder fra Handelshøyskolen BI, har jeg forkunnskaper og en forforståelse når det kommer til prosjektering og arbeid i prosjekter.

Detter også forkunnskaper som gjør at jeg tenker og handler som jeg gjør i prosjektarbeid. Men samtidig er dette arbeid med barn som igjen byr på utfordringer og ikke minst nye utfordringer.

#### 4.7 Oppsummering

Dette kapitlet viser hvordan det praktiske har en sentral rolle når det kommer til matematikken. Dette er også noe som viser seg helt tilbake til Platon og Aristoteles og opp igjennom tiden med flere teoretikere. De snakket om praktisk klokskap og hvordan man gjennom tankeprosesser og praktisk arbeid utførte jobbene. Erfaring og handling er sentrale begreper. Dewey viser seg å være både aktuell og sentral i dette prosjektet. Hans tanker og refleksjoner har sin plass i dagens utdanning.

## 5. Metode og forskningstilnærming

I dette kapitlet tar jeg for meg de metoder og forskningstilnærminger til ligger til grunn i oppgaven og jeg starter det med en begrunnelse for metodevalg og går da videre med aksjonsforskning, medvirkning i forskningen og innsamling av data. Videre tar jeg for meg analyse av data og ikke minst delkapitler om gyldighet, pålitelighet og etiske betraktninger.

### 5.1 Begrunnelse for metodevalg

Jeg ønsker at mine elever skal utvikle evner i å reflektere og tenke. Dewey sier at det å utvikle evnen til å tenke er viktig og at tenkning er metoden for intelligent læring og opplevelse (Dewey, 1997, p. 153). Jeg ønsker at de selv skal se og oppdage sammenhenger og komme med ideer. De skal få muligheten til å utvikle sine kreative evner og la fantasi og kreativitet få spillerom i sin utvikling og læring. Hvordan kan jeg så forbedre min praksis? Dette blir det vesentlige spørsmålet. Med inspirasjon fra Takao Furuno (Furuno, 2001) viser det at det er mulig å tenke utenfor boksen. Tenke fremtidsrettet og være løsningsorientert. Denne boken eller doktoravhandlingen viser at det er mulig og det er en forbedring av praksis på måter som ikke har vært tenkt på eller forsket på av så mange tidligere. Det er spennende og inspirerende.

Med inspirasjon fra Hans Georg Gadamer ønsker jeg å se mot hans analyser av hermeneutikk og fortolkning der jeg ser på deler og helheter og forsøker å finne en koherens mellom delene og helheten. I fortolkningen og arbeidet med analysen vil jeg derfor se på Kathy Charmaz versjon av grounded theory der jeg lar alle stemmer og data komme til syne og se etter hva som griper meg.

Det å velge metode er vesentlig og for min del har jeg god erfaring med bruk av logg. Både at jeg ser nytten av å selv skrive logg, men også mine elever har skrevet logg i forbindelse med tidligere prosjekter og utviklingsarbeid gjennom studiet. Jeg er opptatt av refleksjon over egen læring som et viktig bidrag for egen bevissthet rundt det som skal læres. Jeg ble introdusert for logg selv det første året av dette studiet av Kjartan S. Kversøy og han introduserte meg for Trude Slemmen (Slemmen, 2010) sine logger som jeg har benyttet i mitt prosjekt her. Loggene blir et verktøy for refleksjon for den enkelte elev og det vil i tillegg være en datainnsamlingsmetode for meg som forsker.

I tillegg til å bruke logger for refleksjon og som datamateriale i prosjektet har jeg også brukt pedagogiske soler som en del av metoden. Dette var noe jeg hadde benyttet tidligere men ikke på en slik systematisk måte som i forbindelse med dette studiet. Jeg hadde positive erfaringer med bruk av det i de første oppgavene av studiet og velger derfor å benytte dette videre.

Når det kommer til kreativ tenkning og kunne komme frem til nye ideer og kunnskap finner jeg Jungk & Müllerts fremtidsverksted interessant. Jeg tenker det vil være interessant å benytte en form for fremtidsverksted noe likt som Kjartan S. Kversøy skriver om i sin doktoravhandling. Han snakker om et litt mindre fokus på den kritiske delen av fremtidsverksted. Derfor ønsker jeg å starte hele prosjektet med et fremtidsverksted slik at elevene blir tatt med i prosessen fra starten av. De skal være med å bestemme veien videre. Dette skal bli vårt prosjekt. Derfor tenker jeg det er viktig at et fremtidsverksted kommer tidlig slik at medforskerne opplever medbestemmelse tidlig i prosessen. De får være med å legge premissene og de får muligheten til å påvirke og ikke minst gjøre prosjektet til sitt. Samtidig må jeg som forsker være forberedt på noen vendinger i prosjektet som tar en litt annen vei enn hva jeg først hadde tenkt.

Datainnsamlingen vil i tillegg til logger og refleksjoner fra elevene og meg bestå av observasjoner og intervjuer av de lærerne og assistentene jeg har med meg. Deres observasjoner og tanker er en viktig del av prosjektet.

## 5.2 Valg av forskningsstrategi

Det var naturlig å tenke kvalitativ metode i dette prosjektet. Her vil jeg gjøre noe i klassen og jeg vil gjøre noe sammen med elevene. Jeg er opptatt av deres stemmer og jeg ønsker å forbedre min praksis. Jeg har tidligere gjort forsøk med aksjonsforskning og finner dette både spennende, interessant og passende for mitt prosjekt. Jeg er inspirert av mange når det kommer til kvalitativ metode og aksjonsforskning, deriblant Hilde Hiim, Jean McNiff og May Britt Postholm. Det å arbeide med kvalitativ metode og aksjonsforskning gjør at man kommer tett på forskningsfeltet og medforskerne.

Mine elever og noen av mine kolleger er medforskere i dette prosjektet. Jeg vil legge til rette for medvirkning i prosjektet og ønsker derfor å benytte fremgangsmåter og strategier for å sikre dette. Samarbeidet vil derfor være viktig og at jeg forsøker å legge til rette for innovativ tenkning. Også sier May Britt Postholm at; å forske kvalitativt innebærer å forstå deltakernes perspektiv (Postholm, 2010, p. 17).

Derfor tenker jeg at et fremtidsverksted er en fin måte å se og forså deltakernes perspektiver på i tillegg til at de skriver logger jevnlig i prosessen. Det at de er mine medforskere vil også være med på å få frem deres perspektiver. Postholm retter blikket tilbake til 1700-tallet når hun snakker om opprinnelse og utgangspunkt for den kvalitative forskningen og presiserer at de undertryktes stemme ikke alltid har blitt lyttet til (Postholm, 2010, p. 17).

Det er også hva Paulo Freire tar opp i sin bok, *De undertryktes pedagogikk* (Freire, 2003), der han snakker om at; undervisning må begynne med oppløsningen av motsigelsen mellom lærer og elever ved at de to poler i motsigelsen forenes og begge parter på samme tid blir lærere og elever (Freire, 2003, pp. 55-56).

Marit Hartviksen og Kjartan S. Kversøy snakker om medforskning i boken *Samarbeid og konflikt* (Hartviksen & Kversøy, 2008). Og her tar de opp blant annet dette med at tilretteleggeren kan også være deltager og det finner jeg viktig her. De sier at som tilrettelegger er det samtidig vesentlig å være deltager i den forstand at jeg deltar i læringsprosessen. Jeg trenger å reflektere over prosessen jeg legger til rette for gjennom spørsmål som: Vil jeg vel? Gagner det jeg gjør? Hva har jeg oppdaget i denne prosessen? (Hartviksen & Kversøy, 2008, p. 62).

### 5.3 Aksjonsforskning

Når vi snakker om aksjonsforskning, snakker vi historisk sett om eksperimentelle aktiviteter, det vi si forskningsaktiviteter, hvor praktisk forandring og vitenskap går hånd i hånd skriver Kurt Aagaard Nielsen (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 325). Aagaard Nielsen referer til Kurt Levin, ansees som aksjonsforskningens far, som kritiserte positivismens eksperimenter for å ha et statisk og objektivt blikk på samfunnets sosiale liv. Han foreslo at eksperimentets vitenskapskapende verdi kan involvere en forandring for deltagerne (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 325). Forandringen han snakket om handler om at deltagerne i forskningsprosessen skal bli mer myndiggjort. Det er også mitt utgangspunkt i dette prosjektet å forsøke å legge til rette for at mine elever blir myndiggjort.

Aristoteles filosofi er også relevant for aksjonsforskning og vi kan se minst to klare likheter til aksjonsforskning hos Aristoteles. Det ene er praktisk filosofi som handler om å utvikle og forandre individer og samfunn. Den andre omhandler praktisk erfaring (Eikeland, 2008, p. 34). Hans tanker er en praktikers tanker, sier Eikeland, og han tenker som en praktiker og snakker til reflekterte praktikere. Aristoteles syn var at det er umulig å være helt vitenskapelig eller epistemisk uten å delta i eller å få praktisk erfaring (Eikeland, 2008, p. 35).

Whitehead & McNiff skriver at det som gjør aksjonsforskning til forskjell fra annen forskningstilnærming er at man forsker innenfra og ikke utenfra. Man forsker på sin egen praksis som er forskjellig fra tradisjonelle former for sosial vitenskapsforskning. I stedet for å stå utenfor å observere det man forsker på så er man her en del av det hele og ser seg selv som en del av konteksten man forsker på (McNiff & Whitehead, 2011, p. 8).

#### 5.3.1 Pedagogisk aksjonsforskning

Det er ulike tradisjoner av aksjonsforskning og i boken Pedagogisk aksjonsforskning skriver Hilde Hiim at en essens hos de ulike tradisjonene er at lærere reflekterer over og gjør systematiske undersøkelser i og av sin praksis, i samarbeid med kolleger, og eventuelt med universitetsforskere (Hiim, 2010, p. 93).

Pedagogisk aksjonsforskning er definert hos Hiim som; «Forskning som innebærer systematisk samarbeid om planlegging, gjennomføring, vurdering og kritisk analyse av utdannings-, undervisnings- og læringsprosesser. Forskningen har til hensikt å forbedre kvaliteten på utdanning, undervisning og læring, samt å dokumentere kunnskap om slike prosesser i skole og arbeidsliv» (Hiim, 2010, p. 18).

Hiim skriver videre at denne forskningen handler om å utvikle kvaliteten på sentrale utdannings- og lærerfunksjoner med et tett og systematisk samarbeid mellom lærer som utfører forskningen og kolleger, elever og andre involverte (Hiim, 2010, p. 18). Og i likhet med Hiim forsøker jeg å få til et prosjekt som kan være en måte å vise hvordan et utdanningsarbeid kan gjennomføres på. Og der jeg ønsker å bruke den didaktiske relasjonsmodellen som en modell for aksjonsforskning.

Hiim snakker også om at senere års tolkninger av profesjonskunnskap fremhever erfaringens primære betydning i et utvidet kunnskapsbegrep. Det er iblant blitt kalt «den pragmatiske vending» og vært inspirert av ulike erfaringsfilosofer, deriblant Wittgenstein (Hiim, 2010, p. 186). Men i tillegg til inspirasjon fra erfaringsfilosofer har tolkninger av profesjonskunnskap også tatt med elementer fra kritisk filosofi blant annet inspirert av Habermas. Tolkninger av Wittgenstein har spilt en betydelig rolle i nyere analyser av praktisk yrkeskunnskap og profesjonskunnskap skriver Hiim (Hiim, 2010, p. 187). Begrepet «taus kunnskap» har delvis bakgrunn i tolkninger av Wittgensteins filosofi og er et begrep som er viktig i forholdet mellom praktisk og teoretisk kunnskap (Hiim, 2010, p. 187).

Wittgenstein skriver i sin bok *Philosophical Investigations*, at; «I experience the because». Not because I remember such an experience, but because when I reflect on what I experience in such a case, I look at it through the medium of the concept «because» (Wittgenstein, 2009, p. 78). Her trekker han sammen dette med å erfare og gjøre noe sammen med viktigheten av refleksjonen over handlingen. Han sier han erfarer hvorfor. Dette er mye essensen i nytteverdien av kunnskapen, den praktiske kunnskapen og å reflektere over hvorfor man gjør som man gjør.

Whitehead & McNiff skriver at praktikerkunnskap er sentralt i praktisk og teoretisk utvikling. Utviklingen av praksis refererer til ideen om at levende systemer har den interne kapasiteten til selvstendighet og selvstendig fornyelse og utøvernes personlige teorier utgjør disse fornybare ressursene (McNiff & Whitehead, 2011, p. 21).

Alle kan fritt sette sine krav om hva som må gjøres for å kunne vokse i den retning som passer for den enkelte. Og dette var iden som først inspirerte til aksjonsforskning (McNiff & Whitehead, 2011, p. 21).

Kurt Lewin, som en av grunnleggerne for aksjonsforskning, sier at for å forstå hvorfor et arbeidsfellesskap skaper endring eller ikke er det nødvendig at man ser de essensielle ting som skjer i et arbeidsfellesskap og gjennom prosessene (Lewin, 1946, p. 41). Han sier videre at ledelsen må ta hensyn til omfanget av initiativ fra alle i fellesskapet og at dette ledelsesmønsteret og de store aspektene vil avgjøre hva fellesskapet kan oppnå (Lewin, 1946, p. 41).

Whitehead & McNiff snakker om doing and acting og stiller spørsmålet; How do I improve my practice? Og det er viktig å stille spørsmålene; hva er min uro? Og ikke minst; hvorfor uroer det meg? (McNiff & Whitehead, 2011).

Aksjonsforskerrollen kjennetegnes av nærhet og åpenhet skriver Tom Tiller i boken «Aksjonsforskning i skole og utdanning» (Tiller, 2004, p. 126). Men påvirkningskraften en som aksjonsforsker har avhenger også av rollen en aksjonsforsker har i prosjektet.

### 5.3.2 Epistemologiske utfordringer

Morten Levin skriver i sin artikkel, Aksjonsforskning som forskning – epistemologiske og metodiske utfordringer, en kritisk diskusjon om kvalitet i aksjonsforskning. Det store spørsmålet han stiller er hvordan kan vi sikre kvalitet i et aksjonsforskningsprosjekt (Levin, 2017, p. 28) Et viktig poeng, sier han, er å kunne trene opp evnene til både å kunne leve seg inn i og forstå den sosiale konteksten prosjektene gjennomføres i, samtidig som forskeren innehar en kritisk evne og analytisk distanse (Levin, 2017, p. 28). Levin mener at den faglige kritikken er det som sørger for faglig utvikling og det utfordrer «tatt for gitt» sannheter som han skriver i artikkelen.

Han referer her til Habermas' diskursetikk som han sier peker mot en forståelse av hvordan en faglig diskurs gir viktige erkjennelser som gir grunnlag for utvikling (Levin, 2017, p. 30). Vi skal ære glad for kritikere som gjør oss årvåkne og det er viktig at vi kan begrunne vårt vitenskapelige ståsted, sier Levin. Samtidig blir dagens samfunnsforskning ofte avkrevd svar på den praktiske nytten av forskningen, og det sier Levin, passer som hånd i hanske for aksjonsforskere.

Det samme har Kurt Aagaard Nielsen skrevet om i sitt kapittel «Aksjonsforskningens vitenskapsteori» i boken, Videnskabsteori i samfundsvidenskaberne (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004), der han sier at virkelighetsoppfattelsen og menneskesynet hos aksjonsforskere har ulik ontologisk drivkraft. Og disse ontologiske ulikhetene fletter seg inn i epistemologiske spørsmål om hva forskningen kan oppnå viten om og hva kildene til viten er. Aagaard Nielsen skriver at Lewin mente at den positivistiske forskningsobjektivering av mennesker var med på å gjøre kulturen autoritær og kynisk, og han var overbevist om at vitenskap som oppfordrer mennesker til å ta ansvar selv kunne utvikles (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 329). Dette er igjen i tråd med hva de kritiske hermeneutikerne mente (Habermas, 1999). Det Lewin her mener er at forskningen rommer potensialet til å skape et samfunn som et demokratisk ansvarlig fellesskap (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 329).

Den norske filosofen Hans Skjervheim var den første til å utarbeide aksjonsforskningens ontologiske antagelser og derfor også en nøkkelfigur i koblingen mellom hermeneutikk og eksperimentelle forskningsmetoder i sosial- og humanvitenskapene (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 330). Skjervheim sier også at forskeren ikke skal tilstrebe uavhengigheten eller nøytraliteten. Han påpeker at vi oppnår dårligere erkjennelse av virkeligheten ved, med forskeren som subjekt og forskning som mål, å skape et kunstig rom for samtale eller dialog (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 330).

I alle dialogrelasjoner er det nødvendigvis et performativt element, et element av «å være på vei til å skape» skriver Aagaard Nielsen (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 331). Aagaard Nielsen skriver videre at ifølge Skjervheims reformulering av hermeneutikken må forskeren i den hermeneutiske prosessen bedrive deltakelse eller besitte deltakerorientering.



Aksjonsforskningens ontologi kan altså sammenfattende beskrives som liggende på linje med hermeneutikkens menneskesyn der meningsskapelse og forståelse er grunnelementet i mellommenneskelige relasjoner og sosiale systemer (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 332). Men med en tilsetning av et langt sterkere handlingsgrep og dermed også et begrep om at handling eller praksis i seg rommer en mulighet for myndiggjørelse av mennesker i sosiale systemer og sammenhenger sier Aagaard Nielsen (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 332). Aksjonsforskningen skal gjøre mennesker mer sosialt myndige over deres forhold i arbeid og hverdagsliv. Og Aagaard Nielsen spør hva er erkjennelse eller viten for aksjonsforskere (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 333).

Aagaard Nielsen sier at på grunnlag av oppfattelsen av at forskeren må engasjere seg praktisk og være forandrigsorientert for overhodet å kunne erkjenne eller fortolke den sosiale virkelighet, blir det ifølge Skjervheim, mulig å definere en vitenskapelig erkjennelsesteori basert på en felles aksjon eller eksperimentell handling (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 333). Aksjonsforskere beskriver erkjennelsesprosessen som et spørsmål om å oppstille en felles praksishorisont mellom forskeren og deltakerne og om å forstå kunnskapsutvikling som en løpende dialogisk prosess mellom forskerne og deltakergruppen (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 333). Aagaard Nielsen sier videre at hermeneutikk ikke lenger er tekstbundet men er i kraft av dette også en praktisk orientert dialog, hvis gyldighetskriterier for sannhet eller ny erkjennelse er bundet til praktisk forandring, til forandringens barrierer og muligheter og ikke minst til erfaringsdannelse (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 333).

### 5.3.3 Kritisk utopisk aksjonsforskning

Aksjonsforskning kjennetegnes ved at den skal bidra med ny kunnskap til forskersamfunnet, samtidig som den skal bidra til lokale og samfunnsmessige forbedringsprosesser sier Eva Schwencke i artikkelen Kritisk Utopisk Aksjonsforskning (CUAR) og utfordringer i deltakende prosesser (Schwencke, 2017, p. 359). Schwencke skriver at blant annet Kurt Lewin sine tanker om deltakende og demokratiske forskningsprosesser var en inspirasjon til pedagogisk aksjonsforskning. Og sammen med en positivismekritikk og utviklingen av sosioteknisk aksjonsforskning og organisasjonsutvikling var det en viktig inspirasjonskilde (Schwencke, 2017, p. 362).

Senere utarbeidet Kurt Aagaard Nielsen, Birger Steen Nielsen og Peter Olsèn praktiske og teoretiske rammer for Kritisk Utopisk Aksjonsforskning. Schwencke snakker om hvordan og hvorfor en kan legge til rette for deltakelse, dialog og demokrati for at deltakerne skal oppleve at det er reelt (Schwencke, 2017, p. 362). Endringsarbeidet, aksjonsforskningen og skape vitenskap skjer i samarbeid med den det gjelder og det er da i dialog og deltakelse at elevene i dette prosjektet er tatt med.

Schwencke skriver at tilnærminger til aksjonsforskning med utviklingsarbeid og endringsprosjekter og er blitt en del av studentaktive læringsmetoder. Og at disse metodene utfordres på autonomi, faglig dybde, forskningskompetanse og validitet. Og hun mener fremtidsverksted kan møte disse utfordringene (Schwencke, 2017, p. 368). Jeg har valgt fremtidsverksted i dette prosjektet og det er nettopp for å kunne åpne opp for å gi deltakerne et frirom slik at de kan gjøre erfaringer, redusere maktforhold og kunne gi fantasien og tanken spillerom for å utvide og åpne horisonten (Schwencke, 2017, p. 368).

#### 5.4 Medvirkning i forskningen

Det er et vesentlig poeng at det er oss og vi i dette prosjektet og ikke jeg og dem. Det er også vesentlig for pedagogisk aksjonsforskning, som dette prosjektet. Når det kommer til mitt ståsted i prosjektet ønsker jeg å ha en hermeneutisk tilnærming og ser derfor på meg selv som deltakende og med i prosjektet da jeg mener jeg vil ha en forforståelse og fordommer. Hans-Georg Gadamer snakker om forståelsesbegrepet i den filosofiske hermeneutikk som kjennetegnet ved en måte å være til på og hvordan man som menneske erkjenner verden (Gadamer, 2013).

Han snakker også om fordommer som er den bagasjen man tar med seg og det som da ligger til grunn for vår forståelse av verden. Det er denne bagasjen som gjør oss til den vi er tenker jeg og som derfor gjør det så spennende å forske sammen. Det gir et mangfold og vi må være åpne for det som kommer til oss.

#### 5.4.1 Relasjonsbygging

Det er lagt stor vekt på relasjonsbygging i dette prosjektet. Det er brukt mye tid på relasjonsbygging i klassen gjennom lang tid. Da klassen er godt kjent i fra før vil kjennskapet, vennskapet og relasjonene dra seg tilbake i tid. Jeg kommer mer tilbake til dette i forskningsfortellingen. Relasjonsbygging er viktig når grupper skal jobbe sammen om felles mål og Hattie hevder også at relasjonsbygging er en viktig faktor når det gjelder læring (Hattie, 2009). Den store vektleggingen av relasjonsbygging har en hensikt fordi gode relasjoner er viktig i aksjonsforskningsprosjekter. Det å ha god dialog med elevene er viktig og det å kunne få til de gode samtalene.

Elevene og jeg er godt kjent gjennom flere år og jeg forsøker når det lar seg gjøre å få de gode samtalene oss imellom. Både med gruppa som helhet men også en og en. Gadamer (Gadamer, 2013) snakker om viktigheten ved det å bli kjent med hverandre og det å samtale. Jeg synes det er viktig at elevene utvider sine horisonter og at vi kan undre oss i møte med hverandre. En forutsetning for dette er en form for åpenhet og trygghet oss imellom. Det er det jeg tenker at god relasjonsbygging er med på å kunne få til. En del av relasjonsbyggingen tenker jeg også gjør seg gjeldende i et fremtidsverksted. Et fremtidsverksted er også en arena for nye ideer, kreativ tenkning og kunne slippe fantasien løs i fellesskap. Derfor tenker jeg at det kan være en god måte å gripe an prosjektet.

I et større og mer grunnleggende og medmenneskelig perspektiv vil jeg si at relasjonsbyggingen og forholdet mellom mennesker, være seg mellom elever og mellom lærer og elever, er sentralt og viktig. Paulo Freire (Freire, 2003) snakker om de undertrykte og undertrykkerne og sier at: adskilt fra undersøkelse, adskilt fra praksis kan ikke menneskene bevare sitt sanne menneskeverd (Freire, 2003, p. 55). Han snakker om det han kaller for «bank»-oppfatningen der aktiviteten man tillater elevene, her kalt de undertrykte, kun er å motta, registrere og oppbevare innskuddene fra undertrykkerne. Freire sier videre at: kunnskap kommer bare gjennom oppfinnelser og nyoppfinnelser, gjennom den aldri hvilende, utålmodige, konstante, håpefulle undersøkelse menneskene driver med i tilværelsen, overfor tilværelsen og overfor hverandre (Freire, 2003, p. 55).

Min veiledning av elevene underveis er en del av vår relasjonsbygging. Jeg ønsker at min veiledning med elevene skal være positiv, fremsynt og kanskje kunne øke nysgjerrighet og motivasjon for økt læring. Sidsel Tveiten snakker om veilederrollen i boken Kunnskap og

handling i pedagogisk veiledning (Skagen, 2011). Der trekker hun frem dialogen som sentral og at denne er asymmetrisk. Med det mener hun at det er fokuspersonens anliggende som veiledningen dreier seg om og at partene må lytte til hverandre (Skagen, 2011, pp. 151-152). Hun sier videre at det alltid er mulig å se saker fra nye sider og at det alltid finnes flere argumenter, erfaringer, opplevelser som kan belyse fokuspersonens anliggende. Hensikten med en dialog sier hun er; økt felles forståelse (Skagen, 2011, p. 152).

Jeg ønsker at vi skal få en økt felles forståelse. Dialogen, sier hun videre, er basert på humanistiske verdier og kunnskap der humanistiske verdier handler om respekt, ansvar, likeverdighet, om å ville den andre vel, tro på at mennesket har muligheter og har verdi i kraft av seg selv (Skagen, 2011, p. 152). Det er dette jeg ønsker å bringe til elevene, gi de tro på seg selv. Gi de muligheten for å få utspring for sine tanker, ideer og bli sett, hørt og tatt på alvor. Jeg blir en veileder samtidig som vi er medforskere. Min veilederrolle er der men med et ønske om å være en usynlig veileder, usynlig i den forstand at elevene opplever oss som samtalepartnere og samarbeidspartnere. Vi utveksler, vi diskuterer, vi kommer frem til løsninger eller rettene sagt de opplever at de kommer med løsningen. Vi er på linje, vi er team. Og i denne rollen vil en veilederfunksjon være viktig slik Sidsel Tveiten beskriver.

Relasjonsbyggingen gjenspeiler mine ontologiske verdier og blir på en måte et resultat av hvordan jeg setter mine verdier ut i praksis.

#### 5.4.2 Fremtidsverksted

Dette er en kreativ prosess der deltakerne tas med i prosessen helt fra starten. Det er deltakerne som kommer med forslagene i prosjektet og utvikler grunntrekkene. Deretter vil man forsøke å finne ut av hvordan man kan virkeliggjøre det. Et fremtidsverksted skal ifølge Jungk & Müllert (Jungk & Müllert, 1989) være avslappende og muntert men samtidig er det intensive anstrengelser å delta i et fremtidsverksted. Det er en prosess fra ide og til praksis der fantasien også spiller en vesentlig rolle på vei til den nye og bedre virkeligheten (Jungk & Müllert, 1989). De snakker også om at skapende ideer og oppfinnelser er en uunnværlig kraft når det dreier seg om å realisere prosjekter. Dette er noe jeg tenker vil kunne være utviklende og viktig i prosjektet vi skal gjennomføre der elevene skal få være skapende, nysgjerrige og tenkende deltakere, som igjen kan være viktige faktorer for å faktisk realisere prosjektet.

Men da vil det også, som Jungk & Müllert hevder i boken «Håndbog i fremtidsværksteder», være viktig å hele tiden være seg bevisst gruppens grunnleggende mål med prosjektet og ivareta det. For vårt prosjekt vil det være yrkesrettingen og det matematiske aspektet som er sentralt og som er det grunnleggende målet med prosjektet. En annen viktig del av det er at deltakerne i prosjektet skal kunne identifisere seg med helheten, sier Jungk & Müllert (Jungk & Müllert, 1989). Dette er en kreativ prosess som samtidig har en struktur og klar plan.

Selve problematikken i prosjektet og da også grunnlaget for fremtidsverkstedet er viktig å få overblikk over. Jungk & Müllert nevner spørsmål som: Hva slags informasjon har vi brukt for? Og: Hva må vi ha avklart, hva må vi vite? (Jungk & Müllert, 1989).

Når vi har dannet oss et bilde av problemområdet handler det om å planlegge veien videre og da kommer spørsmål som; Hva kan vi gjøre? Og man sammenfatter og beskriver enkeltskritt i prosessen og velger seg ut, i fellesskap, de videre skritt man skal ta og i hvilken rekkefølge. Man lager så en tidsplan og ser på hvilke midler man har til rådighet og hvem som skal delta. Man må være åpen for uforutsigbarhet i denne prosessen. Dette er utopifasen av prosjektet som igjen fører videre til virkeliggjøringsfasen der vi holder oss for så vidt tett til planen og nærmer oss skritt for skritt målet (Jungk & Müllert, 1989). Og spørsmål som Jungk & Müllert beskriver i denne fasen er; hva kan vi realisere?

Jungk & Müllert sier at det egentlige prosjektarbeidet begynner med at man fordeler oppgavene og utvikler organisasjonsformsom gjør det mulig at hver enkelt kan bidra til at hele prosjektet lykkes. Det at vi har delt klassen i tre grupper gjør at det ikke blir for mange på hver gruppe og gjør kanskje at alle i gruppa kan bli synlige og deltar aktivt i prosjektet. Det handler om å gjøre det mulig at hver enkelt kan finne gehør og bli tatt på alvor (Jungk & Müllert, 1989). Man befinner seg i en løpende lærings- og forandringsprosess og prosjektet tar form. Til slutt er det viktig, med henblikk på innsamling av sosiale erfaringer, at man foretar en vurdering av hva som er kommet ut av prosjektet (Jungk & Müllert, 1989).

Hva har vi fått realisert og hva ble mislykket er spørsmål man stiller seg etterpå for å fastslå hvor man står og for å finne ut av hvilke sider av det opprinnelige prosjektet som har gått tapt underveis. Videre hevder Jungk & Müllert at en kritisk status oppdatering i gruppen er viktig fordi den bidrar til å bearbeide alt det som man i løpet av prosjektet nærmest ubemerket har erfart (Jungk & Müllert, 1989). Og det er disse erfaringene vi ønsker å ta tak i og bli oss bevisst

for en slik bearbeiding er viktig for det gjør det mulig å bevisst kunne overføre erfaringene, fra denne sosiale læringsprosessen, til andre sammenhenger.

Jungk & Müllert sier at vi kan altså fastslå at det er det permanente verkstedarbeidet som fører til en egentlig virkeliggjørelse. De sier også videre at man planmessig og kreativt setter seg opp mot maktstrukturene for å realisere det man ønsker og anser for å være nødvendig (Jungk & Müllert, 1989). Hos Jungk & Müllert er fremtidsverkstedet skissert med en første fase som er kritikkformulering, altså en kritikkfase, som fører videre til en fantasifase som handler om fastleggelse av hva det er man vil. Videre kommer virkeliggjørelsesfasen som blir prosjektutkastet og til slutt virkeliggjørelse av prosjektet som de kaller permanent verkstedarbeid.

I denne siste fasen foretar deltakerne de første virkeliggjørelsesskritt og arbeider da med å realisere en utopi. Jungk & Müllert forklarer at dette dreier seg om å konfrontere seg med realiteten og lete etter en vei for å føre prosjektet sitt ut i livet. Det er da hele tiden nødvendig å mobilisere gruppens optimale fantasi og kreativitet (Jungk & Müllert, 1989). Og nettopp derfor er det nødvendig med løpende kritikk- og fantasifaser for å foreta vurderinger og fordypelser og avdekke mangler og problemer sier de (Jungk & Müllert, 1989).

#### 5.4.3 Praksisfellesskapet

Vi snakker om å mobilisere gruppen for å optimalisere fantasi og kreativitet men det er også viktig for dette med deltagelse i sosial praksis som Lave og Wenger snakker om i sin bok situert læring (Lave & Wenger, 2003). De sier at det å delta i praksisfellesskaper har å gjøre med hele personen som handler i verden og at den oppfattelsen av læring handler om en samling av relasjoner som utvikles og konstant fornyes (Lave & Wenger, 2003).

Teori omkring praksis vil ha et omfattende perspektiv på menneskelig handleevne (Giddens, 1993). En handleevne med vekt på integrasjonen mellom aktørene, verden og virksomheten gjennom praksis (Bourdieu, 2013). Man legger vekt på den gjensidig rasjonelle avhengighet mellom aktør og verden, virksomhet, mening, kognisjon, læring og innsikt heter det hos Lave og Wenger (Lave & Wenger, 2003, p. 47). De sier videre at en sosial praksisteori fremhever at mening forhandles sosialt og at personer-i-virksomhet tenker og handler interessert og engasjert (Lave & Wenger, 2003, p. 47).

Og det å betrakte læring som legitim perifer deltagelse, sier Lave & Wenger, betyr at læring ikke bare er en betingelse for medlemskap men er i seg selv en form for medlemskap i utvikling (Lave & Wenger, 2003, p. 49). De snakker om en sosial teori om læring. Den består av ulike komponenter som karakteriserer sosial deltagelse som en prosess (Lave & Wenger, 2003, p. 131). Komponentene rundt ordet læring her er mening, praksis, fellesskap og identitet og disse er innbyrdes tett forbundet med hverandre. De kaller dem perifere komponenter. Lave & Wenger skriver at man kan bytte ut enhver av disse komponentene med ordet læring i midten og figuren vil gi mening (Lave & Wenger, 2003, p. 132).

William Ayers (Ayers & Alexander-Tanner, 2010) har skrevet en tegneseriebok om hvordan han legger til rette for læring og tar den enkelt elev på alvor. Han finner løsninger og fremgangsmåter for å møte ny kunnskap som oppstår i situasjonen og i barnets møte med ny kunnskap og nye oppgaver. Han lar barnets vilje, ønske, nysgjerrighet og driv få utspill og spillerom.

Det handler om å være åpen for ulike innfallsvinkler til oppgaver og løsninger og ikke minst dette med å la den som selv skal lære og tilnærme seg oppgaven og kunnskapen på den måten som skaper lyst og begeistring samt vekker nysgjerrigheten hos den enkelte. Vi må være åpne for å kunne løse oppgaver på ulike måter. Det som er tankevekkende med hans bok *To teach* (Ayers & Alexander-Tanner, 2010) er da skoleledere kommer for å måle hvordan det står til på denne skolen. Det er skjemaveldet og tester og rapportering som står tydelig i fokus og hvordan dette passer særdeles dårlig inn i dette klasserommet.

Jeg tenker at dette setter bilde på, om ikke noe på spissen, vår skolehverdag med nasjonale prøver og utstrakt bruk av standardiserte tester. I Ayers skildringer av elever passer slike tester svært dårlig inn. Han snakker om en annen form for kartlegging av ulike nivåer og kvalitetsnormer (Ayers & Alexander-Tanner, 2010).

## 5.5 Innsamling av data

De løpende kritikk- og fantasifasene som er viktige i fremtidsverksteder samt selve prosessene underveis er viktig å reflektere over. Refleksjonsverktøyet jeg benytter i utstrakt grad i dette prosjektet er logger. Elevene skriver logger og jeg skriver logger jevnlig. I tillegg til loggskrivning finner jeg den gode samtalen viktig mellom meg og mine medforskere, elevene. I disse samtalene kommer mange tanker og refleksjoner frem og vi benytter pedagogiske soler som verktøy for refleksjon og samtale. I tillegg til samtaler og logger fra elevene og meg kommer de ustrukturerte intervjuene jeg har med de andre som er med meg og deltar i prosjektet som består av adjunker, profesjonsarbeidere innen yrkesfag, tidligere prosjektleder, assistenter og en lærerstudent.

### 5.5.1 Logger

Logger har vært viktig i dette prosjektet. Både som et verktøy for refleksjon for den enkelte elev og som det datainnsamlingsverktøy for meg som forsker. Det er lagt betydelig vekt i loggens rolle i prosjektet. Det er etter inspirasjon fra Kjartan S. Kversøy og Trude Slemmen at jeg ønsket å benytte et loggskjema som utgangspunkt for refleksjon.




Loggens og refleksjonens rolle i læring vil jeg si er betydelig og viktig. Det er ikke dermed sagt at det å skrive logg er enkelt, det å reflektere over egen læring er ikke enkelt. Det er derfor jeg startet med dette allerede i de første oppgavene jeg skrev ved universitetet. Elevene er etter hvert blitt kjent med loggskrivning og dermed trent med å reflektere over egen læring. Trude Slemmen sine 3, 2, 1 logger (Slemmen, 2010) er det jeg har benyttet i dette prosjektet der de skriver tre ting de har lært, to ting som var litt vanskelig å forstå og til slutt en ting de vil lære mer om. De har vist en god utvikling i bruk av logger og jeg benytter det samme loggskjemaet de kjenner fra før.

Ved å benytte slike loggskjemaer utfordrer jeg elevene til å reflektere og tenke igjennom for så å forsøke å sette ord på det. Det er utfordrende å reflektere over det man selv har gjort eller vært en del av og det er noe man må trene og øve seg på. Derfor var det spennende å starte med dette på unge elever. Det loggskjemaet jeg ble utfordret med på første året som masterstudent var et for avansert skjema for mine elever og derfor ble Trude Slemmen sitt loggskjema mer passende. Det er enkelt å forstå og samtidig åpner det godt for refleksjon. Det er viktig at skjemaet er tilrettelagt for de som skal fylle det ut, at de forstår skjemaet og hva de skal skrive om.



Etter mine første erfaringer med å gi elevene disse loggene så jeg hvor forskjellig det kan tolkes og hva eleven tenker på akkurat da de skal fylle ut loggen. Jeg erfarte også at det var lurt å be de skrive logg umiddelbart etter økta. Erfaringsmessig reflekterte de over et de sist hadde holdt på med, om det var matpakka de hadde spist eller friminuttet de hadde hatt. Men disse erfaringene gjorde jeg i de første oppgavene i studiet og elevene var mer kjent med dette når dette prosjektet startet.

Loggene vi benyttet ser slik ut:

 Tre ting jeg har lært:	
 To ting som var litt vanskelig å forstå:	
 En ting jeg vil lære mer om:	

Dette er en datainnsamlingsmetode hvor det kommer inn mye data og det er mye skrevet fritekst. Dette utfordrer analysedelen av det og gjør at man får behov for struktur og metoder for å analysere. Min inspirasjonskilde til dette arbeidet har vært grounded theory der strategien er egnet for store mengder ustrukturert data.

### 5.5.2 Pedagogiske soler

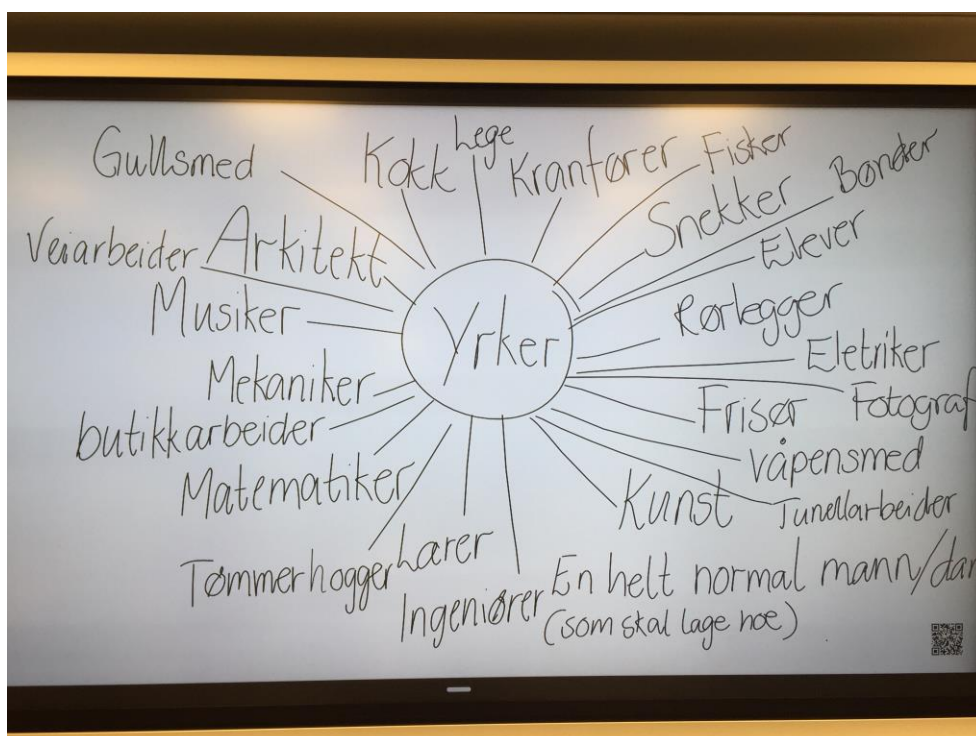
Pedagogiske soler har vært sentrale i prosjektet. Dette har vært måten vi har startet med refleksjoner, der vi har fått i gang tanker. Vi har gjort dette i fellesskap og vi har gjort dette ofte. Jeg har introdusert og benyttet pedagogiske soler for denne klassen tidligere og det har vært en god måte å få i gang refleksjon på. Det inspirer og hjelper tankeprosessene i gang til å reflektere.

Min inspirasjon til bruk av pedagogiske soler har vært min tidligere foreleser og veileder Kjartan S. Kversøy. Han har vist hvordan dette kan være en god metode for refleksjon og for idemyldring, innspill og som datainnsamling.

Det hele starter med en sirkel og med et spørsmål, utsagn, begrep eller lignende stående inne i sirkelen. Videre kommer da deltakerne på ord de tenker på rundt dette som skrives rundt sirkelen som stråler. Det som er fint her er at det er ikke noen sensur eller noen utsagn som favoriseres overfor andre. Alt stiller på lik linje og det kan også være en fin måte å se ulike sider ved et utsagn eller et begrep på. Og det forsøker jeg å formidle, skape det rommet der alle kan tørre å komme med sine forslag og innspill. Pedagogiske soler er en inspirasjon hentet fra Nils Magnar Grenstad (Grendstad, 1986) som skriver om konfluent pedagogikk.

Dette er fint for å få frem ulike perspektiver og vår individuelle forståelse av begreper kan utvides. Vi kan forsøke å se deler og helheter i sammenheng slik Hans-Georg Gadamer (Gadamer, 2013) snakker om og dermed øke vår forståelse.

Her er et eksempel på en av solene:



### 5.5.3 Observasjon

I observasjon tar forskeren i bruk alle sanser som kan være med på å påvirke opplevelsen og dermed observasjonen sier Postholm (Postholm, 2010, p. 55). Hun påpeker at før observasjonen må forskeren overveie sin rolle i feltet og det tenker jeg er veldig viktig i mitt tilfelle der jeg forsker med elevene mine. Jeg er læreren og voksenpersonen i prosessen og prosjektet. Mine inntrykk vil være mange og alle disse inntrykkene, sier Postholm, påvirker opplevelsen og dermed vår observasjon (Postholm, 2010, p. 55). Postholm sier videre at vi forstår det vi observerer gjennom våre subjektive, individuelle teorier, som innebærer at tidligere erfaringer og opplevelser er med på å farge og fokusere hva vi observerer (Postholm, 2010, p. 55). I observasjon vil jeg som forsker likevel forsøke å være induktiv i forskningsprosessen og være åpen for hva som kommer til meg. Og da sier Postholm, (Postholm, 2010, p. 57), vil det dermed alltid være en interaksjon mellom deduksjon og induksjon i observasjonsprosessen.

Forskeren møter forskningsfeltet med sin teoretiske bakgrunn og sine antagelser. Teorien og antagelser danner dermed nærmest et filter som forskningsfeltet oppleves igjennom (Postholm, 2010, p. 57). Hun sier videre at forforståelse, leste teorier og utledende undersøkelsesspørsmål legger grunnlaget for et deduktivt møte med praksisfeltet. Likevel er forskeren åpen for at andre forhold enn de som er tenkt på på forhånd kan bringes inn i forskningsarbeidet (Postholm, 2010, p. 57).

Videre sier Postholm at som en induktiv forsker kan forskeren i observasjonsprosessen også innhente empiri som ikke uten videre kan forstås ved hjelp av teorigrunnlaget som forskeren allerede har appropriert eller gjort til sitt eget (Postholm, 2010, p. 57). Og dette betyr at det foregår en kontinuerlig interaksjon mellom deduksjon og induksjon.

Jeg har vært observatør gjennom hele prosjektet og som observatør har jeg gjort meg notater og reflektert etter hver økt. I tillegg lest ny teori mellom observasjonen jeg kan henge erfaringene og observasjonene mine på. Jeg vil jo derfor i høyeste grad si at prosessene blir en kontinuerlig interaksjon mellom deduksjon og induksjon. Mine feltnotater av mine observasjoner er loggene som jeg har ført underveis og som blir dokumentasjonen for observasjonen.

#### 5.5.4 Ustrukturerte intervjuer

I prosjektet er de ustrukturerte intervjuene sentrale. Jeg har intervjuer med de som er med meg under aksjonene og som jeg planlegger aksjonene sammen med. Vi har intervjuer og samtaler før og etter aksjonene der vi diskuterer hva vi skal gjøre og reflekterer over det vi har gjort og opplevd. Men vel så viktig er også de samtalene som foregår underveis i aksjonene. Det reflekteres, forklares og samtales underveis. Det vi her være en blanding av ustrukturerte intervjuer men også da uplanlagte intervjuer som Postholm kaller for uplanlagte, halvformelle intervjuer (Postholm, 2010, p. 74). Dette samsvarer med hvordan jeg som forsker forholder meg til deltakerne og med mine ontologiske og epistemologiske synspunkter tar jeg da utgangspunkt i den kritiske forskertradisjonen. Intervjuene blir å betrakte som en refleksjonsprosess og da blir også de halvplanlagte formelle intervjuene også aktuelle. På denne måten, sier Postholm, kan forskere og forskningsdeltakere bidra til endring i praksisfeltet på grunnlag av refleksjon under selve forskningsprosessen. Intervju vil derfor også fortone seg som en felles refleksjonsprosess (Postholm, 2010, p. 75).

Lage underpunkter her.

#### Intervju med lærer kollegaer

I prosessene i dette prosjektet har jeg hatt med meg ulike lærer kolleger underveis. Det har vært forskjellige ettersom hva vi skulle gjøre og hva slags kompetanse vi hadde behov for å ha med oss. Jeg hadde ustrukturerte intervjuer med de forskjellige i forkant av aksjonene. Der vi snakket om hva vi skulle gå igjennom, hva elevene skulle gjøre og lære. Hva jeg ønsket at vi skulle gjøre i aksjonen og ikke minst spurte jeg mine kollegaer hva de tenker om den kommende aksjonen og hvordan vi i fellesskap kan gjøre dette. Alle jeg hadde med meg i prosjektet kjente elevene mer eller mindre fra før bortsett fra en lærerstudent som var med ved en av timene. På de tekniske og yrkesrettede delene av prosjektet var det fint å kunne ha med seg kollegaer med kompetanse på området. Her er det kunnskap som er nyttig å ha med seg i planlegging av undervisningen. Samtalene og intervjuene i forkant kan derfor gi rommet og anledningen for at samarbeidet og planleggingen og løsningene blir best mulig.

### Intervju med elevene

Elevene er mine medforskere og vi har sammen planlagt og utformet prosjektet. Underveis i prosjektet blir den uformelle samtalen mellom meg og enkelte elever viktig. Dette er samtaler jeg gjør med elevene underveis mens prosjektet pågår. I tillegg til mine observasjoner jeg gjør underveis i prosjektet stiller jeg noen spørsmål også underveis. Dette for å underbygge det de gjør og for å sette i gang refleksjonsprosesser. Det er interessant å stille spørsmål mens jeg observerer for å få et godt innblikk og kunne høre deres refleksjoner direkte i aksjonene. Det er her og nå og det er her og nå de gjør oppdagelser, reflekterer og lar seg engasjere. Det er derfor verdifullt å registrere, observere og oppdage disse øyeblikkene. Det er store øyeblikk mange av disse.

### Refleksjonssamtaler med elevene

I tillegg til å bruke pedagogiske soler i refleksjonsarbeidet med elevene så hadde vi også felles refleksjonssamtaler i plenum. Her snakket vi sammen om hva vi hadde gjort, hvordan det hadde vært og så videre. Det som her er en fordel er at det blir som en forlengelse av loggskrivningen. De får reflektert sammen og kan hjelpe hverandre å komme på de tingene man har sett, hørt og lært. Barn og unge er veldig i nuet og dveler ikke så lenge ved det som har vært derfor er det fint med litt drahjelp for å reflektere over hva som har vært. Loggene fikk de umiddelbart etter økta mens disse refleksjonssamtalene kunne vi ta litt senere når vi hadde litt god tid.

### Refleksjonssamtaler med kollegaer

Refleksjonssamtalene med kollegaer er viktige og gode samtaler. Vi ser ting på forskjellige måter og det er ikke alltid undervisning går nøyaktig som planlagt og derfor er det fint å kunne få frem ulike syn i etterkant. Det som også er fint med disse samtalene er at underveis i prosessene så opplever vi og observerer vi forskjellig. Vi ser ulike elever og elevers opplevelser, vi får ulike inntrykk og det er verdifullt å kunne se aksjonene med ulike briller. Målet var å kunne få hatt refleksjonssamtalene i nær tid etter aksjonene. Vi har ulike utgangspunkt og ulike perspektiver og det er interessant å se på disse og kunne forsøke å se det komplekse bildet.

## 5.6 Analyse av data

Når det kommer til analyse av data så er det hva som griper meg som står sentralt. Hva er det dataene mine forteller meg. Jeg er opptatt av å se det fra innsiden og bli en del av det hele. Forsøke å se og oppleve det elevene gjør. Det er derfor viktig å være en del av et hele og at vi forsker sammen om dette som en grunnleggende faktor. Og refleksjon som en viktig del av prosessene i form av refleksjon over handling og av handling for den enkelte og dens utbytte av undervisningen men også som datainnsamlingsmetode i prosjektet.

### 5.6.1 Fenomenologi

Fenomenologiens røtter går tilbake til Husserl og Descartes filosofiske perspektiver finner jeg interessant. Husserls filosofi med at forskeren skulle prøve å oppnå vitenskapelig kunnskap gjennom konsentrerte studier av erfaringer ved hjelp av et reflekterende selv (Postholm, 2010, p. 42). Videre så Husserl verdien av å la selvet oppdage erfaringenes grunnleggende mening og essens (Postholm, 2010, p. 42). På den måten skapes kunnskapen i tenkingen og ifølge Husserl eksisterer et fenomen i folks bevissthet (Postholm, 2010, p. 42). Husserl mener videre at subjektiv og objektiv kunnskap er flettet sammen, der den objektive virkeligheten i realiteten er en subjektiv virkelighet sier Postholm i sin bok om kvalitativ metode (Postholm, 2010, p. 42).

May Britt Postholm, kvalitativ metode med et fenomenologisk perspektiv der perspektivet kommer fra meg. Ved en fenomenologisk tilnærming skal vi forsøke å forstå informantenes situasjon og vi må bruke vår tolkning. Vi må forsøke å se litt dypere og kanskje kunne se litt under det som tydelig ligger oppe i dagen.

### 5.6.2 Grounded theory

Jeg er inspirert av grounded theory når det kommer til analyse av data. Og det er spesielt Kathy Charmaz versjon av grounded theory som tiltrekker meg. Grounded theory presentert hos Glaser & Strauss er basert på «...the discovery of theory from data systematically obtained from social research»(Glaser & Strauss, 1967) som er temaet for boken *The Discovery of Grounded Theory*. Charmaz har hentet sin inspirasjon her og dreiet den i en retning jeg finner interessant.

Hun snakker om at å kombinere etnografisk observasjon i kombinasjon med samtaler med dem det gjelder er en sterk og god datainnsamlingsstrategi (Charmaz, 2014, p. 23). Dette genererer solide data for systematisk sammenligning og analyse sier hun. Videre hevder hun at det vi kan gjøre og spørre om i gitte settinger kommer an på hvordan respondentene eller medforskerne identifiserer og kjenner oss (Charmaz, 2014, p. 23).

Denne relasjonsbyggingen er noe vi som gruppe og jeg som lærer har jobbet mye med i klassen. Men det vil jo alltid være og skal være et skille og en ulikhet. Man kan ikke og skal ikke likestilles og derfor er det også vanskelig å ikke ha med seg sine forkunnskaper og fordommer inn i et prosjekt. Det er der og det er en del av deg, men vi forsøker å holde oss åpne for det som kommer.

Charmaz (Charmaz, 2014, p. 23) sier at etnografer som distanserer seg fra organisatorisk autoritet kan lære hvordan ting ser ut fra bunnen av det organisatoriske hierarki. Hun sier videre at; A confluence of conditions in the research situation frames the data we collect (Charmaz, 2014, p. 23). Så selvsagt spiller min rolle inn i datainnsamlingen men samtidig skal jeg som forsker med denne metoden la dataene komme til meg. Og det å skaffe seg et rikt datamateriale er viktig. I grounded theory kan det å skaffe seg rike data for eksempel være feltnotater av observasjoner, skriftlig materiale fra respondentene, relevante dokumenter og transkriberte intervjuer (Charmaz, 2014, p. 23).

Ved å bruke dette som metode får man en ny synsvinkel og ny innfallsvinkel på dataene man samler inn. Charmaz sier at med denne metoden ser vi verden slik våre respondenter gjør, altså fra innsiden (Charmaz, 2014, p. 24). Men som hun sier så kan vi ikke gjenskape deres syn eller reprodusere deres opplevelser og erfaringer men vi kan forsøke å sette oss inn i situasjonen så godt som mulig. Denne metoden gir et økt fokus da man koder og kategoriserer data mens man samler data (Charmaz, 2014, pp. 24-26).

Charmaz sier; With grounded theory methods, you shape and reshape your data collection and, therefore, refine your data and increase your knowledge (Charmaz, 2014, p. 26). Hun snakker om et metodisk prinsipp ved grounded theory der; our data collection methods flow from the research question and where we go with it (Charmaz, 2014, p. 27).

Men uansett hvilken form for datainnsamling du velger å benytte så planlegg å samle tilstrekkelig med data som passer til din oppgave og som vil gi det hele bildet av emnet innenfor parameterne til denne oppgaven, sier Charmaz (Charmaz, 2014, p. 33).

Det er viktig med tilstrekkelig og godt datamateriale som ikke er tilfeldig men som sier noe om det du ønsker å undersøke. Jeg er i likhet med Charmaz opptatt av stemmen til de saken gjelder og med en slik metode vil de saken gjelder bli en sentral del av det hele.

### 5.6.3 Hermeneutikk

The task of hermeneutics is to clarify this miracle of understanding, which is not a mysterious communion of souls, but sharing in a common meaning (Gadamer, 2013, p. 303).

Hans Georg Gadamer snakker også om førforståelsen og viktigheten av den og hva den gjør med oss i møte med ny kunnskap. Han sier at: This constant process of new projection constitutes the movement of understanding and interpretation (Gadamer, 2013, p. 280) Han sier at en person som prøver å forstå er eksponert for forstyrrelser fra tidligere erfaringer som ikke stammer fra tingene selv. Videre sier han at «...meanings represent a fluid multiplicity of possibilities» (Gadamer, 2013, p. 281). Jeg støtter meg til Gadamer og hans forståelseshorisont. Hans syn på hermeneutikken som åpner for det som møter oss. Og han fremstiller hermeneutikken der delene og helheten henger sammen. Han sier at : We must understand the whole in terms of the detail and the detail in terms of the whole (Gadamer, 2013, p. 302). Gadamer sier at moderne hermeneutikk har utviklet og formet dette til «the art of understanding» og at det er et sirkulært forhold mellom helheten og delene. The movement of understanding is constantly from the whole to the part and back to the whole (Gadamer, 2013, p. 302). Han sier videre at: The harmony of all the details with the whole is the criterion of correct understanding (Gadamer, 2013, p. 302).

Gadamer snakker også om det praktiske og om det å gjøre som det viktige, han snakker om å spille spillet. Det er det som er viktig sier han, selve spillet, som gjør en endring av oss. Han kaller det «the work of art» (Gadamer, 2013, p. 106). Vårt spørsmål om selve spillet kan vi ikke finne svar på om vi ser på enkelt spillernes subjektive refleksjon sier Gadamer.



Vi må se på moduset for å være i spillet og det å gjøre endrer personen som erfarer det (Gadamer, 2013, p. 107). Ordet spille, eller to play hos Gadamer, har i denne sammenhengen en videre betydning.

Jürgen Habermas snakker om kommunikative og mener da interaksjonene der deltakerne samordner sine handlingsplaner etter felles overenskomst (Habermas, 1999, p. 105). Han sier videre at her evalueres den enigheten som er oppnådd til enhver tid, med den intersubjektive annerkjennelsen av gyldighetskrav (Habermas, 1999, p. 105). Det blir en praktisk diskurs der deltakerne forsvarer validiteten.

#### 5.6.4 Analyseledd

Jeg er inspirert av Kjartan S. Kversøy og hans måter å tenke på. Når han i sin doktoravhandling velger å fremstille en analyse av data gjennom syv analyseledd, som han finner hensiktsmessig for aksjonsforskningens idealer, vekket det interesse hos meg. Og når han i tillegg knytter dette mot Hans-Georg Gadamer og hans beskrivelser av hermeneutikk der helheter og deler passer i en koherent helhet (Kversøy, 2015, p. 91) fant jeg dette som en passende metode også for meg. Som Kversøy (Kversøy, 2015, p. 92) også snakker om så er det å bevege seg fra de subjektive jeg-perspektivene til mer intersubjektivt vi- perspektiv vesentlig for meg og mitt prosjekt.

Elevene og jeg er sammen om prosjektet og det er et ønske om et tydelig vi. Når Kversøy i tillegg introduserte Kathy Charmaz sin beskrivelse av grounded theory for meg falt mye på plass. Jeg har derfor valgt å se på det hele med en hermeneutisk tilnærming og med en grounded theory tilnærming hentet fra Kathy Charmaz. I tillegg vil jeg se på Habermas sine beskrivelser av hermeneutikken og ønsker en fenomenologisk tilnærming til analysen.

Min versjon i denne oppgaven reduserer analyseleddene til fem der to av Kversøy sine analyseledd ikke er med i min analyse og det er analysen av de daglige tilbakemeldingene fra felleslogger og analysedeltagernes lesning av forskningsfortellingen. Denne delen av analysen har ikke jeg gjort i mitt arbeid med elevene da jeg underveis i aksjonene valgte bort dette fremfor fokuset på selve loggskrivningen og de felles samtalene vi hadde som refleksjon over arbeidet.

Kversøy sier om denne metoden at den tar hensyn til enkeltindividene i fellesskapet og at den viser hvordan helheter og deler settes sammen systematisk (Kversøy, 2015, p. 92). Han hevder videre at denne metoden viser hvordan en demokratisk analyseprosess kan konstrueres som har til hensikt å bidra til at en form for gyldig fellesforståelse kan komme til syne (Kversøy, 2015, p. 92).

Første analyseledd består av en analyse av elevenes egne logger. Disse loggene er basert på Trude Slemmen (Slemmen, 2010) sine logger der de skal skrive tre ting de har oppdaget, to ting de synes var vanskelig å forstå og en ting de vil lære mer om, se vedlegg. Da elevene er 9 og 10 år gamle må nødvendigvis kravene og snarere heller forventningene til refleksjonslogger senkes. Loggene tenkes å gi noen innspill, kommentarer og refleksjoner over prosessene de har vært med på i aksjonene. Loggene blir data og analyse på samme tid da elevene har deltatt i aksjonene og skrevet logger etter de ulike øktene.

Elevene var også med å produsere data ved at vi laget pedagogiske soler og hadde samtaler og diskusjoner i klassen som jeg skrev om i logger i etterkant. Dette er også en del av første analyseledd. I samtaler og diskusjoner i plenum eller i grupper vil maktforholdene få sitt utspring og det vil farges av det. Ikke alle vil få frem sin stemme. Loggene hjelper til med å kunne få frem hver stemme men en svakhet blir at elevene, særlig så unge, ikke reflekterer over dette i loggen. Det vil være min oppgave i mine observasjoner og eventuelt avdekke dette sammen med logger. Og når vi etter en grounded theory metode leter etter hva som kommer til syne i loggene vil vi kanskje se noe. Loggene kan vise meninger og det mangfoldet som det naturlig er i gruppen. Samtalene våre og innspillene fra elevene ble skrevet ned som pedagogiske soler på tavla.

Andre analyseledd – mine logger har jeg skrevet jevnlig gjennom prosessene. Jeg har skrevet logg basert på det jeg har planlagt og det jeg har gjennomført. Jeg har forsøkt å se mine logger i sammenheng med elevenes slik som Kversøy beskriver i sin avhandling (Kversøy, 2015). Elevenes logger er kortfattede men det er likevel interessant å se det i sammenheng med hverandre og mine logger. Her kan vi la delene samles til en helhetlig fortelling.

Tredje analyseledd – loggene skrives om til en helhetlig forskningsfortelling. Det er denne fortellingen som igjen ligger til grunn for analysen i neste ledd. Her har jeg tatt for meg alle loggene og skrevet de om til en helhetlig forskningsfortelling og hele veien er skjer det en fortolkningsprosess underveis i hele skriveprosessen. Denne måten å bearbeide data på, er som Kversøy skriver (Kversøy, 2015, p. 94), et kontinuerlig samspill mellom helheter og deler. Og dette er igjen i tråd med Hans-Georg Gadammers fortolkningslære. Jeg kommer tilbake til Gadammers hermeneutikk senere i oppgaven.

Fjerde analyseledd – analyse av forskningsfortellingen. I denne delen har jeg sett på loggene og den helhetlige forskningsfortellingen. Jeg har sett på kommentarer, innspill, utsagn, refleksjoner og sett etter hva som kommer til syne. Dette vises igjen i denne oppgaven ved at noen utsagn, i sin helhet, er skrevet inn i oppgaven. Kjartan S. Kversøy snakker om viktigheten av at hans analysedeltagere var med i den prosessen og det kom frem nye oppdagelser ved datamaterialet han selv ikke hadde sett. Det vil kunne være en svakhet for meg da det er jeg selv som analyserer selv. Jeg har hatt med meg kollegaer som har lest igjennom refleksjoner og som selv har reflektert men likevel kan det stå mye mellom linjene i loggene fra elevene som ikke kommer frem. Men det er en av de naturlige avgrensninger og avveininger tatt i planleggingen av dette prosjektet.

Femte analyseledd – min avsluttende analyse. Her vil jeg oppsummere og samle trådene i prosjektet. Mine fortolkninger blir tydeligere og jeg vil vise til hva som har kommet frem i prosjektet og hva jeg mener er eksempler på fortolkninger som viser hva slags kunnskap prosjektet har fått frem. Dette er noe i tråd med Kversøys siste analyseledd. Han kaller dette for metodeeksperiment, og hans metode her involverer medstudentene på en særlig utpreget måte. Mine elever blir ikke i samme grad involvert i alle prosesser og da særlig ikke i analyse og tolkningsdelen av prosjektet. Likevel finner jeg det spennende å strukturere analysen min etter Kversøys analyseledd da det for meg gir en naturlig struktur på den prosessen som har foregått i prosjektet (Kversøy, 2015).

## 5.7 Gyldighet

Denne oppgavens tema er aktuelt i dagens skole, det er aktuelt i dagens samfunn men det er mest viktig for den enkelte elev. Det er den enkelte elev vi gjør dette for. De er for den enkelte elev at vi gjør disse stegene, disse tilpasningene og disse grepene. Habermas snakker om at det må være et samtykke hos alle de berørte (Habermas, 1996).

Det jeg undersøker og skriver om er av en karakter som favner mange, dette er ikke så spesifikt. Matematikk kunnskaper er allment og derfor er oppgaven allment gyldig. Selv om en del av prosjektet er rettet mot ulike yrkesrettinger så er jo dette bare en av flere rammer man kan sette denne matematikken inn i. Jeg opplever at det jeg har funnet ut er gyldig for så vel elever, lærere, skoleeiere og politikere. Og jeg håper at de saken her gjelder opplever at det er gyldig for dem. Underveis i prosjektet har jeg forsøkt å relatere matematikken og yrkesrettingen i det vi gjør.

Jeg stiller meg spørsmålet om det jeg skriver er gjenkjennelig for de saken gjelder. Jeg håper og tror det. Min utstrakte bruk av logger underveis i prosjektet er med på å bevisstgjøre elevene underveis og få de til å reflektere. Samtidig som vi er sammen om dette prosjektet og de har deltatt i planlegging og kommet med innspill.

På spørsmålet om det jeg skriver fungerer i praksis vil jeg jo si at langt på vei så gjør det det. Alle oppgavene vi har gjort har fungert godt og elevene har kunnet følge hele veien. Vi har ikke hatt behov for mye ressurser utover ordinær klasseromsundervisning egentlig. Men det er klart at det har vært en ekstra innsats av oss som lærere og assistenter i dette prosjektet. Jeg som initiativtager og leder for prosjektet har selvsagt ytet mye for at prosjektet skal bli som det har blitt. Dette er en faktor å ta med seg.

Men når det er sagt så vil jeg si at dette prosjektet er en viktig pekepinn på hvilke muligheter vi har innenfor læreplanverket og hvilke muligheter vi kan se og oppdage gjennom å gjøre slike prosjekter i større eller mindre grad. Jeg føler at dette prosjektet er bærekraftig i den forstand at dette viser et eksempel på hvordan vi kan få dagens barn og unge til å se nytten av, verdien av og fatte interesse for yrkesfagene. Vi trenger flere yrkesfagelever og vi trenger å utdanne flere yrkesfagarbeidere. Og når jeg sier dette i to uttrykk så er det fordi at det er forskjell på det antallet som søker seg inn på linjene og det antallet som starter et arbeid inne yrket. Vi vil ha disse elevene igjennom videregående opplæring og ut i yrket.

Men vi vil mere også, vi ønsker at disse eleven skal bli glad i yrket sitt og utøve en profesjonalitet og en stolthet over yrke sitt. Kvalitet i yrkesopplæringen skal det være og dersom elevene er rustet når de kommer til yrkesopplæringen har vi gode utgangspunkt for å lykkes.

Jeg håper at det som kan leve videre fra dette er den kunnskapen og erfaringen som de elevene sitter igjen med sammen med mine erfaringer og økt kunnskap som jeg tar med meg videre i mitt arbeid. Jeg tror på dette og for meg vil jeg ta det med meg og benytte ulike former for liknende prosjektarbeider i mine klasser fremover. For skolen vår og mine kolleger vil dette kunne være en del av vår oppmerksomhet omkring nye læreplaner og fokuset på dybdelæring og det å arbeide tverrfaglig. Det å se fagene i en større sammenheng er vel det jeg forsøker med dette prosjektet og det er noe av bakgrunnen for å kunne se nytten av å lære eksempelvis matematikk om det er i grunnskolen eller i videregåendeopplæring.

Jeg vil også si at dette er i tråd med den nasjonale satsingen på matematikk og realfag på den ene siden og fokuset på yrkesfag på den andre siden. Og det beste av alt nettopp kombinasjonen av disse to.

Så kan man jo stille seg spørsmålet om dette prosjektet gagnar til langvarig sunnhet. På det spørsmålet vil jeg svare ja. De mange positive sidene ved dette prosjektet kan nevnes som økt fokus på læring gjennom aktivitet, utforskende undervisning, utstrakt grad av medvirkning, samarbeid og yrkesrettet undervisning av fellesfag. Med fremtidsverksted som metode i ideutvikling og planlegging, i tillegg til elevlogger, plenumssamtaler, gruppearbeider underveis vil jeg si at vi har flyttet grensene noe med tanke på medvirkning i dette prosjektet.

## 5.8 Pålitelighet

Med bruk av logger i prosjektet vil jeg ha et grunnlag med elevuttalelser omkring aksjonene vi har gjort. De skriver ganske fritt i disse loggene og avgjør selv hvor mye de skriver. Elevenes logger er mer eller mindre utfyllende men siden de har vært vant med å skrive logger noe tid så vil de gi gode data. Med det gode samarbeidet internt på skolen har det åpnet for gode samtaler og ustrukturerte intervjuer med de som har vært med meg i prosjektet. Vi har planlagt sammen og hatt samtaler før aksjonene og vi har hatt ustrukturerte intervjuer etter aksjonene.

Dette har bidratt til en berikelse av bildet og ført til at vi utfyller hverandre i forhold til at vi ser, oppfatter og registrerer ulike ting. I tillegg er det ulike ting som griper oss og ting griper oss på ulike måter. Det er for meg viktig å få forskerblikket på det hele samtidig som det er viktig med en nærhet til prosjektet og medforskerne mine. Denne balansegangen er ikke bare lett men jeg har aktivt benyttet loggskrivning og refleksjon til det formålet også.

Ved å bruke en grounded theory tilnærmet metode for å analysere data vil kanskje noe kunne komme til syne og gripe meg i mitt datamateriale. Man går inn med fordommer og bakgrunnskunnskaper, det mener jeg vi ikke kommer utenom. Men likevel forsøker jeg å stille så åpen overfor mitt datamateriale som mulig. Vi er farget og alt vi sanser og opplever farger oss. Men likevel vil jeg se etter hav som griper meg i møte med dataene i prosjektet.

Elevenes logger, responser og aktivitet opplever jeg er spontan, reell og ekte. De virker til å være oppriktige og med så mange pedagogiske soler, logger, observasjoner og samtaler legger det et godt grunnlag for datamaterialet. Som tilrettelegger i prosjektet vil jeg også ha rollen som deltakende og derfor blir det nødvendig å stille meg spørsmålene omkring dette. Hartviksen & Kversøy snakker om å stille seg spørsmål som; å ville vel og gagnar det jeg gjør (Hartviksen & Kversøy, 2008, p. 63). De sier at du som tilrettelegger og som en deltaker i prosjektet ikke må glemme at du også er menneske i utvikling i møte med andre mennesker. Glemmer man dette sier de, så kan du stå i fare for å undervurdere ditt ansvar, påta deg for mye ansvar eller opphøye din rolle og det gagnar hverken en selv eller fokuspersonene (Hartviksen & Kversøy, 2008, p. 63).

## 5.9 Ethiske betraktninger

Det er klart at min rolle som voksen og som lærer har en innvirkning og spiller en rolle i skolen. Selv om jeg på mange måter har forsøkt å gjøre grep som stiller eleven opp på nivå i form av medforskere. Jeg forsøker å vise de tillitt og at jeg ser de, hører de og tar de på alvor. Min rolle som aksjonsforsker har en påvirkningskraft og det må en være bevisst. Tiller snakker om en refleksivitet omkring aksjonsforskerens rolle og det er klart at min rolle i prosjektet har mye å si. Samtidig er det ikke så lett å definere min rolle i prosjektet helt tydelig. Men en fullstendig observatør er jeg ikke men kanskje ikke heller en fullstendig deltaker.

Tiller viser en grafisk fremstilling der forskerrollen plasseres alt ettersom hvilken grad av involvering som gjelder og han sier også at aksjonsforskere til en viss grad vil forflytte seg noe i dette koordinatsystemet ettersom aksjonsforskningsprosjektet skrider frem (Tiller, 2004, p. 128). Håper og tror at de føler de har noe å si og at deres forslag kommer frem og at de opplever å ha medvirkning. Det kan være vanskelig å få dette tydelig nok fram tenker jeg som lærer og den voksne personen som forteller og sier. Er jeg tydelig nok på hva det egentlig betyr at jeg stiller et åpent spørsmål eller at de opplever å få noen valg. Tror dessverre jeg er litt for dårlig på å presisere eller gjøre de oppmerksomme på det til enhver tid. Og det er kanskje fordi de får være med å bestemme, sette seg mål og ha medvirkning ganske ofte. Jeg er mer bevisst på det nå, håper også jeg er blitt bedre på det.

Samtidig er det jo læreren som har ansvaret og er den som skal bestemme så slik sett er det en avveining og en balansegang for at man skal gjøre det på den riktige måten. Merker at jeg underveis i skivingen benevner med elever og medforskere litt om hverandre. Men det er til en viss grad bevisst og nøye avveid. Det er fordi de har roller som medforskere men samtidig er de mine elever og jeg er forsker men også deres lærer. Jeg er der også for å trøste etter en konflikt i friminuttet eller samtalepartneren om den hyggelige helgen de har hatt.

Kversøy skriver om hvordan Aristoteles og Platon viser hvordan både intensjoner, tanker, følelser, handlinger, refleksjoner over konsekvenser og en villighet til å justere våre verdier, kjennetegner en helhetlig etisk tenkning (Kversøy, 2013). De etiske betraktningene er viktig og man kan stille seg spørsmålet om å ville vel.

Mine intensjoner om å gjøre matematikken praktisk for å øke forståelsen for den praktiske anvendelsen av matematikk gjorde at jeg valgte et så virkelighetsnært prosjekt som dette. Jeg måtte da utfordre vår ordinære timeplan, medarbeidere og ikke minst elever på en annen undervisningspraksis enn vi hadde hatt tidligere. Jeg ønsket å utvikle praktisk klokskap (phronesis) som Platon og Aristoteles snakker om. Det at jeg ønsket å forbedre min praksis på arbeidsplassen innbar også at kollegaer ble involvert i dette og hjalp til med å kaste lys over min problemstilling om å yrkesrette matematikken.

Man kan stille spørsmålet om hva som er vitenskap av verdi og hva vil det egentlig si. Kurt Lewin svarer på dette spørsmålet ved å stille to spørsmål tilbake til forskeren. Når deltakerne som er med opplever større mestring i den situasjonen de står i. Eller, når deltagerne opplever mer mestring i relasjonene de står i

### NSD søknad

Når det gjelder Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste (NSD) så kategoriserer dette prosjektet som, ikke meldepliktig til NSD. Dette kom frem i samtale med NSD og etter å ha registrert opplysninger og mottatt tilbakemeldingen om at prosjektet ikke er meldepliktig. Det er ingen direkte eller identifiserende personopplysninger registrert i prosjektet. Alle opplysninger i prosjektet er anonymt og det er heller ingen sensitive opplysninger knyttet til prosjektet. Jeg har benyttet NSD sitt skriv til foresatte for underskrifter om deltagelse i prosjektet og viser til at dette er anonymt og ingen identifiserbare elementer. Vedlagt ligger samtykkeskjemaet til foresatte og skjema fra NSD om ikke meldepliktig prosjekt.

### 5.10 Oppsummering

Metodene benyttet i prosjektet er i hovedsak aksjonsforskning og i dette tilfellet pedagogisk aksjonsforskning. Det sentrale er også den høye graden av medvirkning i prosjektet som også gjør aksjonsforskning til en passende metode å arbeide etter. Relasjonsbygging og praksis får sentrale roller og sammen med bruk av logger, pedagogiske soler, intervjuer og observasjoner danner det datagrunnlaget oppgaven.

Analyseleddene som beskrives under kapittel 5.5 er i alt fem ledd. Disse vil man finne igjen i gjennomføringsdelen som inneholder analyse av de ulike aksjonene løpende i teksten. Videre vil dette også bli dratt inn i drøftingen i kapittel 7.



## 6. Gjennomføring av prosjektet

En helhetlig prosess delt i tre aksjoner.

Prosjektet omhandler matematikk og avgrenset til fokus på geometri og måling. Det er noe tid siden elevene hadde dette temaet sist og derfor falt det naturlig å ha en føraktivitet med elevene omkring nytt tema før vi kom til selve aksjonen. Det handlet om oppstart geometri og jeg hadde da med meg en kollega som studerer matematikk ved høyskolen i Østfold under dette førprosjektet og en assistent. Jeg startet det hele med å snakke i plenum med elevene om temaet geometri og hva det var for noe. Vi repeterte geometriske former og startet med todimensjonale figurer. Elevene tegner og navngir de ulike figurene. De får så en praktisk fellesoppgave å lage en veggplakat som et bilde bestående av figurer som er geometriske. De tegner, klipper og limer på plakaten og lager landskap, natur, mennesker, dyr, hus etc. i farget ark. Alle lager det de selv ønsker og det blir en fargerik og flott plakat som henger sentralt i rommet ved siden av tavla. Alle får presentere sine bidrag til plakaten. De blir her kjent med formene og begrepene. Videre får de i oppgave å lage fantasifigurer med geometriske former. De lager trekant hoder, trekant hjul, firkantede dyr etc. Her blir de ytterligere kjent med de ulike formene.

### 6.1 Aksjon 1 - Beskrive, tegne og beregne

I den første aksjonen ser vi på matematikken i et planleggingsperspektiv hvor vi benytter matematikken for å beregne, designe og planlegge et produkt for produksjon. Her lærer vi samtidig noen formler, lover og regler i matematikken som vi anvender praktisk ved tegning, utregning og planlegging av et produkt.

### 6.1.1 Planlegging aksjon 1

I denne aksjonen skal vi planlegge, tegne, måle og lage en ferdig arbeidstegning. Starter med å bestemme meg for metode og tilnærming til aktivitetene i aksjonen. Det er viktig for meg at elevene involveres i det som skal skje og det er derfor nærliggende for meg å velge aksjonsforskning som metode og her pedagogisk aksjonsforskning. Under planleggingen vurderer jeg frem og tilbake om jeg skal gjennomføre en form for fremtidsverksted eller ikke. Jeg faller på en form for fremtidsverksted som jeg leser om i doktoravhandlingen til Kjartan S. Kversøy (Kversøy, 2015). Han velger å ikke fokusere for mye på den kritiske delen og det forsøker jeg også. Velger å gå fra idefasen og plukke det fra hverandre i den forstand at vi ser på hva som er mulig å få til blant de ideene som kommer frem. Jeg velger å dele gruppen inn i tre under dette tilnærmede fremtidsverkstedet.

Jeg planlegger for en demokratisk prosess der elevenes stemmer vies plass og får betydning. I mine forberedelser har jeg laget klart spørsmål til idefasen i prosjektet slik at jeg allerede har peilet de i en retning. Jeg har også planlagt for noe ommøblering i klasserommet for å optimalisere gruppearbeid og samtaler, i tillegg planlegger jeg å servere frukt.

Arbeidsgruppene vil jeg trekke sammensetningen av der og da. Vi pleier ofte å trekke ispinner med navn på elevene for ulike typer gruppeoppgaver eller leker. Det føles mer rettferdig for mange og i tillegg tenker jeg at det viser en form for åpenhet, ærlighet og respekt for den enkelte oss imellom at alle som en kan komme på gruppe sammen. Det er ikke noe læreren har planlagt og sett seg ut på forhånd. Det kan noen ganger være litt viktig for enkelte. I tillegg har jeg med meg en lærer til denne økta slik at vi er to lærere som kan bistå hverandre og hun hjelper med enkelte praktiske ting slik at jeg får bedre tid til egen observasjon og refleksjon i prosessen.

## 6.1.2 Gjennomføring aksjon 1

### Utopifasen

Det er tilrettelagt for første aksjon og vi er i klasserommet vårt, 13 elever denne dagen og to lærere. Rommet er møblert klart for gruppearbeider og arbeid med fremtidsverksted. Vi har kuttet opp frukt og klargjort en smartboard tavle som er interaktiv og som lagrer det vi skriver, noe som er praktisk i slike sammenhenger da det er lett å gå frem og tilbake på ulike sider man skriver på. Vi starter denne aksjonen med å snakke sammen. Først snakker vi om mål for økta og repeterer og reflekterer i plenum hva vi gjorde forrige gang da vi startet opp med geometriske figurer og laget plakater. Elevene er ivrige og engasjerte. Jeg velger å slå sammen temaet geometri og måling, selv om dette er viet hver sine kapitler i boka deres. Vi snakker om at dette henger nøye sammen og det er de enige i. Vi fortsetter med å snakke om hvilke yrker de tror de trenger kunnskaper om geometri og måling i. Vi er vant med å lage pedagogiske soler da vi har brukt denne metoden flittig siden jeg startet på studiet. De er ivrige og vi får mange stråler. Da en elev får ordet og sier at:

-en helt vanlig person trenger kunnskaper om geometri og måling, hvis han for eksempel skal....lage mat...(kort tenke pause før han raskt sier) nei, da trenger man jo ikke å kunne det.

Og jeg ser at han fortsatt sitter og tenker når jeg sier; - er du sikker på det, at du ikke trenger å kunne noe om måling hvis du er kokk? Jo, bryter det ut fra flere og en annen sier:

-Husker du den gangen vi var på skolekjøkkenet og laget pizza, da måtte vi jo måle opp hvor mange desiliter med vann vi skulle ha.

Og elevene ble dratt tilbake til en hyggelig matematikktime på skolekjøkkenet året før. Jeg registrerer hva slike læringsarenaer kan bidra med for den enkelte og for klassen som helhet. En annen ting jeg her biter meg merke i er at akkurat denne eleven som her tok til ordet og var sikker i sin sak når det kom til måling av desiliter til pizzabaking var en elev jeg omtalte i min oppgave Mayp 4201 som hadde kontroll på måling på kjøkkenet men ble overkjørt av sterkere elever på gruppa slik at de gjorde feil. Jeg snakket med han om dette etterpå da jeg observerte gruppa under arbeidet og fikk med meg hva som utspilte seg.

Det jeg tenker utfra uttalelsene hans i timen i dag er at etter å ha blitt gjort oppmerksom på at han må stå for det han mener og ikke la seg overkjøre av andre til å gå med på noe han selv ikke mener er riktig så kanskje det har hjulpet han litt på vei med akkurat det.

Videre kom det opp mange yrker som trenger kunnskaper om geometri og måling. Plutselig bryter en elev bakerst i klassen ut:

-Men det betyr jo at vi bruker matte til absolutt alt!

Og ja, det måtte jeg få han til å repetere. Først trodde han at han hadde sagt noe galt tror jeg, når jeg spurte om hva det var han sa nå. Jeg ble jo straks meget interessert over den refleksjonen han hadde gjort seg. Men til gjengjeld ble han smigret da han skjønnte at han hadde sagt noe lurt. Han stod for svaret sitt. Den pedagogiske solen ble kjempeflott med mange stråler. Videre gikk vi inn i tre av disse yrkene og yrkesretningene i videregående skole. Jeg trakk parallellene dit hvorpå en av elevene bryter ut:

-Det er ikke den samme matematikken dem har på videregående!

Tror du ikke det svarer jeg.

-Nei, det er sikkert noe helt annet som er mye vanskeligere enn dette her.

Og det er jo egentlig ikke det, de grunnleggende prinsippene er de samme og vi begynner å prate om areal og måling og om hvordan de tenker at en snekker regner ut når han skal bygge noe. Vi har et prosjekt i kunst og håndverk bak oss fra i fjor da alle bygget fuglekasser og jeg brukte det som et eksempel. Det er jo en slags miniatyr av et hus og de var enige, bortsett fra at fuglekassa ikke hadde vinduer da.

De kom selv opp med begreper som arbeidstegninger og modell slik at mitt inntrykk var at samtalene gav rom, mulighet og grobunn for refleksjon. Vi laget ytterligere tre pedagogiske soler for de tre yrkesfagretningene jeg plukket ut som vi skulle se nærmere på i prosjektet vårt. Det var henholdsvis byggfag, design og håndverk og elektrofag. Da vi hadde gjort dette var elevene klare for å få noen oppgaver. Vi trakk ispinner for hvem som skulle være på gruppe, hver gruppe fikk et stort hvitt ark og frukt. Spørsmålet de fikk på tavla var: Hvordan kan vi lage en lampe?

Etter gruppe arbeidet, som jeg stanset før de egentlig ønsker da det er noe av hensikten i fremtidsverksted at seansen ikke skal vare for lenge, samlet jeg inn arkene som de hadde tegnet og skrevet på. Elevene satte seg tilbake igjen på plassene sine og vi oppsummerte med at elevene skrev logger. Logger inspirert av Trude Slemmen sine logger i boken Vurdering for læring i klasserommet (Slemmen, 2010). Dette er logger de kjenner fra tidligere og som vi har brukt mange ganger. Vi hadde en oppsummerende samtale også etter loggene var skrevet.

### Virkeliggjøringsfasen

Denne andre delen av aksjon 1 gikk vi i gruppene vi hadde fra første del og utopifasen. Det var imidlertid tre elever som ikke var med første gangen som måtte fordeles på gruppene nå. Det med litt blandet hell. Jeg opplevde det som noe forstyrrende elementer i gruppene. Jeg tenker at de som kom inn etter at prosessen var i gang ikke var hverken så interessert, involvert eller engasjert. I tillegg ble det noen personlige konflikter. Men med tett oppfølging av to lærere som tok oss av konflikter og rettledning kom arbeidet seg betraktelig etter hvert. Det er lett at det blir mye prat og lite effektivitet i gruppejobbing og spesielt når oppgaven er så fri og åpen. Det er krevende for dem å tenke så vidt fritt og åpent.

Noe av dilemmaet blir den avveiningen mellom frihet, spillerom, tid og mulighet for utfoldelse og fantasi og dette med å få gjort det man skal. At det ikke sklir ut og at det effektivitet og konsentrasjon om oppgaven.

Denne økta skulle også gruppene få presentere prosjektet sitt for resten av gruppa og få konstruktiv kritikk og tilbakemeldinger fra de andre i tillegg til at gruppene selv hadde stilt seg selv spørsmål til sine utopier. Det var ulike deler ved deres ideer og prosjekt som de selv stilte spørsmål til og lurte på om rett og slett var mulig. I denne fasen fikk de ideer fra hverandre også for det var nå at ideene ble lagt frem for hverandre. De hadde tegnet utkast til lampene og de hadde skrevet ned hvordan de ville gå frem for å lage lampa, hva de trengte av materialer og hvilke spørsmål de satt med i forhold til prosjektet. I denne sekvensen fikk de mange ideer av hverandre og adopterte til sine enge forslag. De forbedret sine utopier etter tilbakemeldinger.

Nå når de hadde prosjektene så konkrete og klart for seg tok jeg opp det sentrale spørsmålet om hvordan yrkesfag kom inn her og hvilke yrker som kan jobbe med akkurat dette. Det var mye design og håndverk som kom frem i denne fasen av prosjektet naturlig nok. Matematikken kommer tydeligere frem når vi i aksjon 2 skal lage en konkret arbeidstegning. Denne skal målsettes og dermed får de knyttet det til matematikken med en gang. Jeg spør de nå i denne fasen av prosjektet: - Hvor kommer matematikken inn her? Hvorpå alle svarer:

-Måling, få det likt og tegning.

Refleksjonen er sentral og den blir en viktig del av prosjektet sammen med den utstrakte bruken av elevmedvirkning.

### 6.1.3 Vurdering aksjon 1

Det å skrive logg er noe jeg utfordret elevene på tidlig i dette studiet og som vi flittig har brukt i perioder. Vi har benyttet loggskjema fra Trude Slemmen (Slemmen, 2010) der de svarer på tre ting de har lært, to ting de synes var vanskelig å forstå og til slutt en ting de vil lære mer om. De ble stadig bedre og mer reflekterte i sine logger. Men det jeg imidlertid oppdaget nå var at det var tydelig en stund siden vi hadde skrevet logger sist. Det var ikke at det var noen uvilje å spore men det var heller det at mange synes det var vanskelig å reflektere og tenke over og tenke tilbake. De var ute av trening rett og slett. Jeg ser at vi burde ha hatt noen runder med logg skriving i forkant av aksjonen slik at de kom litt inn i det igjen. Men de hadde for all del ikke glemt det men vi ser hvor viktig det er å holde slik refleksjon ved like. Det som griper meg når jeg analyserer loggene etter denne aksjonen er uttalelser som;

-Matte er gøy og jeg vil lære mer elektro.

Andre igjen snakker om at det er mye og vanskelig å forstå. Det er en utfordring å eksponere unge elever for så mye og så mye nytt på en gang. I tillegg er det stor forskjell på elevene. Vi kunne også antagelig vurdert større grad av differensiering. Men samtidig var det overvekt av de som synes det var interessant og det at oppgavene skulle gjøres i grupper gjorde at de kunne hjelpe hverandre og samarbeide om oppgavene.

En annen ting som grep meg var at noen var mer opptatt av selve gruppesammensetningen og rammefaktorene rundt. Men likevel har alle med unntak av en nevnt yrker i sine logger. En uttaler at;

-Visste ikke at det fantes så mange yrker.

I tillegg har halvparten skrevet i loggene sine at det var gøy og noen har skrevet at;

-Snekkere måler mye.

Vi har allerede oppdaget koblingen mellom yrket og matematikken. Det jeg også oppdaget i samtalene var at de hadde mye på hjertet omkring hva de hadde lært og ville lære mer om. Dette kom frem muntlig og de hadde helt glemt å skrive noe om det i loggen. Det viser hvor viktig samtalen og dialogen er i refleksjon. Og også dette med å reflektere sammen. Det å sette i gang tankeprosesser er en viktig faktor og kunne åpne opp for den gode samtalen.

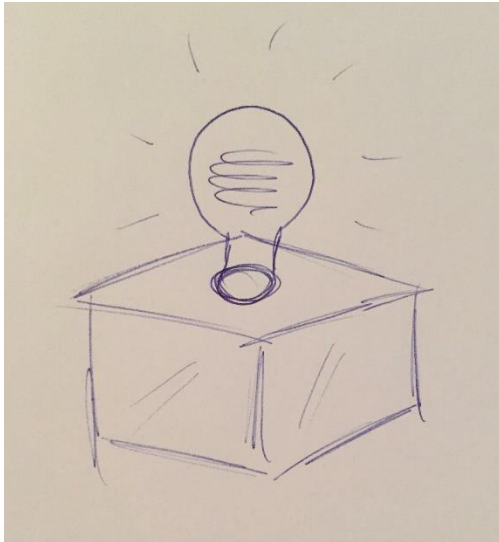
Derfor vurderer jeg det til at jeg må sette av bedre tid til refleksjon og til å skrive logg og heller avslutte det andre arbeidet tidligere. Erfarte i denne delen av aksjonen at det var lite populært at loggskrivningen tok minutter fra matpausen. De fikk til gjengjeld sitte lenger å spise men det hjelper ikke for fokuset om loggskrivningen der og da. Jeg bør også sette av bedre tid til dialog og samtaler etter loggene da de har mange tanker og ideer som er vanskelig å få ned på papiret men i samtale så kommer de på det og har mye på hjertet. Det kan være verdifull data og informasjon i prosjektet som kommer frem på denne måten.

Jeg tenkte i utgangspunktet at idefasen og dette med å la tankene og ideene få fritt spillerom ville gi mange ideer og at disse unge elevene var åpne til sinns og ikke så forknytt til hva som er mulig og ikke slik som vi voksne. Men faktisk så oppdaget jeg at det var vanskelig for dem, det var vanskelig å kunne bestemme noe selv og ønske seg og tenke seg til om det faktisk kunne være mulig. Den minste detalj på lampa stilte de spørsmål til om virkelig var mulig å la seg gjøre. Dette var litt omvendt av hva jeg først antok. Kanskje er vi for vant til og dagens unge i stor grad oppvokst med en oppskrift på alt.

Da tre elever kom med i prosjektet andre delen av aksjon 1 ble det litt uenigheter i gruppa da det plutselig ble med en deltaker til.

Dette er vanskelig å unngå og jeg vurderte om gruppene burde blitt gjort om etter fremtidsverkstedet men de var såpass engasjert i dette prosjektet og i sine ideer at jeg ville tatt noe av gleden fra dem. Bestemte meg derfor for å fortsette med samme grupper videre i prosjektet. De har nå prosjektene noenlunde klart for seg og vi vil da videreføre verkstedarbeidet i aksjon 2 med de endringer jeg kommer frem til i min vurdering av aksjon 1.

Her er en skisse av en lampe:



Jeg vurderer om jeg burde lage en prototyp, et forslag, ut fra hva vi har kommet frem til. Det kan være fint for dem å ha et eksempel å se på hvordan det kan bli. Tenker også at det kan være fint etterpå for å se hvordan ens egen ble sammenlignet med eksempelet. Jeg bestemte meg derfor for å kjøpe en slik lampe i en elektrisitetsforretning.

Tanken var at etter gruppearbeidet i fremtidsverkstedet skulle alle få lage sin egen lampe. Men jeg ser nå etter første aksjonen og fremtidsverkstedet at gruppene er blitt knyttet til hverandre og har et engasjement som gruppe. Kanskje mister jeg noe av det gode engasjementet hvis jeg oppløser gruppene. Jeg vurderte det til å fortsette i grupper. En annen årsak til det var også at jeg fort så det som svært krevende hvis vi skulle lage 16 lamper. Da måtte vi bistå og hjelpe til med 16 lamper under hele prosjektet og jeg var redd for at ventetid og frustrasjon ville skape en negativ prosess i prosjektet. Min vurdering gikk da mot å lage en felles lampe i hver gruppe. Bakdelen da er at et ikke blir et produkt hver elev kan ha som sitt eget. Jeg var inne på tanken å heller lage noen forenklete versjoner der vi støpte lysestaker til t-lys i stedet. Men vurderte det til å fortsette på deres ideer og heller kjøre en lampe per gruppe.



## 6.2 Aksjon 2 – Regne omkrets, areal og volum

I denne aksjonen skal vi praktisk lage produktet og det matematiske er i sentrum. Det er særlig viktig for måling og beregning av omkrets, areal og volum. Her setter vi matematikken ut i praksis og relatert til yrket direkte. Elevene må i tillegg til matematiske egenskaper, kunnskaper og ferdigheter vise, benytte og utøve yrkespraktiske ferdigheter når det kommer til nøyaktighet, ryddighet, pålitelighet og utøvelse av den praktiske oppgaven.

Aksjon 2 har jeg valgt å dele opp litt når det kommer til fremstillingen. Det er fordi aksjonen består av ulike deler og oppgaver som gjør det naturlig å skille oppgavene noe. Den ene av oppgavene tar for seg tegne delen med målsetting og i tillegg beregning av omkrets, areal og dette som har med prosjektering å gjøre.

Den andre delen består av å beregne volum og masse i forbindelse med en tredimensjonal modell og i tillegg støpe selve lampefoten.

### 6.2.1 Planlegging aksjon 2

#### Tegning og målsetting med beregning av omkrets og areal - prosjektering

I denne delen av aksjon 2 vil vi ta utgangspunkt i det vi kom frem til i aksjon 1 og vil videreføre verkstedarbeidet. Jeg har fått med meg en lærer på skolen som tidligere har 25 års erfaring fra det private næringsliv som prosjektleder med prosjektering og arbeidstegning. I tillegg har jeg med en assistent som kjenner klassen fra før. Prosjektering og nøyaktige arbeidstegninger er også viktig for alle yrkesrettingene i tillegg til for oss i praktisk løsning av tekstopp-gaver i matematikken eller alt praktisk arbeid. Det står under kompetansemål for 5.-7. trinn at elevene skal velge måleredskaper og gjøre praktiske målinger og i tillegg vurdere resultatene ut ifra presisjon (Utdanningsdirektoratet, 2019d). Denne læreren planla en undervisningsøkt på omtrent en time til dette. Og i forkant av denne timen hadde jeg en økt hvor vi oppsummerte litt fra første aksjon og konkretiserte noe mer de ulike prosjektene slik at de skulle være godt forberedt og klare for prosjekteringstimen.

Dette var jo var en mer teoretisk basert time som et godt grunnlag for den praktiske økta etter dette hvor de selv skulle prosjektere for sine ideer.

Planen var da at de skulle fortsette i gruppene sine å tegne og målsette tegningene og gjøre dette så nøyaktig som mulig. Vi skulle tegne på millimeterpapir og sikre nøyaktig bruk av linjal for korrekt måling. Det skulle tegnes fra ulike vinkler og da gav det mulighet for flere på gruppa til å tegne. Jeg ønsker å sikre dette med at alle skal få prøve og å gjøre i praksis. Det er fint å hjelpe hverandre underveis men alle skal få muligheten til å gjøre. Dette handler om at gruppedynamikken bør være god og at vi sikrer deltakelse i praksisfellesskapet.

Etter at jeg hadde kjøpt inn lampemodellen fant jeg ut i samråd med en forskalings snekker, som skulle hjelpe meg med forskaling av lampefoten, at størrelsen på lampefoten måtte være 10\*10\*10cm. Hvis ikke ville denne kunne bli for tung. Målene var dermed bestemt. Han laget da tre slike forskalinger som hver gruppe skulle bruke til sine lamper. Vurderte det til at disse fikk de ferdig for å heller sette fokuset på målingen og utregningene.

I et eventuelt større prosjekt over flere undervisningstimer kunne de gjort dette også. Året i forveien hadde denne gruppen laget fuglekasser og vi lærere erfarte hvor tidkrevende det var med skjæring av materialer og å skru sammen. I tillegg var vi avhengige av presise og like forskalinger for at vårt poeng med utregning og blanding av betong skulle bli riktig da vi hadde fokuset her.

Gruppene fikk derfor disse målene oppgitt når de skulle sette i gang med prosjekteringstegningene sine. For så vidt snille mål og regne og jobbe med men det valgte jeg med overlegg for at det skulle være overkommelig med selve utregningen. Mye rundt prosjektet som er nytt og selve aspektet med produktet overskygger og skal overskygge noe her. Til tegnedelen og resten av prosjektet hadde jeg med meg assistent, som selv har byggfag og kunne bistå prosjektet herfra og til ferdig produkt. Han skulle da innlede om tegning og vi ville da fortelle, forklare og veilede dem underveis.

#### Beregne volum og masse – bygge tredimensjonal modell - støpe lampefot

Når tegningene var ferdige og målsatt kunne vi gå videre i prosjektet. Jeg hadde da forberedt fortsettelsen ved at delene til forskalingen var målt opp og skrudd sammen. Dette for å lette arbeidet med hensyn på tid og ressurser. Men ideelt burde hver av elevene fått muligheten til å kappe og skru sammen delene selv. Til hver av disse boksene hadde jeg kjøpt inn ledning

med støpsel og sokkel til lyspære i tillegg til LED glødepærer. Ved å borre hull for ledningen ut av boksen kunne vi få ledningen igjennom og støpe fast ledning og sokkel. Deretter ønsket vi å koble på en bryter på ledningen og til den jobben hadde vi en elektriker som kunne gjøre det for oss.

Videre skulle vi blande betong for lampefot og dette skulle vi gjøre sammen. Jeg valgte at vi skulle gjøre dette som en fellesoppgave da vi bestemte oss for å blande alt vi behøvde i en bønne. Det var våren og jeg planla for å støpe lampene ute. Sammen med meg da hadde jeg assistent med tømrer bakgrunn som skulle være med oss. Vi forberedte oss med blandebønne og visp til å lande dette sammen med. Etter avveining med forskalingsnekker, som laget formene for oss, besluttet vi å benytte såkalt avrettingsmasse å støpe med. Dette for å slippe luftbobler i støpen. Derfor var det avrettingsmasse blandet med vann vi skulle benytte.

## 6.2.2 Gjennomføring aksjon 2

### Tegning og målsetting med beregning av omkrets og areal - prosjektering

Det var mandag morgen og jeg hadde klassen selv i første timen hvor vi forberedte til prosjektering i time to. Elevene er engasjerte og spør stadig om å jobbe med dette prosjektet og jeg ønsker at de skal være forberedt før selve aksjonen starter slik at vi ikke behøver å bruke halve tiden på å komme i modus for å sette i gang. Neste time fikk de en grundig og nøyaktig gjennomgang av prosjektering og vi kunne lagre hele oppskriften på vår smartboard og det synes vi var veldig fint. Vi fikk en grundig gjennomgang av prosjektering og i noen av loggene står det:

- Jeg har lært at vi må ha mye tid og ikke være forsinket.

Elevene var engasjerte og det samme var vi voksne slik at det ble god dialog. Det var to lærere og en assistent i klassen under denne delen av aksjonen. Elevene deltok og var nysgjerrige og loggene etter økta viser at de tenker matematikk og er opptatt av nøyaktighet. Likevel viser noen av loggene at dette ble veldig teoretisk for noen. En skriver at;

- Mye prating, blæh.

Og skriver også ordet prating på noe som var vanskelig å forstå. Dette underbygger en frustrasjon som enkelte som ikke mestrer undervisningsøkter med stort preg av forelesning og lite aktiv deltakelse. Og for noen av disse elevene er aktiv deltakelse synonymt med å gjøre og erfare selv.

Etter den teoretiske gjennomgangen skulle elevene selv prøve seg. Vi hentet frem igjen notatene fra smarttavla og fulgte da oppskrift for prosjektering. Vi presiserte hva prosjektlederen hadde fortalt oss om viktigheten av å tegne produktet fra alle kanter. Tegningene må vise nøyaktig hvordan produktet skal være. Jeg er selv utdannet prosjektleder og derfor er det spesielt fint å kunne jobbe med denne formen som utgangspunkt. Jeg har tro på denne typen organisering og hvilken ekstra verdi dette kan gi den enkelte og helheten. Dette er også en måte å kunne se deler og helhet på.

Elevene fikk utdelt millimeterark, blyanter, linjal og viskelær. Nå satte de i gang med tegning, de målte, tegnet, pusset ut og tegnet på nytt. Samtalene gikk mellom elevene og de var engasjerte i oppgaven. Dette viser loggene deres også og noen uttaler i loggene når det gjelder noe som var vanskelig å forstå at;

-Hvordan man får ledning i lampa og alt det der.

Det er mange spørsmål om hvordan i loggene og det er tydelig vekket et engasjement for to ord som står side om side i loggene er: vanskelig og gøy. Og det finner jeg interessant og positivt. Det betyr at selv om de synes ting var litt vanskelig så var det likevel såpass engasjerende at det var gøy og de ville lære mer. I en av loggene står det under punktet hva man vil lære mer om;

-Hvordan lage andre ting med strøm.

En annen skriver om at han har lært;

-At det går å lage en lampe selv og at det kommer til å bli vanskelig å lage lampe selv.

Det gir tydelig uttrykk for at vi nå er inne på områder de ikke kjenner fra før. De vet ikke i utgangspunktet hvordan de skal gjøre dette. De lurte på om dette i det hele tatt er noe de faktisk kan gjøre selv. Andre refleksjoner jeg bet meg merke i og som kom til syne i prosessen var elever som reflekterer over at;

-Når vi skal lage lampe må man planlegge og man må tenke smart.

Og på spørsmål om hva man vil lære mer om er det store svaret at man vil lære mer om hvordan man lager en lampe. Det er naturlig også nå når vi er midt inne i jobben med å planlegge denne lampen. Men ord som elektro, elektrisitet og teknologi kommer frem i loggene. Fokuset på matematikken er også til stede for i loggene skriver de om at man må måle og man må måle nøyaktig og alt skal være korrekt. En skriver i loggen at;

-Man må regne mye og sånn! Og man må ha materialer.

Og noen lurer på;

Hvordan lager man hus?

Her har vi fått til en utstrakt tankevirksomhet og interesse for å lære mer. Ordet byggefag kommer frem i loggene og det å bygge ting. De laget ferdig tegninger og vi var dermed klare for neste oppgave, nemlig å begynne på lampen for alvor.

### Beregne volum og masse – bygge tredimensjonal modell - støpe lampefot

De gledet seg og endelig var dagen kommet og vi skulle virkelig støpe. Dette synes de var spennende alle sammen, både gutter og jenter. På gruppa fikk de hver sine forskalte bokser, ledninger med sokkel, støpsel og bryter. De satte engasjert i gang på gruppene og vi var da to voksne sammen med dem. Denne uoverensstemmelsen som vi tidligere hadde opplevet i gruppene var nå nærmest borte. Alle var positivt innstilt og viste glede over oppgavene. Oppgaven og produktet de skulle frem til overskygget på en måte små dilemmaer føltes det som. Alle ville liksom vel. Vi hadde med drill de kunne bruke for å borre hull til ledningen. Dette satte de ivrig i gang med og de viste godt samarbeid. De fikk borre hullene selv og de spurte ivrig om neste ledd i oppgaven. De viste seg løsningsorienterte og engasjerte. I tillegg benyttet vi sterk teip og linjalene våre for å holde lampesokkelen oppe over støpen så den ikke skulle synke ned i betongen før den stivnet. Gruppene gjorde ferdig formene med sokkel og ledning ut av formen. Resten av ledningen med støpselet tok lederen av gruppa vare på i sin hylle til vi skulle montere i siste aksjon.

Da var det klart for støp av lampefot og vi gikk ut på et gressområde ut i skolegården. Sola skinte og alle var spente på dette. Vi samlet oss rundt assistenten, som tidligere gikk på tømmerlinja. Han hadde med seg sementblandingen vi skulle bruke i tillegg til verktøy for å blande dette sammen i blandebøtta. Han leste høyt for elevene hva det stod på sekken om blandingsforhold og stilte da spørsmålet om hvor mye de tror vi trenger av sementblanding og vann for at det skal bli riktige blandingsforhold. Dette går også rett inn i kompetansemålene fra 5.-7-trinn. De tenkte, diskuterte, svarte og kom frem til riktig svar. I loggene skriver de om blandingsforhold og nevner kg, liter og volum som vitner om at de ser noen sammenhenger her. Byggfag og måling kommer frem også her sammen med at utregninger er viktig.

De fikk da i oppgave å ta med seg desilitermålet og hente nøyaktig mengde med vann. De skulle så måle opp nøyaktig mengde med sementblanding. Valget på denne sementblandingen falt på avretningsmasse i samråd med forskalingsnekkeren som laget forskalingene for oss. Og dette fordi det er litt tynnere og lettere å få tett og fin overflate i så små former. Det gjorde også blandingen enklere i forhold til at sementblandingen var ferdig i sekk.

Det som nå var spennende å se var om vi hadde blandet korrekt og fikk akkurat nok støp til de tre lampene våre. Spente var elevene med på tur og fikk helle støpen opp i formene sine og her måtte vi være forsiktige så vi ikke sølte for mye på lampesokkelen eller utenfor. Vi fylte alle tre boksene til midt på lampesokkelen og det var akkurat nok betongmasse. Det ble en glede å oppdage at vi hadde regnet riktig og at vi hadde fylt forskalingen vår med betong. En av elevene skriver i loggen sin;

-Jeg likte å jobbe med sement.

En annen skriver i loggen sin at;

-4kg sement trenger 1 liter vann og til 5 kopper vann må man ta 20 kopper sement.

Det som skjedde videre da var at det ringte ut til friminutt og resten av skolen kom ut. Dette var det mange som var nysgjerrige på og det var noen som uttalte; - Får dere lov til å gjøre dette her på skolen? Og; -Hva? Lager dere lamper?

Tror det var med på å gjøre de litt ekstra stolte over prosjektet sitt. Det som imidlertid da uteble var logger direkte etter denne økta. Det gikk på bekostning av tiden vi brukte på samtale og selve jobben. Vi voksne bar da disse forsiktig inn og satte de til tørk på et gruppebord i klasserommet. Her lot vi de stå over helgen slik at vi var sikre på at det var tørket.

### 6.2.3 Vurdering aksjon 2

Den første delen ble en teoretisk økt der det ble stor vekt på tavleundervisning. Assistenten fikk god anledning til å observere denne timen og hun sier i sine refleksjoner etterpå at det kanskje med fordel kunne vært en delt økt der eleven fikk jobbe litt praktisk med prosjektering underveis. Det ble en detaljert forelesning om prosjektering og mange ting å forholde seg til på en gang. Jeg som prosjektleder selv kjenner godt til det det ble snakket om men det er klart at dette var nytt for dem alt sammen. Hennes forslag var at de burde kunne fått prøve seg selv i løpet av denne økta. Jeg tenker at vi burde presisert milepælplanen mer også med at milepæl nummer en må være ferdig før vi kan sette i gang med milepæl to. Kanskje de hadde sett mer strukturen. Men vi har notatene fra timen på tavla slik at vi kan hente dette frem igjen når vi skal i gang med arbeidstegningene.

Tegne delen synes jeg gikk veldig fint, jeg observerte at noen grupper prøvde seg frem og pusset ut igjen. Og her hørte jeg at det foregikk diskusjoner. De diskuterte ikke bare lengdene på sidene og hvordan de skulle benevne men de diskuterte også om de skulle tegne todimensjonalt og tredimensjonalt. Dette opplever jeg viser et engasjement og vilje til å tenke lenger og videre i oppgavene. De var for så vidt raske med denne oppgaven og det gledet meg. Det betyr at dette med å tegne geometriske figurer og benevne sidene, samt å regne ut gikk fint. Loggene viser at de ønsker å lære mer om volum og at det er gøy men de skriver fortsatt at de også synes det er litt vanskelig. En skriver;

-Hvor mye trenger jeg for å fylle hele kuben? At  $\text{cm}^3$  er at man bare har ganget 3 tall.

Disse refleksjonene vitner om at man kobler teori og praksis direkte sammen og at man ved å se det i praksis forstår hvorfor man regner ut areal og kubikk. Og den samme eleven sier at hun ønsker å lære mer om  $\text{cm}^2$ . Så hvis jeg forstå refleksjonen rett har hun altså ved denne praktiske matteoppgaven forstått utregning av kubikk bedre enn utregning av areal.

Utregning av areal har de allerede jobbet med i mattebøkene på skolen tidligere men ikke kubikk. Så dette med kubikk var nytt for dem med dette prosjektet. Det er en tankevekker.

Når det var klart for arbeidet med forskalingen ble det som sagt tatt en avgjørelse på at selve kassa ble ferdig skrudd sammen til dem. Men jeg føler at oppgavene slik de ble gitt var riktig med hensyn på vanskelighetsgrad og kompleksitet. Kanskje kunne man gitt de større utordringer da mange i gruppa var kompetente til langt vanskeligere oppgaver. Samtidig var det såpass overkommelig at de fleste om ikke alle klarte å henge med.

Merket selv at min assistent var veldig god på å la de få prøve selv og sette i gang med oppgavene som skulle gjøres som med å borre hull med drill, kappe ledninger etc. Det var veldig fint syns jeg at han gjorde for jeg hadde følt meg mer reservert med å la de jobbe med slike verktøy. Men det er jo dette som er moro, det å gjøre det helt skikkelig selv. Det var stor glede og entusiasme i rommet. Det var en god stemning å kjenne på som igangsetter, lærer, veileder, observatør og voksen. Det å kunne se elever så engasjert over en oppgave og så ivrige på å holde på med noe sammen. Det var en så glede og et så godt samarbeid.

Det jeg oppdaget var at disse tre gruppene hadde individuelle vurderinger og løsninger på hvordan de skulle løse oppgaven. Oppgaven på dette stadiet hadde ikke stort rom for individuelle tilpasninger og variasjoner. Det meste var jo felles bestemt. Men likevel finner elevene de rommene for individuell tilpasning og utforming. Dette kom til uttrykk da de skulle borre hullet i forskingen som ledningen til lampa skulle igjennom. Vi hadde vist de hvordan de kunne gjøre det med hull midt på den ene siden. Underveis i arbeidet spurte en av elevene meg begeistret om de fikk lov til å borre hullet i det ene hjørnet. Og det er klart de fikk lov til.

Det gledet meg hvordan kreativiteten fikk utspill. For etter at vi kom frem til i fellesskap hvordan lampene skulle lages så var jo oppskriften ganske klar og det var ikke da rom for mye individuell tilpasning. Men at de da klarte å gjøre dette som en egen detalj var flott. Jeg merker allerede at de begynner å få et nært forhold til sitt eget produkt. Entusiasmen er stor.

Det jeg tenker når jeg står der og observerer er at de som ellers synes det å jobbe med fag er kjedelig og gjerne kunne tenkt og gjort noe helt annet, de er engasjerte nå. De bidrar og jeg tror de tenker praktisk, også håper jeg at de ser matematikken mellom her.



For det er jo et dilemma begge veier her, de som skjønner matematiske oppgaver på papiret men vanskelig omsetter i praksis. Men så har du også de som lett ser hvordan det er i praksis men som ikke ser med det første at det samsvarer med et gitt regnestykke på papiret.

Gruppene viste godt samarbeid og engasjement rundt lampene sine. Det var tydelig et prosjekt som samlet og som fikk frem entusiasme og glede. Det å skulle regne oppi det hele ble bare en morsom og engasjerende aktivitet for å komme i mål og få til oppgaven. Flere sier i loggene sine at;

-Jeg har lært hvordan man støper og finner blandingsforhold og blander.

Da det var klart for å støpe var vi samlet ute og vi stod i halvsirkel rundt utstyret. Her gjorde vi dette i samarbeid alle sammen. Det jeg oppdaget her var at noen meldte seg litt ut. Fulgte ikke helt med og var mer opptatt av hverandre enn å følge med. Det gjaldt ikke mange men noen. Det kommer også frem i noen av loggene hvor noen sier;

-Det var litt kjedelig og det var litt vanskelig å forstå.

Dette er ikke sikkert hadde skjedd dersom dette også var gjort i de mindre gruppene. Jeg ser etterpå at de har vært så godt involvert i alle deler av prosjektet og arbeidet med lampene og når dette spennende med selve støpen kom så ble de nærmest tilskuere flere av dem. Dette burde kanskje også vært gjort i hver gruppe så de kunne gjort alt selv. Nå kan det også være at disse spørsmålene om utregning av blandingsforhold var for komplisert for disse uansett der og da.

Tilpasningen blir jo straks redusert når oppgaver skal gjennomgås og vises i store grupper. Men samtidig ble min assistent overrasket over rask hoderegning og praktisk forståelse hos noen av elevene. Under et ustrukturert intervju med assistenten etterpå gav han tydelig uttrykk for denne positive siden og også han registrerte at dette ble for komplisert for noen av dem. Han hadde lagt merke til at de ikke var helt med i den felles samtalen som ble rundt støpen. Men kanskje det at de nå i større grad skulle se på fremfor å gjøre selv på gruppe er noe av årsaken til det. Det gjorde at jeg frem mot siste aksjonen bestemte meg for at de videre nå skulle få gjøre resten i gruppene og at jeg da kunne sikre bedre deltagelse av alle.

## 6.3 Aksjon 3 – Lage tredimensjonal figur

Når de støpte formene kom inn i klasserommet gikk elevene stadig bortom dem og sjekket og kom det andre lærere eller elever inn i klasserommet var de raske til å vise frem prosjektet. Vi lot de stå å tørke over en helg, da det passet slik. Derfor var vi sikre på at de hadde tørket godt når vi skulle fjerne forskalingen. Denne aksjonen blir da den siste i prosjektet og består av selve ferdigstillingen. Vi ser spent frem mot å få produktet ferdig og se om den virker som den skal. Nå skal vi fjerne forskaling og ferdigstille og teste produktet. Vi avslutter det hele med en utstilling.

### 6.3.1 Planlegging aksjon 3

Denne tredje og siste aksjonen i prosjektet planla vi at da skulle forskalingen tas av og vi skulle få se produktet vi hadde laget. Jeg hadde tatt med noen skrutrekkere i tillegg til drillen for å fjerne forskalingen. Vi hadde med oss byggfagassistenten også denne dagen. Planen var å fjerne forskaling og så skulle vi koble bryter på lampeledningen. Til denne jobben hadde jeg gjort en avtale med en kollega på skolen, han er utdannet elektriker og ingeniør. Han ville da vise oss hvordan vi skulle koble denne bryteren også skulle elevene selv få prøve og han kontrollere de etterpå. Vi ville nå være i klasserommet og arbeide i gruppene våre med hver vår lampe. Når alle lampene var klare gjenstod det siste avgjørende øyeblikket da pæra skulle skrues i og lampa tennes. Det var nå klart for siste del av prosjektet.

### 6.3.2 Gjennomføring aksjon 3

Elevene var spente. Nå var dagen her. De var raske til å sette seg i grupper og finne frem lampene sine fra hylla. Med drill, skrutrekkere og hammer skulle vi nå fjerne forskalingen og spenningen var stor.



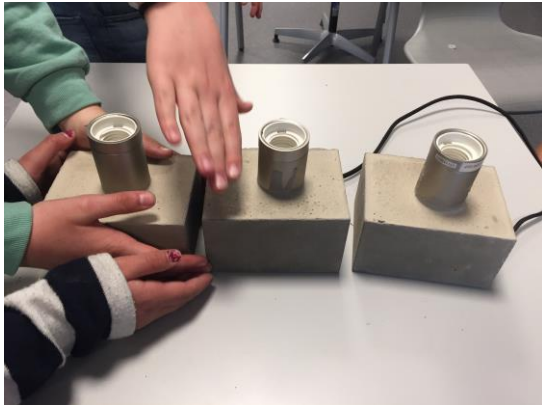
Når vi skrudde ut skruene satt fremdeles forskalingsbordet fast i betongen. Elevene skrudde ut skruene selv og gav drillen videre til neste gruppe. Samarbeidet gikk veldig bra. De fant fort ut selv at de skulle bruke noe for å vippe av forskalingsbordene. Det gikk veldig fint helt til de skulle ta av bunnen. Den satt hardere. Med litt hjelp fra oss voksne ble det stor jubel da vi fikk av bunnen.

Her får en av gruppene av bunnen på lampen si:



Det var nok ved et tidspunkt der at elevene var redd for at vi ikke skulle klare å få av denne bunnen. Mulig vi kunne smurt noe på forskalingsbordene før vi støpte som gjør det lettere å fjerne disse. Eventuelt at vi ikke skulle ventet så lenge før vi tok de av. Men det var egentlig ikke noe problem, de satt ikke så veldig hardt. Resultatet ble kjempebra og elevene var storfornøyde med de flotte lampene de hadde laget.

Her er et bilde av lampene som viser omsorgen for produktet de selv har laget:



De var både kule, trendy og robuste. Nå gjenstod det å få koblet bryteren og testet produktet.

Vi fikk inn elektrikeren som skulle hjelpe oss med den biten. Vi hadde kjøpt ledning hvor det satt bryter på og oppgaven skulle da være å åpne denne bryteren slik at elevene kunne se og koble denne riktig. Det som vi imidlertid oppdaget da han åpnet denne bryteren var at denne var loddet. Det ble en strek i regningen for vår del og denne biten med kobling av bryter ble ikke som planlagt. Det vi da gjorde var at vi så på ledningene og hvordan den så ut inni, vi snakket om det vi så og i loggene etterpå kommer spørsmål som;

-Hvorfor er det to ledninger inni den store ledningen?

Vi fikk deretter koblet ledningene sammen igjen av elektriker og det som da gjenstod var å skru i pære og teste om lampen lyste. Vi satte lampen på et høyt bord foran i klasserommet. De diskuterte litt seg imellom på gruppa om hvem som skulle sette støpselet i kontakten og hvem som skulle trykke på lysbryteren. De kom til enighet og spenningen var stor da vi endelig skulle gjøre oss klare til å tenne lampen. Elevene ønsket at rommet skulle være mørkt og at vi skulle ha nedtelling. Vi telte ned: 10, 9, 8, 7....2,1 og der ble det lys!



Til stor jubel lyste alle tre lampene og vi plasserte så lampene i hvert sitt vindu til utstilling.

### 6.3.3 Vurdering aksjon 3

Da var den store dagen kommet og det ble en stor dag. Elevene insisterte på mørkt klasserom og nedtelling da vi skulle tenne lampene for første gang.

Denne siste aksjonen skulle i utgangspunktet også handle om elektrofaget og planlagt at elevene skulle få prøves seg på kobling av ledninger. Dette ble det ikke noe av likevel. Det var synd men likevel så virket det ikke som det satte noen stopper i entusiasmen og prosjektet som helhet. Elevene tenkte ikke videre mer på det virket det som.

Jeg tror de var begeistret over det som var og gledet seg til å se lampen lyse. Det ble mer for min del og hva som var tenkt med prosjektet at det var negativt. Det er klart at dette aspektet er viktig men likevel ser jeg at dette prosjektet inneholder så vidt mange aspekter at det ikke gjør så mye om akkurat denne delen av den ikke ble akkurat som planlagt.

Den entusiasmen, nysgjerrigheten og gleden over en skoleoppgave er godt å se. De ivret etter å arbeide med dette og resultatet vårt ble veldig bra. Lampene lyste alle sammen og de fikk hedersplasser i vinduene i klasserommet. Vi måtte lage avtaler på hvem som hadde ansvar for hvilke lamper i forhold til å tenne og slukke lampene ved skolestart og skoleslutt og det viser et engasjement, eierskap og følt ansvar overfor et skoleprosjekt som betyr noe for elevene.

#### 6.4 Oppsummering

Aksjonene ble i sin helhet et stort prosjekt som startet med idemyldring og blanke ark og endte med tre flotte lamper. Elevenes engasjement for prosjektet var stort og flere lærere og assistenter ble involvert i prosjektet i ulike faser. De ulike aksjonene ble ulike ut ifra stadiet i prosjektet og vurderinger etter aksjon førte til justeringer og endringer til neste. Det ble et levende prosjekt på mange måter. Elevene viste stor interesse og prosjektets stadier av aksjoner førte til en gradvis virkeliggjøring av de ideer prosjektet startet med. De tre aksjonene endte til slutt i en lampe som lyste og som var laget av de selv helt på egenhånd. Et håndverk av elever ved 5.trinn.

## 7. Drøfting

Problemstillingen i oppgaven er; Hvordan yrkesrette matematikk på mellomtrinnet i grunnskolen?

Jeg har lagt opp denne drøftingsdelen med utgangspunkt i yrkesretting av matematikk og hvordan praktisk matematikk kan bidra til økt kunnskap omkring matematikk relatert til yrkesfaglige oppgaver. Videre tar jeg for meg matematikk i et læringsfellesskap og hvordan læringsfellesskapet kan være en bidragsyter til økt kunnskap. Jeg vil drøfte med hensyn til den teorien jeg har skrevet om sammen med metodene jeg har benyttet opp mot problemstillingen. Jeg har drøftet hver aksjon i lys av teori og metode opp mot problemstillingen som en del av kapittel 6. Det er drøftet fortløpende i oppgaven etter hver aksjon også blir dette den oppsummerende drøftingen av hele prosessen.

Jeg er opptatt av å observere i naturlige situasjoner og se etter hva som kommer til syne. Derfor har jeg vært en deltakende observatør i disse prosessene. Det at jeg har elevene selv i de fleste timer er en fordel slik at jeg kan bruke timer både før og etter dersom vi finner det nødvendig. Men innimellom kunne det vært en fordel for meg med en fritime rett etterpå slik at jeg i ro og fred kunne skrevet ut det jeg nettopp hadde vært vitne til eller deltatt i.

### 7.1 Yrkesretting av matematikk

Det yrkesrettede fokuset i oppgaven ligger til grunn og jeg har hatt som mål at de yrkesfaglige perspektivene skal komme til syne gjennom oppgaven. Jeg ser tydelig ut ifra loggene de skriver at mange ønsker å lære mer om de ulike yrkesgruppene innenfor byggfag og elektrofag. Kan tenkes at design og håndverk faget ble noe overskygget av byggfag og elektro etterhvert som prosjektet gikk videre til aksjon to og tre. Slik sett mener jeg prosjektet har hatt en verdi på flere plan og kan hjelpe elevene med å forstå, interessere seg mer for matematikken i videre skoleløp dersom de kan relatere det til dette prosjektet. Dette er i tråd med hva regjeringen ønsker med strategien «Tett på realfag» som vil at barn og unges kompetanse i realfag skal forbedres de neste fire- fem årene (Utdanningsdirektoratet, 2018b).

De nye læreplanene og økt fokus på yrkesfag er høyaktuelt og da også viktigheten av yrkesrelevans.

Forhåpentligvis vil noen søke seg til yrkesfaglige utdanningsprogram og kan ta med seg noe fra vårt prosjekt som en utvidet horisont som de vil utvide videre gjennom ungdomsskole og videre til yrkesfaglige utdanningsprogram. Og uansett hva disse elevene gjør i videre skolegang vil de likevel ha en utvidet horisont.

Rapporten i forbindelse med KIP prosjektet, om yrkesdidaktisk kunnskapsutvikling og implementering av nye læreplaner (Dahlback et al., 2011), viser til at det er viktig å rette fokuset mot innholdet og læringsutbytte. Elevenes kunnskaper, erfaringer og ressurser bør utnyttes og vektlegges mer i opplæringen.

Abstrakte regler vil ikke alltid være tilstrekkelig for forståelsen av matematikk og anvendelse av matematikk. Elevene må ut i praksis for å kunne koble det til teorien. Det er nettopp det dette prosjektet setter søkelyset på, den praktiske anvendelsen av matematikken slik at elevene ser hva de kan bruke den til. Dette samsvarer med utdanningsdirektoratets ønsker og satsing på yrkesretting og relevans i fellesfagene (Utdanningsdirektoratet, 2017c). Den rekrutteringsmessige delen av det blir en eventuell bonus i det hele.

Spetalen sine spørsmål om læreplanenes utvikling blir sentral og handler nettopp om dette med å tilrettelegge for det yrkespraktiske (Spetalen, 2017b). Yrkesfaglæreren som tidligere underviste i matematikk ved yrkesfaglinjer og dermed fikk et eierskap til matematikkens rolle i yrkesfaget ble erstattet med allmennfaglærere. Det kan føre til en større distanse mellom matematikken og de praktiske oppgavene men som Spetalen sier, læreplanene gir handlingsrom for praktiske læringsaktiviteter. Og det er det jeg har gjort i dette prosjektet, jeg hatt sett på handlingsrommet i læreplanene og praksisrettet oppgavene og prosjektet etter det.

Spetalen sier at dette vil avhenge av hvordan den enkelte skole organiserer opplæringen (Spetalen, 2017b) og videregående opplæring så vel som grunnskolen kan og bør lage læringsarenaer også utenfor klasserommet. Dette samsvarer også med nyere forskning på matematikkundervisning som søker mot å se på kunnskapen som ressurs og en praktisk fokusert lærerutdanning basert på «know-how» (Loewenberg Ball & Forzani, 2009, p. 503).



Også Barbara Jaworski snakker nettopp om dette at vi må legge til rette for å stimulere til aktivitet i interessante kontekster og det opplever jeg at vi får til i dette prosjektet. Vi må gi inspirasjon til å se det fine med emnet sier hun, og det er noe av grunntanken min i dette prosjektet. Hun snakker også om å få innsikt i matematiske konsepter og det å kunne omsette dette til bruk av matematiske regler og prosedyrer (Jaworski, 2010, p. 12).

Vi kunne kanskje i dette prosjektet brukt enda mer tid på å hente opp igjen formler og utregninger i klasserommet etter prosjektet og sett det i sammenheng. Kjersti Wæge sier at vi bør rette undervisningen mot rike tankeprosesser som underligger matematisk aktivitet enn av regler og algoritmer som må læres utenat (Matematikksenteret, 2015b). Dette blir i tråd med prosjektet og tankene mine bak de ulike oppgavene.

Elevene fikk også presentert mange ulike yrkesgrupper og yrkesretninger de ikke visste fantes og der tenker jeg også at det er en fordel at de allerede i grunnskolen er kjent med de ulike yrkesgrupper og faglinjer som finnes. Dette vil være i tråd med hva regjeringen ønsker, som vil satse på yrkesfagene (Regjeringen, 2018b). Og samtidig med satsing på yrkesfagene ønsker også regjeringen en satsing på realfagene i skolen og herunder matematikk slik at flere elever skal gå ut av grunnopplæringen med gode kunnskaper og ferdigheter i realfag (Utdanningsdirektoratet, 2016). De skal kunne møte videre utdanning med en solid realfaglig grunnmur heter det og det er derfor fint å kunne ha begge disse satsningsområdene til stede i et og samme prosjekt.

Det å kunne se så tidlig at den matematikken vi jobber med i grunnskolen har relevans for den utdanningen du vil ta senere vil være nyttig. Og ikke minst det å kunne se den praktiske nytten man har av å kunne regne og beregne i tillegg til refleksjonen over det i etterkant. Utdanningsdirektoratets arbeid med FYR- prosjektet, for yrkesrettet og relevant opplæring for å forberede elevene på arbeidslivet, er et viktig arbeid med dette. Det er i tillegg et arbeid som ønskelig kan øke gjennomføringsgraden i videregående opplæring.

Noen av utfordringene som utdanningsdirektoratet peker på når det gjelder dette er at utviklingsarbeid er krevende og man må ha tydelig forankring og gode rutiner (Utdanningsdirektoratet, 2017c).

Viktig er det også å oppøve evnen til å være kritisk til resultatet man kommer frem til. Kan dette stemme? I praktiske oppgaver som dette ser man fort om det stemmer eller ikke og at det faktisk får synlige konsekvenser ved å regne feil. De hadde beregnet helt korrekt i blandingsforholdet til betongen og vi hadde nøyaktig det vi skulle ha, det ble begeistring. De følte mestring. Den glede, mestringsfølelse og engasjement dette prosjektet gav er i seg selv uvurderlig.

Kanskje yrkesfaget kommer mer frem og får mer fokus enn matematikken i prosjektet. Det er ikke sikkert at de tenker det er matematikk man har som fag de timene vi jobber med prosjektet men heller det å lage noe skikkelig og virkelighetsnært. Jeg har sjelden opplevet slik entusiasme overfor timer, fag, prosjekter og oppgaver i skolen. De var så begeistret og ivret etter prosjektet. Kanskje var det litt kul oppgave også, tenk at de skulle kunne lage noe som kunne vært solgt i en butikk. Men mest av alt tror jeg at det var at det var deres eget. Graden av medvirkning spiller en stor rolle.

Gleden over matematikken må være et mål å finne og et mål å beholde så lenge som mulig. Kan vi bidra fra grunnskolen vil flere kanskje kunne finne matematikken relevant, interessant og nyttig i videregående opplæring. Hvis vi kan hjelpe de å se nytteverdien av matematikken har vi oppnådd mye.

Man kan si at matematikken man møter i ungdomsskole og i videregående skole er betydelig mer avansert og teoretisk enn man finner i dette prosjektet. Og ikke alt er til å forenkles eller så godt å praktisk vise eller gjøre. Men samtidig tenker jeg at dette prosjektet viser en måte å kunne tenke matematikk praktisk på og som er helt virkelighetsnær. Dette tror jeg er avgjørende med tanke på den anvendte matematikken i yrkesfaglig opplæring. De ønsker kanskje ikke primært å studere eller lære matematikk for matematikkens skyld men ønsker å kunne anvende den praktisk for å utøve yrkesfaget. Og da tenker jeg, ikke gjør det vanskeligere enn det er. Synes noen matematikk oppleves vanskelig og uforståelig så forsøk å gjøre et så virkelighetsnært og forståelig som mulig.

Vi er godt kjent med bruk av konkreter i grunnskolen for å visualisere de matematiske uttrykkene og det er vel og bra. Denne oppgaven tar dette i et videre perspektiv og forsøker å vise hvordan matematikken kommer til uttrykk i praktiske oppgaver i videregående opplæring.

Og når en av elevene kommer på skolen dagen etter vi har støpt lampene våre og sier;

-Dette er det samme som vi gjorde når vi laget ny trapp hjemme!

Ja, da har eleven kunnet omsette dette til det virkelige liv. Og i tillegg hadde katten gått i trappa før betongen hadde tørket og satte evige spor.

Denne kunnskapen blir en del av dem og utgjør den ubevisste delen av eleven som Bourdieu snakker om (Bourdieu, 2013). Dette blir en del av den praktiske klokskap de erverver seg, de gode intensjoner, tanker, følelser og refleksjoner over resultater som blir til kompetanse som Kversøy skriver i sin bok *Etikk – en praktisk vinkling* (Kversøy, 2013, p. 91). Når Olav Eikeland (Eikeland & Askerøi, 2006) skriver om praktisk klokskap og viktigheten av praktisk erfaring og dens relevans for kunnskapsforståelse blir dette prosjektet en vei mot det. Det at vi legger til rette for å gjøre matematikken praktisk i et praksisfellesskap som etterstreber at alle får komme til og alle får bidra for å sikre en erfaring hos alle.

#### 7.1.1 Praktisk matematikk

Praktisk matematikk og det å gjøre matematikk i praktiske sammenhenger henger sammen med det Olav Eikeland snakker om som praktisk klokskap (phronesis) innenfor kunnskapsbegrepet (Eikeland & Askerøi, 2006). Det er tradisjonelt mye bruk av konkrete i undervisning og utdanning innenfor matematikk når det rettes mot yngre elever. Yrkespraksisen kommer i videregående opplæring og det er kanskje da kunnskapen om å kunne anvende teori i praksis virkelig skal komme til syne og nyttiggjøres. Kunnskapsforståelsen hos Aristoteles har relevans for yrkeskompetanse sier Eikeland og våre elevers kunnskapsforståelse er også relevant i grunnleggende opplæring som for eksempel i matematikk i dette tilfellet. Aristoteles verker forklarer og sier noe om viktigheten av å forstå hvordan og hvorfor som kan gi svar på sammenhenger, likheter, ulikheter og dette gjør hans filosofi og tenkning relevant for aksjonsforskning, moderne samfunnsforskning og kunnskapsproduksjon (Eikeland, 2008, p. 34).

Det å gjøre praktisk, det å anvende matematikken på en praktisk måte er viktig for forståelsen av hvorfor vi behøver å lære matematikk. For elever kan det være vanskelig å forstå hvorfor man behøver å lære matematikk, hva man skal bruke det til og da videre kunne motiveres og anstrenge seg for å lære matematikk.

I dette prosjektet var det ingen som lurte på hvorfor man skulle bruke matematikken. Loggene deres bærer preg av matematikk og lampeprosjekt side om side. De bruker matematikken som et middel for å nå målet. Dette skaper mening og relevans for oppgaven og for matematikken. Wittgenstein snakker om bruken av ordet «know» og at vi sier f.eks; «Now I know» når vi har forstått noe. Denne forståelsen inntreffer i løpet av et kort øyeblikk. Og Wittgenstein stiller da spørsmålet; What is it that occurs? (Wittgenstein, 2009, p. 65). I et av hans eksempler var det snakk om å se en matematisk sammenheng i en gitt tallrekke. Han snakker om hva det er som kognitivt skjer hos den som forsøker å forstå og sier at mange ulike ting kan skje i prosessen med å forsøke å forstå.

Og det blir det samme i vårt prosjekt i denne oppgaven at elevene forsøker å forstå og skal gjennom erfaring få økt forståelse. De skal forsøke å forstå helheten ut ifra delene. Som Wittgenstein sier vil noen umiddelbart strategisk starte med varierte algebraiske formler for å finne løsning på oppgaven. Eller andre ville kanskje ikke tenke på formler men heller la vage tanker strømme og spørre seg «What is the series of differences?» (Wittgenstein, 2009, p. 65). Dette er ulike måter å gripe an oppgaver på og elevene er ulike og ved hjelp av det praktiske og se matematikken i den praktiske sammenhengen vil kunne gi en økt forståelse for hvordan ting henger sammen. Hvordan den praktiske oppgaven kan hjelpe til med å øke forståelsen i matematikk. Wittgenstein sier at det er helt tenkelig at den formelen kan komme til deg men at du likevel ikke forstår det. Det han sier er at det å forstå innebærer mer enn kun selve formelen.

Dewey snakker om dette med viktigheten av å gjøre og oppdage selv. Og han sier at all tenkning er original og at når et barn oppdager hvordan det kan bygge med klosser så er akkurat det barnet en oppdager, selv om andre har gjort de oppdagelsene før (Dewey, 1997, p. 159).

I dette prosjektet observerte jeg flere strategier blant elevene. Det var elever som strategisk satte i gang utregninger, sannsynligvis på bakgrunn av innlærte formler og kom frem med svar raskt. Og igjen andre som praktisk utførte operasjoner og kom frem til likt svar.

Dette var også noe min assistent oppdaget og som kom frem i det ustrukturerte intervjuet vi hadde sammen etterpå. Han ble overrasket over de ulike strategiene han oppdaget hos de ulike elevene.

Vi må ikke sette begrensningene tenker jeg etter dette prosjektet. Vi må ikke bremse de eller stoppe de. Vi må hjelpe de opp og videre og støtte de i deres refleksjoner og tanker.

Vi må gjøre skolen så lite skolistisk som mulig. Vi må forsøke å gjøre opplæring så lik som mulig den verden som er utenfor skolen sier Dewey (Dewey, 1997, p. 154). Han stiller også spørsmål om de problemstillingen elevene står ovenfor i skolen er virkelighetsnære nok, er de reelle eller er de for konstruert. Han stiller også spørsmålet om problemstillingen er elevenes eller om det er lærerens (Dewey, 1997, p. 155). Det har også vært en faktor i dette prosjektet og en av grunnideene fra starten av, at dette skulle være vårt prosjekt og at elevene skulle føle det som deres. Grunntanken med stor grad av medvirkning og medbestemmelse for at elevene skulle få eierskap til prosjektet og kanskje kunne svare ja på Deweys spørsmål om erfaringen er en personlig ting som stimulerer (Dewey, 1997, p. 155).

Barn har så mang spørsmål og er så nysgjerrige og da er spørsmålet om vi legger nok til rette for dette i skolen. Vi ønsker engasjement, glede og entusiasme i skolen.

I loggene ser jeg at elever som under teoretisk gjennomgang gir kort uttrykk i loggene for at det er for mye prating kommer loggene under den praktiske delen til å se annerledes ut. Her kommer ord som areal, volum, høye, LBH (lende, bredde, høyde) inn og det viser at de også har formlene inne. I tillegg kommer ordet bygging tydelig frem i disse loggene.

### 7.1.2 Matematikk i et praksisfellesskap

Mitt fokus har vært å involvere elevene så mye som mulig helt fra starten av. Jeg tror det har vært med på å gjøre prosjektet til deres eller vårt. Som Kurt Lewin sier er det viktig å forstå essensielle ting i et arbeidsfellesskap og se det gjennom prosessene og samtidig ta hensyn til initiativ fra alle i fellesskapet (Lewin, 1946, p. 41). Når alle jeg'ene kommer til syne blir det noe vi. Det jeg ser at kommer til syne er en glede, entusiasme og iver etter å gjøre. Det er også forbundet med mange spørsmål. Og spørsmål er bra, det viser engasjement.

Når elevene mener at jeg, som lærer, skal telles med i hvor mange det er i klassen så tenker jeg at vi har fått til noe vi. I dette er også mitt mål at vi får til rollene som medforskere i prosjektet. I den grad man kan få til det opplever jeg at vi har nærmet oss godt.

Med min rolle som voksenperson og som lærer til elevene vil det alltid være et maktforhold mellom oss som jeg må være bevisst. De etiske utfordringene må vi ta hensyn til og være bevisst sier Kversøy (Kversøy, 2013).

Våre horisonter vil være forskjellig og alle har utvidet sine horisonter i større eller mindre grad i løpet av dette prosjektet. Her har alle blitt eksponert for kunnskap og oppgaver de ikke har hatt kjennskap til fra før.

Vårt fremtidsverksted, inspirert av boken «Håndbog i fremtidsværksteder» (Jungk & Müllert, 1989), inviterte til stor grad av elevmedvirkning. Dette skulle virkelig gjøre prosjektet til deres. Elevene var veldig engasjert rundt dette. Det som imidlertid overrasket meg noe var at elevene tenkte ikke så mye utenfor boksen og fristilt fra omverdenens rammer som jeg hadde trodd de ville gjøre. Jeg observerte dette underveis og forsøkte å gi de veiledning på dette. Jeg tenker også dette er et produkt av den hverdagen og skolen de er vant med.

Tradisjonelt så forklarer vi oppgaver og gir eksempler som de slavisk kan følge, satt på spissen. Det blir derfor uvant for de når oppgaven er så fri at det er lov å tenke fritt, ingenting er feil og bruk fantasien din. Dette er kanskje noe det åpnes mer for i de nye læreplanene der fokuset på dybdelæring står sentralt (Utdanningsdirektoratet, 2018a). Ønsket om å skape en økt forståelse i det man gjør er et av mine poenger med prosjektet. Hvorfor gjør vi som vi gjør? Hvorfor trenger vi matematikkunnskaper for å lage en lampe, gå på byggfag, elektro eller design og håndverk?

Ifølge en av samtalene trenger vi jo matte til absolutt alt, sier en elev.

Dette vitner om at det er blitt reflektert over akkurat det med matematikkens rolle i videre utdanning og det er vel hva vi ønsket oss.

Det jeg også la merke til her var at når vi skulle enes om et prosjekt å gå for til slutt så var det vanskelig å gi slipp på egne ideer og ønsker. Men de gjorde det og entusiasmen ble ikke borte av den grunn. De viste fortsatt engasjement og glede videre i prosjektet.

Det at vi gjør matematikken praktisk og knytter det til yrkesfaget så tidlig gjør at elevene kan få kunnskap, ferdigheter og utvikle sine praktiske evner når det kommer til praktisk yrkesutøvelse.

De vil allerede i grunnskolen kunne utvikle taus kunnskap som Wittgenstein snakker om og kunne utvikle seg fra noviseståstedet som Dreyfus og Dreyfus snakker om (Dreyfus & Dreyfus, 1988). Elevenes kompetanse utvikles og deres grunnleggende ferdigheter utvikles. De grunnleggende ferdighetene i opplæringsloven er det betydelig vekt på og de skal inn i opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2017b).

I dette prosjektet flettes flere av dem naturlig inn som en del av det hele. Dette gir også elevene og meg som lærer en gylden mulighet til å kunne reflektere over og i handling. I prosjektets praktiske prosesser har vi reflektert underveis i handlingen ved at vi har snakket med elevene underveis og reflektert selv. Vi har også ved hjelp av loggene og pedagogiske soler reflektert over handling i etterkant av aksjonene. Dette er i tråd med Schön og hans teorier om den reflekterende praktiker der man legger vekt på hva som skjer i det reelle liv og reflekterer over dette (Schön, 1995). Dette er igjen i tråd med Lave og Wengers teorier om legitim perifer deltakelse der de snakker om det å delta i et praksisfellesskap og at de deltar i reelt arbeid (Lave & Wenger, 2003).

### 7.1.3 Matematikk i en større sammenheng

Matematikkens rolle i samfunnet, i yrkeslivet, i grunnleggende opplæring og livet forøvrig er viktig. Det er som en av elevene uttalte underveis i dette prosjektet:

- Men det betyr jo at vi bruker matte til absolutt alt!

Derfor er matematikkfaget viktig å ha fokus på og når samfunnet med storting og regjering setter søkelyset på matematikkunnskaper hos den oppvoksende generasjon er det et nyttig og viktig grep. Det må vi ta på alvor og bringe ut i det enkelte klasserom. Det er det jeg har forsøkt å gjøre i dette prosjektet. Det å få elevene til å se matematikken i en større sammenheng. Se det litt utenfor matematikkboka og det tradisjonelle klasserommet. Spetalen skriver i sin artikkel om hvordan fag og timefordeling i yrkesfagene har endret seg gjennom tidene og hva implementeringen av nye læreplaner gjorde med utdanningene innen yrkesfag (Spetalen, 2017b). Vi ser at der yrkesfaglæreren tidligere underviste matematikken i verkstedet er det nå rene matematikk lærere som står for denne undervisningen og ofte er dette adskilt fra yrkesfaget. Men det er den senere tid fokusert på å knytte dette bedre sammen igjen.

Det tenker jeg er positivt dersom elevene allerede da de kommer til videregående opplæring har en økt forståelse for at det er en sammenheng mellom matematikken og mye av det de skal praktisere i yrkesfaget. Og vel så viktig er det at elevene som går på ungdomsskolen kan klare å holde motivasjonen for matematikk oppe og se nytteverdien av matematikk som fag selv om de ikke har planer om studiespesialiserende men en yrkesfaglig utdanning. De behøver nemlig å forstå matematikken og dens bruksområder i praksis.

Vi ønsker oss et samfunn med skolerte, selvstendige og yrkesaktive borgere og da må vi legge til rette for et best mulig utgangspunkt for alle. Så regjeringens grep og fokus på yrkesfaget er viktig for den andelen av elever som søker seg den veien. Men i tillegg er det fokuset på å få flere til å velge yrkesfag, vi trenger flere i de ulike yrkene i dagens samfunn. Det å kunne gjøre prosjekter i grunnskolen som relaterer til yrkesfag kan hjelpe til å vekke interesser for fagene tidlig. Det er også en stor avgjørelse for dagens 10.klassinger å skulle velge vei for videregående opplæring da mange ikke vet for mye om hva som møter dem. De vet ikke hva de vil, hva de har lyst til og kanskje ikke engang hva som finnes.

Vår aksjon 1 med samtaler, pedagogiske soler omkring yrker som behøver matematikkunnskaper og ulike yrker som finnes bidrar til å synliggjøre og opplyse for elevene hvilke muligheter som finnes. For meg som lærer er dette en gylden anledning til å se og erfare hva slags interesser og kunnskaper den enkelte elev har og ikke minst hvilke metoder de ulike foretrekker og/eller behersker godt og ikke. Jeg ser ut ifra loggene og observasjonene at det er en vesentlig forskjell på oppmerksomhet og interesse for faget, timen og/eller oppgaven hos de enkelte ut ifra om det er teoretisk eller praktisk rettet.

Alle fikk et stort engasjement. Det var ingen som falt ut i det praktiske arbeidet. Men noen falt ut i praktisk matematikk og igjen andre gjorde det godt teoretisk. Det som ble så spesielt tydelig i observasjonene var den store forskjellen i oppmerksomhet og konsentrasjon da vi gikk fra små grupper og gjøre selv til full gruppe og demonstrasjon. Det var en så vesentlig forskjell, spesielt for de svakeste og mest ukonsentrerte. For de som behøver praktisk arbeid med fag aller mest for å forstå falt ut omtrent med en gang i felles gjennomgang. Og det til tross for at de i utgangspunktet var interessert i og opptatt av oppgaven.

Det ble en tankevekker for meg.



Så mye man tradisjonelt foreleser og forklarer elevene på en teoretisk måte i klasserom også viser dette prosjektet så tydelig hvordan oppmerksomheten endres. Den ble endret helt fra gruppe oppgave og arbeide ut problemer og utfordringer på egenhånd til plenumsgjennomgang i praktisk oppgave. I tillegg var dette det store høydepunktet i oppgaven deres, det sier en del om viktigheten av forankring og eierskap til oppgavene du holder på med. Det må gjøres til ditt. Så prosjektet kan gi en liten smakebit, en liten utvidelse av horisonten, vekke noen tanker i tillegg til det helt konkrete med relevansen for matematikk i praksis. Hvorfor er dette viktig for meg?

Solvang (Solvang & Norheim, 1992, p. 222) snakker også om dette med relevans og at det må være naturlig å spørre seg om hvorfor man gjør de ulike matematiske handlingene. Noe av det samme spørsmålet stiller Smestad seg i artikkelen, kritikk og matematikk (Smestad, 2015) der han stiller spørsmålet om hva som er poenget med matematikk. Dette vil han kunne få mange ulike svar på som han sier. Kritikk til praktisk matematikk kan være at det er vanskelig å lage gode nok oppgaver og at oppgavene må ha en viss form for relevans for hvorfor man i det hele tatt skal gjøre det. Det må være bruksorientert og det er dette prosjektet i aller høyeste grad.

#### 7.1.4 Demokrati og danning

Fokuset på de demokratiske prosessene og det at vi sammen skal utvikle kunnskap har vært vesentlig i prosjektet. Elevene som medforskere har fått ta del i prosessene og jeg har forsøkt å gjøre det så demokratisk som mulig. Elevenes læring og utbytte av demokratiske prosesser har vært et mål i seg selv. Jeg ønsker å utvikle elevenes evner til refleksjon og samhandling. Derfor har jeg lagt vekt på demokratiske prosesser gjennom prosjektet der alle har fått komme til og deltatt.

Det å danne yrkesutøvere er en prosess og det starter i grunnopplæringen. Grunnopplæringen er en viktig del av en livslang dannelsesprosess og opplæringen skal danne hele mennesket heter det i prinsipper for opplæringen, og at det skal skje gjennom praktiske utfordringer i undervisningen og gjennom skolehverdagen (Utdanningsdirektoratet, 2019f). Det å yrkesrette matematikken i et prosjekt som dette kan være med å bidra til denne dannelsesprosessen og åpner opp for en grunnleggende forståelse for matematikk og yrkesfag.

Klafki sier at dannet læring er den læring som fremmer den lærende sin selvstendighet og fører frem til ytterligere viten, evner og holdninger og at dette ikke nås gjennom reprodutiv overtagelse av flest mulig enkelterkjennelser (Klafki, 2011, p. 176). Det er da ikke løsningen å skulle forelese for elevene eller at dannelsen skjer ved en mengde enkelthendelser. Han sier derimot at ved at den lærende ut i fra et begrenset antall utvalgte eksempler arbeider seg frem til aktivt allmenne, allmenngyldige kunnskaper, evner og holdninger (Klafki, 2011, p. 176). Dette er i tråd med dette prosjektet der elevene får fremme sin selvstendighet og aktivt arbeide seg frem i læringsprosessen. Det blir en form for myndiggjøring skriver Haaland i sin avhandling (Haaland, 2005, p. 70).

Dette samsvarer også med Bjørkås & Bulien som skriver om elevers utforskinger i klasserommet og at en slik undervisningsform fremmer ideer, samtaler og engasjement (Bjørkås & Bulien, 2010). Det samsvarer igjen med hva jeg oppdaget i dette prosjektet. Det er også på linje med hva Enge & Valenta sier i sin artikkel om regnestrategier og at det handler om mer enn å følge et oppsett (Enge & Valenta, 2011). I dette prosjektet ønsket vi oss rike tankeprosesser mer enn et klart og tydelig oppsett de skulle følge.

## 7.2 Det hermeneutiske perspektivet

Hermeneutikk betyr fortolkning og det har røtter tilbake til antikkens Hellas. Det retter seg mot fortolkning av tekster så vel som sosiale handlinger og praksis. Gadamer sier at det ikke er mulig å fortolke en tekst uavhengig av den begrepsverden man fortolker og forstår på bakgrunn av (Gadamer, 2013).

Altså jeg har noe i bagasjen som gjør at jeg tolker og ser ting på den måten jeg gjør. Det vil si at det egentlig, antagelig er helt unikt. Det vil ikke la seg gjøre at det kan kopieres helt likt hos en annen. Måten jeg fortolker og ser verden, ting eller tekster på er preget av, avhengig av og/eller påvirket av mine tidligere erfaringer. Det er i min bagasje.

Er det tilstrekkelig under huden er det en del av meg og jeg er kanskje ikke klar over at det er kunnskaper jeg er tillært, men det er bare blitt en del av meg og ligger naturlig i meg som menneske.

Da kan vi tenke over og undre oss over viktigheten av våre impulser og virkelighet vi opplever fra vi er født, gjennom barndom, skole og yrkesliv.

Vekselvirkningen mellom del- og helhet kan også omfatte relasjonen mellom selve talen og tilhøreren. Fortolkeren av talen som et aktivt ledd i meningsdannelsen. Denne formen for hermeneutikk argumenterer Gadamer for skriver Henriette Højberg i artikkelen «Hermeneutikk – forståelse og fortolkning i samfunnsvitenskapene» (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 293).

Den filosofiske hermeneutikk mener at det er i møte med gjenstanden at meningen skapes mellom gjenstanden og fortolkeren (Fuglsang & Bitsch Olsen, 2004, p. 294). Når elevene får arbeide praktisk med oppgaven og kunne oppleve mening med matematikken i den praktiske sammenhengen til prosjektet.

Forståelseshorizonten tilhører det enkelte individ og utgjør den personlige tilgangen til verden. For meg som lærer og voksen i møte med mine elever som er så vidt unge er det ekstra viktig, tenker jeg, å være klar over at våre forståelseshorisonter vil være forskjellige. Ikke bare er vår synsvinkel fra to forskjellige sider men jeg som voksen person har i mange år utvidet min horisont på en rekke områder som elevene ennå ikke har. Det betyr at mitt grunnlag og utgangspunkt er et helt annet enn deres.

Men jeg sier ikke at vi ikke kan lære av hverandre. Jeg kan utvide mitt synsfelt og min horisont like mye som deres i løpet av en prosess, prosjekt eller pedagogisk aksjonsforskningsprosjekt som dette vi har holdt på med nå. Kanskje mine fordommer eller forforståelse gjør at jeg blir begrenset sammenlignet med elevene. Kanskje jeg utvider mine horisonter mer enn dem. Forstår vi verden og det vi opplever ulikt? Vår forståelseshorizont muliggjør en meningsfull fortolkning av verden.

De har funnet denne måten å arbeide på interessant og inspirerende. Kanskje er det forståelseshorizonten og metodene vi jobber på som gjør det. Jeg har blitt spurt hver dag gjennom hele denne perioden med denne oppgaven om vi ikke kan fortsette med prosjektet. Gadamer snakker om en horisontsammensmelting når hendelsen som skjer i det forstående møter gjenstanden og det er her forståelse og mening oppstår også sier han at det er tyraniet av skjulte fordommer som gjør oss døve for hva som snakker til oss (Gadamer, 2013, p. 282).

### 7.3 Analyse og refleksjon

Delene i prosjektet og i datamaterialet skal sees i sammenheng og analyseres. All datamaterialet som er samlet i prosjektet er komplekst og inneholder mye. Det er mange logger fra elever og fra meg i tillegg til observasjoner og ustrukturerte intervjuer. I tillegg er det transkriberte data som en del av datamaterialet. I analysen så gjelder det å ta fugleperspektivet, kunne se det hele litt ovenfra. Det er derfor grounded theory passer prosjektet godt og Kathy Charmaz (Charmaz, 2014) versjon spesielt. Hva kommer til syne? Dette spørsmålet stiller jeg meg i møte med datamaterialet og jeg opplever at denne metoden blir god i møte med mitt datamateriale. Disse loggene, som ikke alltid er utfyllende, men som kanskje består av korte ord og setninger gjør at man ved å se det hele i sammenheng får frem noe. Jeg føler at dataene snakker til meg og at noe kommer til syne.

Samtidig er det en prosess som er tidkrevende og man kan bli i tvil. Hva kommer til syne? Hva kom til syne? Kom det noe til syne? Det vises i disse loggene at det yrkespraktiske kommer frem. De skriver at de ønsker å lære mer om byggfag og elektro. De skriver at det var litt vanskelig å forstå og samtidig ønsker å lære mer. Da har vi vekket noen interesser. Men disse interessene er kanskje ikke hos alle. Men likevel ser jeg elever som er faglig dyktige og som presterer svært godt på eksempelvis nasjonale prøver som viser svært gode refleksjoner og prestasjoner i dette prosjektet. Våre nasjonale prøver dette skoleåret viste svært gode resultater i matematikk for klassen.

Det at jeg i oppgaven har valgt å benytte logger som refleksjonsverktøy og som datainnsamling tror jeg har vært nyttig. Det har vært nyttig for meg som forsker for å få inn data i prosjektet også har det, tror jeg, vært nyttig refleksjonsverktøy for den enkelte elev. Det har hjulpet de på vei i refleksjon etter endt undervisning og aksjon. Selv om elevene hadde skrevet logg tidligere så ser jeg at jeg med fordel burde hatt noen runder med loggskriving i forkant av prosjektet. Dette for å øve inn igjen det å reflektere over hva vi har gjort og jobbet med. Det jeg ser utover i prosjektet er at de begynner å reflektere veldig godt.

Jeg kunne utviklet refleksjonene deres ytterligere. Vi kunne brukt mer tid på refleksjon og at jeg kunne fått de til å utdype loggene sine litt mer. Men likevel gir de et godt og beskrivende bilde.

I analysen av datamaterialet fra loggene kommer det veldig godt frem den verdien dette punktet med hva de vil lære mer om har. Det er et veldig viktig og positivt punkt. Dette viser flere steder den interessen som er vekket og hva det er de tenker og funderer på som de gjerne ønsker å lære. Jeg kan se et engasjement ut ifra loggene og jeg kan se konturer i loggene at noen liker praktisk arbeid spesielt godt. Dewey hevder at bare når man bearbeider et problem førstehånds, søker og finner sin egen vei ut, tenker man (Dewey, 1997, p. 160). Og det er jo det Dewey mener er det essensielle, nemlig å utvikle evnen til å tenke.

De pedagogiske solene har sammen med logger laget et godt fundament som datainnsamlingsgrunnlag. Elevene har vært svært flinke til å komme med mange tanker i fellesskap og det har vist at de hjelper hverandre med å komme på ting underveis i prosessen. De tenker veldig her og nå og derfor er det til god hjelp å bli minnet på for å få tankene og refleksjonen til å komme. Mulig noen i en slik prosess kan bli passive derfor var jeg litt bevisst noen ganger å se til at alle kom med noen refleksjoner. Som vi kunne se i loggene var noen av elevene lei av prat og tavleundervisning, ville helst få kommet i gang og gjøre.

Mine og kollegaers observasjoner underveis er også viktige i dette prosjektet. De står for våre «briller» i øyeblikket som senere blir vårt grunnlag for refleksjon. Jeg som lærer og prosjektleder har i aksjonene mange roller og det kunne vært en fordel om jeg kunne hatt bare observasjonsrollen iblant. Men med samtaler med medforskere og kollegaer etterpå får det frem flere sider og får belyst situasjonen mer. Jeg ser godt viktigheten av å reflektere og notere observasjoner umiddelbart etter aksjonene så ikke viktige detaljer blir glemt.

I forkant av aksjonene og i etterkant hadde jeg ustrukturerte intervjuer med de jeg til enhver tid hadde med meg. Det var verdifullt da jeg så fort at de observerte andre ting enn meg og vi har ulike «briller», vi har ulike horisonter vi møter verden med. Dette er veldig interessant. Vi representerer ulike deler av helheten og det er da å forsøke å se delene i sammenheng for å kunne se en helhet.

#### 7.4 Oppsummering

Det prosjektet har vist er hvor stor entusiasme og glede den praktisk tilnærmede oppgaven har gitt og hvordan kunnskap og erfaringer har kommet til uttrykk gjennom praktisk arbeid med matematikken på en yrkesrettet måte. Prosjektet ble gjort til deres og gjennom medvirkning og demokratiske prosesser har elevene fått være med og produsere sitt eget produkt. Graden og den utstrakte bruken av loggskrivning har bidratt til refleksjon over og i handling som har ført til at elevene har gjort erfaringer omkring dette med å tenke over hva de har deltatt i, opplevet og vært en del av. Tanken rundt det å kunne se en helhet satt sammen av deler har for meg vært en erfaring rikere. Jeg har sett et samspill og en læringsarena som har fungert godt og som med hell kan gjentas. Det krever en innsats av de som tar på seg oppgaven men jeg tror det vil være verdt det etterpå.

## 8. Avslutnings betraktninger

Når vi kan se tilbake på prosjektet og evaluere og se forlengelsen av det så kan man stille seg spørsmålet om forlengelse av et slikt prosjekt. Vil det kunne ha en fremtid, vil det kunne bidra til erfaringer og endringer. Jeg tror det, jeg tror at dette er en type prosjekt som fint kan benyttes i grunnskoler og absolutt mer i ungdomsskole og videregående utdanning. Dette er et prosjekt som kan gjøres enda mer altomspennende. Det er mange ideer i forlengelsen av dette som hadde vært interessant å ta videre.

Noen av ideene både jeg og elevene hadde var en større utstilling der flere kunne få muligheten til å se produktene. I den forbindelse kunne det vært flere produkter også. Og dersom man ville trekke inn flere fag ligger det til rette for prissetting av produktet, markedsføring av produktet og salgsmatriser og så videre. Her er det et utgangspunkt for elevbedrift og det hele. Man kan ta for seg undersøkelser om målgrupper og gründervirksomhet så mulighetene er mange. Mye av dette virkelighetsnære og praktiske kan gjennom styringsdokumentene gjennomføres tidlig i skoleløpet og danne et grunnlag for interesse og nysgjerrighet hos den yngre generasjonen og de kan se hvorfor de behøver matematikken på skolen.

For meg har dette prosjektet skapt en grobunn for videre arbeid som dette. Skolen er opptatt av dybdelæring og implementering av nye læreplaner som kommer og vi vil på min skole i økende grad utvikle undervisningsopplegg som er prosjektbaserte og med fokus på praktisk arbeid med fag og dybdelæring.

Undervisningsopplegget i dette prosjektet vil kunne utvikles til et opplegg som kan overtas av andre og gjøres med nye elever. Det viser at undervisningsopplegg for yrkesfaglige utdanningsprogram kan tilpasses læreplaner for grunnskole og dermed gi elevene et undervisningsopplegg myntet på det yrkesfaglige.

Det som for meg ble så veldig tydelig var nettopp dette med elevenes fokus og konsentrasjon og hvor raskt den endret seg med hensyn på opplevet medvirkning. Så veien videre må være å søke så høy grad av involvering og medvirkning i oppgaver som mulig. Dette opplegget kan klart gjøres om noe eller mye for å tilpasse ulike fag eller interesser.

I et samfunnsmessig perspektiv kan dette bety mye for den enkelte elev som kunne falt utenfor i senere skoleløp fordi fagene, og spesielt matematikken, blir for teoretisk. Det blir for abstrakt og for lite yrkesrettet. Det må være relevans i yrkesopplæringen og kanskje kan elevene se et snev av relevans i matematikken knyttet til ulike yrker, yrkesgrupper og yrkesretninger i videregående opplæring.



Lampene ble stilt ut sammen med klassens tolkninger av Munch og Eventyrskogen.



## Litteraturliste

- Ayers, W., & Alexander-Tanner, R. (2010). *To teach the journey, in comics*. New York: Teachers College Press.
- Bjørkås, Ø. J., & Bulien, T. (2010). Elevers utforskninger i matematikksamtaler i klassen. *Tidsskriftet FoU i praksis*, 4(3), 23-37.
- Bourdieu, P. (2013). *Outline of a theory of practice* Cambridge studies in social and cultural anthropology, Vol. v.16.
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory* (2nd ed. ed.). London: Sage.
- Dagsavisen.no. (2018). Retrieved from <https://www.dagsavisen.no/innenriks/na-bli-det-ny-engelsk-og-matte-pa-yrkesfag-1.1163515>
- Dahlback, J., Hansen, K. H., Haaland, G., & Sylte, A. L. (2011). *Yrkesdidaktisk kunnskapsutvikling og implementering av nye læreplaner (KIP) : veien til yrkesrelevant opplæring fra første dag i Vg1 : rapport fra et aksjonsforskningsprosjekt knyttet til implementering av nye læreplaner i ulike yrkesfaglige utdanningsprogram* Rapporter og utredninger (Høgskolen i Akershus : online), Vol. 1/2011.
- Dewey, J. (1997). *Democracy and education : an introduction to the philosophy of education*. New York: Free Press / Simon & Schuster.
- Dreyfus, H. L., & Dreyfus, S. E. (1988). *Mind over machine : the power of human intuition and expertise in the era of the computer* (Paperback ed. ed.). New York: Free Press.
- Eikeland, O. (2008). *The ways of Aristotle : Aristotelian phrónêsis, Aristotelian philosophy of dialogue, and action research* (Vol. vol. 5). Bern: Peter Lang.
- Eikeland, O., & Askerøi, E. (2006). *Som gjort, så sagt? : yrkeskunnskap og yrkeskompetanse* (Vol. 13/2006). Lillestrøm: Høgskolen i Akershus.
- Enge, O., & Valenta, A. (2011). Argumentasjon og regnestrategier. *Tangenten*, 22(4), 27-32.
- Forskning.no. (2015). Hvorfor er det så vanskelig med matte? Retrieved from <https://forskning.no/skole-og-utdanning/2015/09/hvorfor-er-det-sa-vanskelig-med-matte>
- Forskning.no. (2017). Vi må forstå matematikk, ikke bare pugge. Retrieved from <https://forskning.no/skole-og-utdanning-barn-og-ungdom-kronikk/kronikk-vi-ma-forsta-matematikk-ikke-bare-pugge/1160769>
- Freire, P. (2003). *De undertryktes pedagogikk*. Oslo: De norske bokklubbene.
- Friberg, J. H., & Haakestad, H. (2015). Arbeidsmigrasjon, makt og styringsideologier ; norsk byggenæring i en brytningstid. *Søkelys på arbeidslivet*, 32(3), 182-205.
- Fuglsang, L., & Bitsch Olsen, P. (2004). *Videnskabsteori i samfundsvidenskabene : på tværs af fagkulturer og paradigmer* (2. udg. ed.). Frederiksberg: Roskilde Universitetsforl.
- Furuno, T. (2001). *The power of duck : integrated rice and duck farming*. Sisters Creek, Tasmania: Tagari.
- Gadamer, H.-G. (2013). *Truth and method* (1st paperback ed. translation revised by Joel Weinsheimer and Donald G. Marshall. ed.). London, England: Bloomsbury Academic.
- Giddens, A. (1993). *New rules of sociological method : a positive critique of interpretative sociologies* (2nd ed. ed.). Cambridge: Polity Press.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory : strategies for qualitative research*. New York: Aldine de Gruyter.
- Grendstad, N. M. (1986). *Å lære er å oppdage : prinsipper og praktiske arbeidsmåter i konfluent pedagogikk*. Oslo: Didakta.
- Haaland, G. (2005). Forskjellighet og mangfold - muligheter eller begrensninger for individ og arbeidsplass? : et aksjonsforskningsprosjekt med studier av læring i daglig arbeid, gjennom

- medvirkning, demokratiske prosesser og interessedifferensiering. Roskilde: Roskilde Universitetscenter. Forskerskolen Livslang Læring.
- Habermas, J. (1996). *Diskursetik : notiser til et begrunnelsesprogram*. Frederiksberg: Det lille forlag.
- Habermas, J. (1999). *Kommunikasjon, handling, moral og rett*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Hartviksen, M., & Kversøy, K. S. (2008). *Samarbeid og konflikt : to sider av samme sak : SØT-modellen*. Bergen: Fagbokforl.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning : a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Hiim, H. (2010). *Pedagogisk aksjonsforskning : tilnærminger, eksempler og kunnskapsfilosofisk grunnlag*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Jaworski, B. (2010). Teaching Better Mathematics ; what, how and why? *Tidsskriftet FoU i praksis*, 4(3), 9-21.
- Jeevendrampillai, D. (2014). Making: Anthropology, archaeology, art and architecture, by Tim Ingold (Vol. 25, pp. 1-2): Routledge.
- Jungk, R., & Müllert, N. R. (1989). *Håndbog i fremtidsværksteder* (2. udg. ed.). København: Politisk Revy.
- Klafki, W. (2011). *Dannelsesteori og didaktik : nye studier* (3. udg. ed. Vol. 14). Århus: Klim.
- Kversøy, K. S. (2013). *Etikk - en praktisk vinkling : en verktøykasse med ni perspektiver* (2. utg. ed.). Bergen: Fagbokforl.
- Kversøy, K. S. (2015). *Metodeeksperimenter med radikal medvirkning i utdanning og forskning : et aksjonsforskningssamarbeid med et kull masterstudenter i yrkespedagogikk*. Forskerskolen i Livslang Læring, Institut for Psykologi og Uddannelsesforskning, Roskilde Universitet, Roskilde.
- Lave, J., & Wenger, E. (2003). *Situert læring - og andre tekster*. København: Reitzel.
- Levin, M. (2017). Aksjonsforskning som forskning - epistemologiske og metodiske utfordringer. *Aksjonsforskning i Norge: Teoretisk og empirisk mangfold: Cappelen Damm Akademisk/NOASP (Nordic Open Access Scholarly Publishing)*.
- Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34-46. doi:10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x
- Loewenberg Ball, D., & Forzani, F. M. (2009). The Work of Teaching and the Challenge for Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 60(5), 497-511. doi:10.1177/0022487109348479
- Matematikksenteret. (2015a). Er vi klare for yrkesretting? *Tangenten*, 26(4), 56-59.
- Matematikksenteret. (2015b). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Retrieved from <https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/resource/Sentrale%20kjennetegn%20på%20god%20læring%20og%20undervisning%20i%20matematikk.pdf>
- Matematikksenteret. (2019). Undervisningsressurser - FYR. Retrieved from <https://www.matematikksenteret.no/videregående/matematikk-og-yrkesliv/undervisningsressurser-fyr>
- McNiff, J., & Whitehead, J. (2011). *All you need to know about action research* (2nd ed. ed.). London: Sage.
- Mosvold, R., Fauskanger, J., & Wæge, K. (2018). Fra undervisningskunnskap i matematikk til kjernepraksiser: – endringer i grunnskolelærerutdanningens matematikkfag (pp. 401-411).
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg. ed.). Oslo: Universitetsforl.
- Regjeringen. (2016). Meld. St. 28 (2015-2016). Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Regjeringen. (2018a). Skole og videregående opplæring. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/tema/utdanning/grunnopplaring/id1408/>
- Regjeringen. (2018b). Yrkesfaglærerløftet. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ny-strategi-for-yrkesfaglarere/id2459645/>

- Schwencke, E. (2017). Kritisk Utopisk Aksjonsforskning (CUAR) og utfordringer i deltakende prosesser. *Aksjonsforskning i Norge: Cappelen Damm Akademisk/NOASP Nordic Open Access Scholarly Publishing*.
- Schön, D. A. (1995). *The reflective practitioner : how professionals think in action*. Aldershot: Arena.
- Skagen, K. (2011). *Kunnskap og handling i pedagogisk veiledning* (2. utg. ed.). Bergen: Fagbokforl.
- Slemmen, T. (2010). *Vurdering for læring i klasserommet* (2. utg. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Smestad, B. (2015). Kritikk og matematikk. *Tangenten*, 26(4), 2-4.
- Solvang, R., & Norheim, B. (1992). *Matematikk-didaktikk* (2. utg. ed.). Bekkestua: NKI.
- Spetalen, H. (2017a). Grunnleggende ferdigheter for arbeidslivet. Bruk og betydning i restaurant- og matfagyrker: [Basic skills for working life. Use and importance in restaurant and food processing occupations]. *Nordic Journal of Vocational Education and Training*, 7(1), 88-112. doi:10.3384/njvet.2242-458X.177188
- Spetalen, H. (2017b). Teori og praksis i yrkesfaglige læreplaner , myter og realiteter. 2. doi:10.7577/sjvd.2264
- Tiller, T. (2004). *Aksjonsforskning i skole og utdanning*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Utdanningsdirektoratet. (2016). Realfagsstrategien - tett på realfag. Retrieved from <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/nasjonale-satsinger/realfagsstrategien/>
- Utdanningsdirektoratet. (2017a). Generell del av læreplanen. Retrieved from <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/generell-del-av-lareplanen/det-arbeidande-mennesket/#laring-og-arbeid>
- Utdanningsdirektoratet. (2017b). Rammeverk for grunnleggende ferdigheter. Retrieved from <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/2.4-a-kunne-regne/>
- Utdanningsdirektoratet. (2017c). Yrkesretting og relevans i fellesfagene. Retrieved from <https://www.udir.no/utdanningslopet/videregaende-opplaring/yrkesretting-av-fellesfagene/>
- Utdanningsdirektoratet. (2018a). Fagfornyelsen. Retrieved from <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/nye-lareplaner-i-skolen/>
- Utdanningsdirektoratet. (2018b). Tett på realfag. Retrieved from <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/nasjonale-satsinger/realfagsstrategien/tett-pa-realfag--strategi/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019a). Læreplan i felles programfag i Vg1 bygg- og anleggsteknikk (BAT1-02). Retrieved from <https://www.udir.no/kl06/BAT1-02/Hele/Kompetansemaal>
- Utdanningsdirektoratet. (2019b). Læreplan i felles programfag i Vg1 design og håndverk (DHV1-02). Retrieved from <https://www.udir.no/kl06/DHV1-02/Hele/Kompetansemaal/produksjon>
- Utdanningsdirektoratet. (2019c). Læreplan i felles programfag i Vg1 elektrofag (ELE1-02). Retrieved from <https://www.udir.no/kl06/ELE1-02/Hele/Kompetansemaal/elenergisystemer>
- Utdanningsdirektoratet. (2019d). Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04). Retrieved from <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04>
- Utdanningsdirektoratet. (2019e). Læreplan i naturfag (NAT1-03). Retrieved from <https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Kompetansemaal/kompetansemaal-etter-7.-arstrinn>
- Utdanningsdirektoratet. (2019f). Overordnet del av læreplanverket; 2.Prinsipper for læring, utvikling og danning.
- Wittgenstein, L. (2009). *Philosophische Untersuchungen : Ludwig Wittgenstein ; translated by G.E.M Anscombe, P.M.S. Hacker and Joachim Schulte = Philosophical investigations* (Rev. 4th ed. ed.). Malden, Mass: Wiley-Blackwell.
- Wæge, K., & Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet Institutt for matematiske, f. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. (2007:262), Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen, Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk, Institutt for matematiske fag, Trondheim.
- Wæge, K., & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Oslo: Universitetsforl.

## Vedleggliste

Vedlegg 1: Samtykkeskjema.

Vedlegg 2: NSD skjema.

Vedlegg 3: Loggskjema til elevene.

Vedlegg 4: Intervjuguide.

Vedlegg 5: Eksempel på yrkesrettet oppgave i matematikk gitt i videregående opplæring.

# Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

## *”Yrkesretting av matematikk”*

### **Bakgrunn og formål**

Dette er et forskningsprosjekt ved OsloMet Storbyuniversitet og prosjektet er et masterstudium. Formålet med studien er å se på hvordan man kan yrkesrette matematikk og hvordan dette kan gjøres i grunnskolens 5.-7.trinn. Utvalget her vil være hele 5.trinn.

### **Hva innebærer deltakelse i studien?**

Studien vil være et prosjekt der datainnsamlingen vil bestå av logger som deltakerne fyller ut i tillegg til plenumsdiskusjoner og observasjon. Loggene som det skriftlige datamaterialet vil bestå av de tre spørsmålene: 1) 3 ting du har oppdaget i dag. 2) 2 ting du synes var litt vanskelig å forstå. 3) 1 ting du vil lære mer om. Det vil ikke bli samlet noen andre former for opplysninger om deltakerne enn at de går på 5.trinn ved grunnskolen. Jeg vil ikke bruke noen navn eller informasjon som kan kobles til deltakerne. Det vil heller ikke bli gjort noen intervjuer med enkelt elever. Alt vil være anonymisert.

### **Hva skjer med informasjonen om deg?**

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt.

Det vil ikke bli koblet noen personopplysninger til oppgaven. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 01.08.19. Alle data anonymiseres ved prosjektslutt.

### **Frivillig deltakelse**

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert.

Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med May-Britt Miland på telefon 926 46 446. Veileder ved universitetet OsloMet er Jan Stålhane.

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

## **Samtykke til deltakelse i studien**

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

Deltakers navn:

-----  
-----

(Signert av foresatt til prosjektdeltaker, dato)



## Resultat av meldeplikttest: Ikke meldepliktig

Du har oppgitt at hverken direkte eller indirekte identifiserende personopplysninger skal registreres i forbindelse med prosjektet.

Når det ikke registreres personopplysninger, omfattes ikke prosjektet av meldeplikt, og du trenger ikke sende inn meldeskjema til oss.

Vi gjør oppmerksom på at dette er en veiledning basert på hvilke svar du selv har gitt i meldeplikttesten og ikke en formell vurdering.

Til info: *For at prosjektet ikke skal være meldepliktig, forutsetter vi at alle opplysninger som registreres elektronisk i forbindelse med prosjektet er anonyme.*

*Med anonyme opplysninger forstås opplysninger som ikke på noe vis kan identifisere enkeltpersoner i et datamateriale, hverken:*

- direkte via personetydige kjennetegn (som navn, personnummer, epostadresse el.)
- indirekte via kombinasjon av bakgrunnsvariabler (som bosted/institusjon, kjønn, alder osv.)
- via kode og koblingsnøkkel som viser til personopplysninger (f.eks. en navneliste)
- eller via gjenkjennelige ansikter e.l. på bilde eller videoopptak.

*Vi forutsetter videre at navn/samtykkeerklæringer ikke knyttes til sensitive opplysninger.*

Med vennlig hilsen,

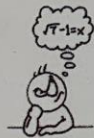
NSD Personvern

Loggskjema

Dato:



Tre ting jeg har lært:



To ting som var litt vanskelig å forstå:



En ting jeg vil lære mer om:

## Intervjuguide

Hensikten med intervjuet er å kartlegge hvordan opplevelsen av aksjonen var og hva som spesielt ble lagt merke til. Det ustrukturerte intervjuet fortøner seg som en refleksjonssamtale med noen spørsmål som holdepunkter. Vi samtaler om hva som kom til syne og hvordan aksjonen ble gjennomført, hva som var bra og mindre bra.

Intervjuguiden går ut ifra problemstillingen og ser på aksjonene i lys av den.

### **Problemstilling:**

«Hvordan yrkesrette matematikk på mellomtrinnet i grunnskolen?»

### **Analysespørsmål:**

Hva blir gjort av elevene i aksjonen?

Hva er elevene opptatt av?

Hva er suksesskriteriene her?

Hva er utfordringene her?

### **Erfaringer:**

Hvordan opplevde du dagens aksjon?

Hva synes du var bra eller mindre bra?

Hva kunne vært gjort annerledes?

Vi snakker løst og fast og reflekterer over aksjonene og over funn.

Nøkkelspørsmål og oppfølgingsspørsmål blir til underveis.

Eventuelt

Takk for samarbeidet.



# Kvadrat og kubikk



## Beskrivelse/ Presentasjon

Hensikten med oppgaven er å øke forståelsen for sammenhengen mellom og forskjellen på areal og volum

Arbeidsoppgavet går ut på

- 1) å skjære til en kvadratisk plate på en kvadratmeter ( $1 \text{ m}^2$ )
- 2) å skjære til flere plater og sette disse sammen med den første slik at det blir en kubikkmeter ( $1 \text{ m}^3$ )

## Ressurser

Nødvendig utstyr: Sag, skrujern, ulike måleredskaper, blyant

Forbruksmaterieell:

- Kryssfiner ca.  $6 \text{ m}^2$ . Annet rimelig materiale kan brukes.
- Møbelkneker, listverk eller annet som kan holde platene sammen i hjørnene
- Treskruer

Tips til læreren:

- Kan legge inn vurdering i programfag hvis du samarbeider med programfaglæreren (bruk av verktøy, nøyaktighet osv. )
- Undersøk om elevene har sertifisering før evt. bruk av elektrisk verktøy, og husk verneutstyr der det er påkrevd

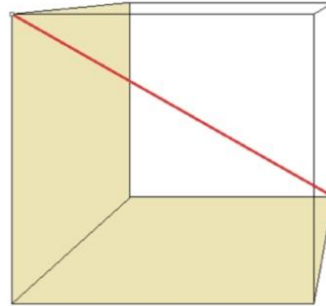
## Læringsaktiviteter

1. Mål opp og skjær til en kryssfinerplate så den er  $1 \text{ m}^2$  ( $1 \times 1 \text{ m}$ )

- Hvordan sikrer dere at målene er korrekte?
- Hvor stor er vinkelen i hjørnene og hvordan sjekker dere at det stemmer? Kan dere vise det ved regning?

2. Mål opp og skjær til flere kryssfinerplater så dere kan lage en kubikkmeter ( $1 \text{ m}^3$ ) utvendig målt, der dere også bruker kvadratmeteren fra oppgave 1. Sett sammen kubikkmeteren

- Hvor mange plater trengte dere? Skriv opp målene på alle platene.
- Sjekk at alle vinkler er rette
- Hvor langt er det fra ett hjørne i bunnen av kubikkmeteren til det motsatte hjørnet i toppen? (rød strek på tegningen) Vis med utregning og sjekk gjerne med måling



**Refleksjon/vurdering (se også vedlegg)**

Egenevaluering (se evt. kjennetegn på måloppnåelse under)

Hvor godt klarte du å løse oppgave 1?

1	2	3	4	5	6

Hvor godt klarte du å løse oppgave 2?

1	2	3	4	5	6

Kommentarer:

Dette kan vurderes i oppgaven:

- Nøyaktighet i måling
- Presisjon i utsaging
- Bruk av Pytagoras og annen beregning
- Løsning av praktiske og matematiske utfordringer
- Redegjørelse for beregninger og metoder

**FAG:** Matematikk

**PROGRAM:** BA (egentlig alle dersom de disponerer verktøy)

**Trinn:** Vg1

**Tid:** 2-3 t

**Læreplanmål:**

Kompetansemål i matematikk:	<ul style="list-style-type: none"><li>• regne praktiske oppgaver, med og uten tekniske hjelpemidler, og vurdere hvor rimelige resultatene er</li><li>• bruke Pytagoras' setning til beregninger og i praktisk arbeid</li><li>• løse praktiske problemer som gjelder lengde, vinkel, areal og volum</li><li>• regne med ulike måleenheter, bruke ulike måleredskaper, og vurdere målenøyaktighet</li></ul>
I programfag:	<ul style="list-style-type: none"><li>• bruke og bearbeide materialer som benyttes i enkle konstruksjoner innenfor bygg- og anleggsteknikk</li><li>• bruke enkle måleverktøy knyttet til arbeidsoppgaver innen bygg- og anleggsteknikk</li><li>• lese og anvende beskrivelser som er relevante for utføring av eget arbeid</li></ul>
Grunnleggende ferdigheter i matematikk:	<p>Å kunne uttrykke seg muntlig ...å være med i samtaler, kommunisere ideer og drøfte problem og løsningsstrategier med andre.</p>
I programfag:	<p>Å kunne regne ...problemløsning og utforskning som tar utgangspunkt i praktiske, dagligdagse situasjoner og matematiske problem.</p> <p><i>Å kunne regne</i> i bygg- og anleggsteknikk innebærer å beregne...volum, størrelser og masser. I tillegg er målestokk, måltaking og beregning av vinkler knyttet til konstruksjoner sentralt.</p>

**Nøkkelord:** Pytagoras, rette vinkler, kvadrat, kubikk, areal, volum, måling

**Forfatter:** Bodil Bergersen

**Vedlegg** (kan anvendes til å forenkle vurderingsarbeidet):

**Vurderingsskjema**

Karakter	Måling	Utskjæring	Beregning	Problemløsning
2	Måler med en viss nøyaktighet	Velger relevant redskap og sager med en viss nøyaktighet	Kan bruke Pytagoras setning til å finne hypotenus	Finner rett lengde og bredde på alle deler av figuren

3 - 4	Måler nøyaktig og vurderer presisjonsnivå	Bruker redskap godt og sager nøyaktig	Bruker Pytagoras setning og anvender relevante beregningsmåter til å finne vinkler i figuren	Alle mål og vinkler er korrekte Kan forklare hvordan arbeidet og beregningene er utført
5 - 6	Måler presis og kan gjøre rede for målenøyaktighet	Alle deler er saget presis og korrekt	Bruker relevante metoder til all utregning, gjør rede for metode og viser gode utregninger	Kubikkmeteren er presis i alle mål. Viser kreativitet og god evne til problemløsning
Kommentar og karakter:				