

# Elever på yrkesfag og matematikk

En studie av elever på Bygg og Anlegg sine oppfatninger av matematikkfagets relevans for eget yrke.

**Kristin Aasen Johannessen**

**Veileder**  
Martin Carlsen

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



## Forord

Da jeg startet på denne masteroppgaven hadde jeg arbeidet som lærer i tre år. Jeg har undervist både elever på studiespesialisering og ulike retninger på yrkesfag. Noe jeg spesielt la merke til i arbeidet var at flere yrkesfagelever stilte spørsmål angående hva slags matematikk de skulle lære og det var dette som dannet grunnlaget for retningen masteroppgaven min tok. Arbeidet med denne oppgaven har vært en krevende, spennende og ikke minst lærerik prosess. Det har vært en ny opplevelse for meg å arbeide med en så stor oppgave over en lengre periode og det har derfor vært en utfordring å disponere tiden jeg har hatt på en mest mulig fornuftig måte. Det har vært spennende å kunne fordype seg i et emne som jeg har funnet både nyttig og interessant i forhold til jobben jeg har.

I arbeidet med denne oppgaven er det flere personer som fortjener en stor takk. Jeg vil først og fremst takke læreren og klassen som sa seg villige til å være med på dette prosjektet. Dere var engasjerte og positive fra dag 1 og uten dere hadde ikke denne oppgaven vært mulig. Jeg ønsker også å takke pappa for sin interesse, oppfølging og gode diskusjoner rundt oppgaven. Jeg vil også takke Odd Bue, tidligere lærer og avdelingsleder ved Kvadraturen skolesenter, for god hjelp til å finne frem stoff om yrkesretting og fine innspill til oppgaven. Oddvar Håland, rektor ved Mandal videregående skole, fortjener også en takk for å ha funnet frem gamle læreplaner.

Jeg ønsker også å takke veilederen min, Martin Carlsen, som har vært en god støttespiller hele veien. Du har engasjert deg, kommet med konstruktive tilbakemeldinger og vært der når jeg har trengt hjelp til å komme videre.

Mamma og svigermor fortjener også en takk for passing av Frida. Uten dere hadde det ikke blitt så mye tid til å arbeide med oppgaven. Jeg vil også takke mannen min, Bård, for god støtte og oppbakking i mitt arbeid med oppgaven.

Kristiansand, juni 2012  
Kristin Aasen Johannessen



## Sammendrag

I denne forskningsstudien ønsker jeg å studere hvilke oppfatninger elever på programområdet Bygg og Anlegg har om matematikkens relevans for eget yrke. Matematikklæreren sine tanker omkring yrkesretting blir også undersøkt. Problemstillingen min er: *Hvilke oppfatninger har elever og læreren deres om matematikk og yrkesretting?* For å besvare problemstillingen min har jeg laget meg disse forskningsspørsmålene:

1. Hvilke tanker har elevene på Bygg og Anlegg om matematikkens relevans for eget yrke?
2. Hvilket syn har læreren på yrkesretting?
3. Hvordan foregår undervisningen i matematikk?
4. Hvordan har læreplanene tatt for seg yrkesretting i matematikk de siste 40 årene?

I litteraturdelen legges det vekt på elevers oppfatninger knyttet til matematikk og yrkesretting blir også beskrevet nærmere. Wasenden (2001) mener at yrkesretting av matematikkfaget har flere fordeler for elevene. Videre sier han at interessen for matematikkfaget vil øke når faget knyttes direkte til yrkesfaglige problemer. Han får støtte fra Lindberg og Grevholm (2011) som i sine studier fant ut at elevene oppfatter matematikkfaget som mer meningsfullt når de ser sammenhengen mellom matematikkfaget og yrkesfaget.

Datainnsamlingen foregår i en yrkesfaglig klasse. Metodene jeg brukte i denne forskningsstudien er observasjon og semi-strukturerte intervjuer. Jeg observerte tre undervisningstimer for å danne meg et bilde av undervisningen og elevene. Observasjonene gjorde det lettere for meg å tolke og analysere de svarene elevene ga i intervjuene. På den måten fikk jeg et inntrykk av om elevene oppførte seg naturlig under intervjuene. Jeg gjennomførte intervjuer med seks elever og matematikklæreren deres.

Mine resultater viser at elevene har noen tanker om hvilke emner de synes er relevante når det gjelder yrket deres. Elevene trekker frem volum, areal, Pytagoras læresetning, målestokk og regnereglene for de fire regneoperasjonene som interessante emner. Det er tydelig sammenheng mellom disse emnene og emnene elevene har både i matematikk og programfag. Matematikklæreren deres synes yrkesretting av matematikk er viktig. Han lager derfor oppgaver med en arbeidsbasert kontekst for å synliggjøre sammenhengen mellom matematikk og arbeidsliv. Elevene synes dette gjør matematikkfaget mer interessant fordi de føler disse oppgavene tar opp matematikk de får bruk for. Når elevene arbeider med yrkesrettete oppgaver oppfatter de matematikken mer som et verktøy og oppgavene blir meningsfulle for dem.

Kompetansemålene som omhandler volum og areal forandrer seg i de ulike læreplanene L76, R94 og LK06. I L76 er målene spesifikke og de er knyttet opp mot programområdet. Det er også i denne planen at betegnelsene *yrkesrettede oppgaver* og *yrkesrettet matematikk* blir introdusert. I R94 er det fortsatt fokus på yrkesretting, men matematikkurset er felles for alle programområder og dermed blir kompetansemålene mer generelle. I gjeldende læreplan, LK06, er yrkesretting ikke lenger nevnt, men det er fokus på at læringen skal være meningsfull i alle fag.

## Summary

In this thesis I want to study what kind of perceptions students within the study programme "Bygg og Anlegg" have as regards the theme mathematics and its relevance for their profession. I also want to study the mathematics teachers' thoughts and opinions regarding this theme. My main question is: *What kinds of beliefs have students and their teacher about mathematics and its relation to work.* To approach this issue I have formulated the following research questions:

1. What thoughts have the students on "Bygg og Anlegg" concerning the relevance of mathematics for their own profession?
2. What opinions does the teacher have about mathematics and work?
3. How was the teaching in mathematics carried out?
4. In what ways have curricula the last 40 years discussed and approached mathematics and its relevance to work?

My literature review focuses on students' beliefs about mathematics and the relationships between mathematics and work are also described. Wasenden (2001) argues that it is important to relate mathematics and work because it has many benefits for the students. He thinks that the students' interest in mathematics will increase if these relations are made clear. Lindberg and Grevholm (2011) argue in accordance with Wasenden that the students find mathematics more meaningful if they realise the connections between mathematics and the vocational subject.

The empirical material is collected in a class at a vocational school. As methods in this study I used classroom observation and semi-structured interviews. I wanted to observe three mathematics lessons to create myself a picture of the class and the teaching. These observations made it easier for me to interpret and analyse the students' responses within the interviews. In that way I could get an impression about whether the students behaved naturally during the interview. I interviewed six students and their teacher in mathematics.

The results show that the students have some thoughts about what topics which are relevant compared with their prospective profession. The students find volume, area, Pythagoras theorem, scale and arithmetical operations as relevant topics. They realise connections between these topics and the topics which are common in both mathematics and their vocational subjects. Their teacher in mathematics finds it important to relate mathematics with the profession the students are studying. He creates tasks with work situations as context to make the connection between mathematics and work visible. The students think that these tasks made the mathematics course more interesting, because they see how they can use the mathematics in practical work situations. When the students work with these tasks they use mathematics more like a tool and the tasks become more meaningful to them.

The educational aims regarding volume and area change in the different curricula L76, R94 and LK06. In L76 the mathematics syllabus is specific and connected to the specific study programs. It is also in this curriculum that the expression *yrkesrettede oppgaver* and *yrkesrettet matematikk* are introduced. It is still a focus on relating mathematics and work in R94, but the course in mathematics is common for all study programs and the mathematics syllabus thus become more general. In LK06, the current curriculum, the issue of yrkesretting is no longer mentioned explicitly, but the curriculum rather focuses on meaningful learning in every subject.

# Innhold

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b>  | <b>1</b>  |
|          | 1.1 Bakgrunn for valg av tema og problemstilling                                     | 1         |
|          | 1.2 Tidligere studier  | 2         |
|          | 1.3 Oppbygging av oppgaven   | 4         |
| <b>2</b> | <b>Betydningen av yrkesrettingen og relevans for elevenes oppfatninger og læring</b> | <b>5</b>  |
|          | 2.1 Yrkesretting og relevans   | 5         |
|          | 2.2 Meningsfull læring   | 6         |
|          | 2.3 Elevers oppfatninger knyttet til matematikk                                      | 7         |
|          | 2.4 Knytte sammen matematikk på skole og arbeid                                      | 11        |
|          | 2.5 Historisk tilbakeblikk på norske læreplaner for yrkesfag                         | 13        |
| <b>3</b> | <b>Metode</b>  | <b>19</b> |
|          | 3.1 Kvalitativt forskningsintervju   | 19        |
|          | 3.2 Observasjon  | 19        |
|          | 3.3 Metodenes muligheter og begrensninger  | 20        |
|          | 3.4 Beskrivelse av konteksten  | 21        |
| <b>4</b> | <b>Presentasjon og analyse av data</b>   | <b>25</b> |
|          | 4.1 Observasjon av undervisningen  | 25        |
|          | 4.2 Elevenes oppfatninger  | 26        |
|          | 4.3 Elevenes læring  | 33        |
|          | 4.4 Lærerens oppfatninger  | 39        |
|          | 4.5 Yrkesretting av matematikk   | 41        |
|          | 4.6 Analyse av læreplanene   | 45        |
| <b>5</b> | <b>Diskusjon</b>   | <b>47</b> |
| <b>6</b> | <b>Avslutning</b>  | <b>53</b> |
|          | 6.1 Konklusjon   | 53        |
|          | 6.2 Pedagogisk implikasjon   | 54        |
|          | 6.3 Videre forskning   | 55        |
|          | 6.4 Refleksjoner over eget arbeid  | 55        |
| <b>7</b> | <b>Litteraturliste</b>   | <b>57</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Vedlegg</b>  | <b>60</b> |
| <i>Vedlegg 1: Til elever og foresatte i 1 BAD</i>             | 60        |
| <i>Vedlegg 2: Liste med symboler brukt i transkriberingen</i> | 61        |
| <i>Vedlegg 3: Intervjuspørsmål til elevene</i>                | 62        |
| <i>Vedlegg 4: Intervjuspørsmål til læreren</i>                | 64        |
| <i>Vedlegg 5: Intervju med Hans</i>                           | 65        |
| <i>Vedlegg 6: Intervju med Kai</i>                            | 69        |
| <i>Vedlegg 7: Intervju med Fredrik</i>                        | 72        |
| <i>Vedlegg 8: Intervju med Truls</i>                          | 75        |
| <i>Vedlegg 9: Intervju med Kristian</i>                       | 78        |
| <i>Vedlegg 10: Intervju med Erik</i>                          | 81        |
| <i>Vedlegg 11: Intervju med læreren</i>                       | 84        |



# 1 Innledning

Matematikk blir brukt i ulik grad av forskjellige mennesker i arbeid og hverdagsliv. Det er liten tvil om at matematikk er en viktig del av samfunnet vårt og i stor grad bidrar til utvikling. I kunnskapsløftet står det blant annet at ”Matematikk er en del av den globale kulturarven vår. Mennesket har til alle tider brukt og utviklet matematikk for å utforske universet, for å systematisere erfaringer og for å beskrive sammenhenger i naturen og samfunnet” (Kunnskapsdepartementet, 2006, s. 57). Matematikk blir brukt av alle, både store og små. Det kan være i forbindelse med baking, gå i butikken eller telle antall skjell en har funnet på stranda. Andre bruker matematikk til å få oversikt over den økonomiske situasjonen de er i, noe som kan få innvirkning både på huskjøp, bytte av arbeidsplass eller det å få barn. Uansett om en tenker over at en bruker matematikk eller ikke, så er matematikken en viktig del av hverdagen vår (Kunnskapsdepartementet, 2006).

For elever som går på programområdet Bygg og Anlegg er matematikk en del av hverdagen. En av de grunnleggende ferdighetene i det felles programfaget ”Bygg og Anleggsteknikk” er å kunne regne. Her står det at det ”Å kunne regne i bygg- og anleggsteknikk innebærer å beregne tid, pris, vekt, volum, mengde, størrelser og masser. I tillegg er målestokk, måltaking og beregning av vinkler knyttet til konstruksjoner sentralt” (Utdanningsdirektoratet, 2006). Ut i fra dette ser vi at matematikk spiller en viktig rolle for elevene som går på programområdet Bygg og Anlegg, og det er en målsetting i læreplanen at elevene skal se disse sammenhengene.

I dette kapittelet vil jeg først beskrive bakgrunn for valg av tema og problemstillingen min (1.1). Deretter vil jeg presentere tidligere forskning som er gjort på forskningsfeltet matematikk og yrkesfag (1.2), før jeg til slutt beskriver oppbyggingen av oppgaven (1.3).

## 1.1 Bakgrunn for valg av tema og problemstilling

I denne oppgaven ønsker jeg å ta for meg hvordan matematikk og matematikkundervisning på programområdet Bygg og Anlegg er knyttet sammen med yrkesfag. Det er ikke alltid en tenker over at en bruker matematikk i dagliglivet eller på en arbeidsplass. Jeg har undervist matematikk for elever som går på yrkesfag og har erfart at noen av elevene blir umotiverte fordi de ikke ser nytten av faget. Flere ganger har jeg fått spørsmål som ”Hva kan vi bruke dette til?” og ”Hvorfor lærer vi dette?” og jeg har derfor lyst til å undersøke hvilke oppfatninger de har rundt matematikkfagets relevans for det yrket de utdanner seg til. For meg som lærer er det viktig å vite noe om elevenes tanker rundt matematikk for å kunne tilpasse undervisningen på best mulig måte for elevene. Min erfaring er at hva elevene tenker om faget og deres holdning til det, spiller inn på motivasjonen for faget og innsatsen i timene. Kloosterman (2002) mener at elevenes oppfatninger av matematikk har en stor betydning for motivasjonen i faget. Han mener at det må være et mål å ha motiverte elever og at en derfor må finne ut hva det er som gjør at elevene blir motiverte. Det å føle at det en lærer er nyttig, er viktig for motivasjonen for å lære og læreren har en sentral rolle i hvordan undervisningen blir lagt opp for at læring skal skje. Hvordan undervisningen treffer elevenes nivå og interesse og hvilke begreper læreren bruker, kan virke inn på elevenes oppfatning av faget. I følge Philipp (2007) spiller lærerens oppfatninger inn på hvordan undervisningen foregår og lærerens rolle i klasserommet. Jeg har derfor også lyst til å finne ut noe om hvilke tanker matematikklæreren har om yrkesretting av faget. Læreplanen spiller en stor rolle når det gjelder hva og hvordan det undervises i matematikk. Den har blitt endret en del de siste 40 årene. Tidligere hadde hvert programområde en læreplan i matematikk som var knyttet spesielt opp til sin

yrkesretning. Dette ble endret i utdanningsreformen som ble skrevet i 1994, slik at alle programområdene hadde samme læreplan, men yrkesretting hadde en sentral plass i planene (Kirke-, utdannings-, og forskningsdepartementet, 1994). I Kunnskapsløftet er ikke yrkesretting lenger nevnt (Kunnskapsdepartementet, 2006). De siste årene har yrkesretting igjen kommet opp som et tema (Kunnskapsdepartementet, 2011a). Jeg ønsker derfor også å se på hvordan de ulike læreplanene har vektlagt yrkesretting av matematikk. I denne studien ønsker jeg å besvare problemstillingen: *Hvilke oppfatninger har elever og læreren deres om matematikk og yrkesretting?* Jeg studerer elever som går på programområdet Bygg og Anlegg og for å besvare problemstillingen har jeg laget meg følgende forskningsspørsmål:

1. Hvilke tanker har elevene på Bygg og Anlegg om matematikkens relevans for eget yrke?
2. Hvilket syn har læreren på yrkesretting?
3. Hvordan foregår undervisningen i matematikk?
4. Hvordan har læreplanene tatt for seg yrkesretting i matematikk de siste 40 årene?

De to første spørsmålene vil jeg prøve å finne svar på gjennom intervjuer med elever og matematikklæreren deres. Det neste spørsmålet vil jeg besvare gjennom observasjon av undervisningstimer. Det siste spørsmålet vil jeg besvare gjennom å studere gamle og nåværende læreplaner.

## 1.2 Tidligere studier

Tidligere studier innenfor forskningsfeltet knyttet til matematikk og yrkesfag er gjort av Lindberg og Grevholm (2011) som har forsket på hvordan matematikk blir integrert i ulike yrkesfag i den videregående skole i Sverige. Prosjektet de bygger sin artikkel på blir kalt KAM-prosjektet og er et utviklingsprosjekt som blir gjort i løpet av perioden 1998 til 2002. KAM står for Karaktärsämnenas matematikk, matematikk for yrkesrettet studiefag. Bakgrunnen for utviklingsprosjektet er læreplanen fra 1994, Lpf 94. Denne læreplanen innfører fellesskoler for teoretiske studier og yrkesfaglige studier hvor alle skulle studere i tre år. Alle elevene skal et felles matematikkurs som blir kalt kurs A. Fordelen med dette er i følge Lindberg og Grevholm (op. cit.) at studentene får en felles plattform som de kan bygge videre utdanning på uansett programområde, mens ulempen er at elevene på yrkesfaglige programområder ofte trenger en annen type matematikk som er mer relatert til yrkesretningen. Yrkesfaglærerne og matematikklærerne må dermed samarbeide slik at matematikken de yrkesfaglige elevene lærer blir sett i sammenheng med yrkesretningen de gikk på. Utfordringen for lærerne er å gjøre denne sammenhengen tydelig for elevene. Yrkesfaglærere og matematikklærere er veldig forskjellige og de har ulike syn på hvordan den nye læreplanen skal innføres. Det er dette som danner bakgrunn for prosjektet. I 2011 kommer en ny læreplan i Sverige, kalt Gy 2011, (Utdyping av læreplanen kommer i kapittel 2.4) og Lindberg og Grevholm (op. cit.) ønsker derfor å studere resultatene fra prosjektet på nytt. De tar her for seg de nye læreplanene i matematikk og analyserer tre ulike KAM-rapporter henholdsvis fra 1999, 2001 og 2002. Tilknyttet dette prosjektet er både matematikklærere, lærere i yrkesfag, andre lærere, elever og forskere. Elevene er den største gruppen og i KAM 1 er det 30 elever med, i KAM 2 er det 14 elever med og i KAM 3 er det 120 elever med i prosjektet. Metodene som brukes er tester, analyse av lærebøker og læremateriell, observasjon, feltnotater, intervjuer, spørreskjema og dagbøker.

Resultatene i forskningen baserer seg på flere forskningsrapporter med flere hensikter og ulike mål. Noen av hensiktene med KAM 1 er å utvikle matematiske modeller hvor elevene kan tilegne seg matematikk via samarbeid mellom matematikklærere og yrkesfaglærere. Det

er også en hensikt å finne frem til hvilke emner i matematikk som fungerer som redskap i de yrkesfaglige programområdene. Et av målene er at elevene skal arbeide med oppgaver relatert til yrkesfaget slik at matematikkfaget blir oppfattet som meningsfullt. Et annet mål er at elevene skal bruke matematikken naturlig i oppgaver i yrkesfagene. Det blir lagt vekt på at undervisningen skal starte på elevenes nivå for at flere elever skal klare å gjennomføre matematikkurset. Matematikklærerne og yrkesfaglærerne kommer sammen og diskuterer hvordan de skal legge opp undervisningen og mye av diskusjonene dem i mellom dreide seg om hvordan komme frem til hvilke begreper lærerne skal bruke overfor elevene. Resultatene viser at motivasjonen til elevene øker når de i matematikktimene ser sammenhengen med yrkesfaget. Lindberg og Grevholm (op. cit.) mener også at motivasjonen for matematikkfaget øker når matematikk blir brukt i yrkesfagene. Hensikten med KAM 2 og KAM 3 er å fortsette med arbeidet fra KAM 1, nemlig å bygge en felles plattform mellom matematikkurset og de yrkesfaglige studieprogrammene. En annen hensikt er å gi lærerne trening i å synliggjøre dette samarbeidet for elevene og få dem til å bli mer motiverte for å studere deler i yrkesfaget deres hvor matematikk er involvert. Målet er å bruke samarbeidet mellom lærerne til å utvikle læringsinnholdet og nye tilnærminger for å øke interessen hos elevene og få flere til å lykkes. Utover i prosjektet blir samarbeidet mellom matematikklærerne og yrkesfaglærerne bedre og en ser at elevene lyktes i større grad når de ser sammenhengen mellom matematikk og yrkesutøvelsen.

Lindberg og Grevholm (2011) konkluderer i sin forskning blant annet med at en kombinert skole med ulike programområder kan danne grunnlag for et godt samarbeid mellom ulike grupper lærere. De skriver blant annet at “integration between mathematics and the vocational subjects does not occur naturally. There is a need for focused professional learning opportunities for teachers involved in both the mathematics Course A and the vocational teachers” (Lindberg & Grevholm, 2011, s. 61). I følge Lindberg og Grevholm (op. cit.) spiller lærernes kompetanse en stor rolle i suksessen til dette utviklingsprosjektet og de ser særlig viktigheten av at lærerne føler tilhørighet til prosjektet. Lindberg og Grevholm (op. cit.) konkluderer videre med at det er viktig at elevene ser sammenhengen mellom fagene for å lykkes. Når elevene blir introdusert for KAM-modellen blir resultatet at de blir bedre i matematikk, og i tillegg får prosjektet som resultat at elevene lykkes enda bedre i programfagene. Elevene er positive til prosjektet og synes matematikk blir mer meningsfullt og relevant når de ser klare sammenhenger mellom matematikkfaget og yrkesfaget.

Gillespie (2000) har også studert hvordan man kan integrere matematikk i yrkesfaglige studieprogram. På disse studieprogrammene skal elevene tilegne seg kompetanse i yrkesretningen de går på og i tillegg kreves det at elevene skal vise kompetanse i matematikk, kommunikasjon og bruk av informasjonsteknologi. Et hovedmål i Gillespies forskning er at elevene skal utvikle og bruke denne kompetansen i deres yrkesretning. Noen av yrkesretningene er krevende når det gjelder å integrere matematikken. Gillespies studium tar utgangspunkt i data fra et av hans tidligere prosjekter fra 1999. Her intervjuer han flere yrkesfaglærere og finner ut at elevene får bedre utbytte av matematikkundervisningen når matematikklærere og yrkesfaglærere samarbeider. Matematikklæreren har ansvar for basiskunnskapene og yrkesfaglærerne sørger for at dette blir koblet sammen med innhold i yrkesfaget. Et slikt samarbeid krever at det settes av tid til diskusjon mellom matematikklærere og yrkesfaglærere fordi de ofte har ulike synspunkter på matematikk. Både elever og yrkesfaglærer kan se på matematikk som et fjerntliggende redskap og som dermed er vanskelig å bruke. Dette kan komme av dårlige erfaringer med matematikk fra tidligere skolegang. Gillespie (op. cit.) mener det er viktig at matematikklæreren er klar over at noen kan ha negative følelser overfor matematikk og matematikklæreren må derfor være villig til å

ta seg tid til å forstå yrkesfaglige tema for at samarbeid med yrkesfaglærerne skal fungere. For at matematikk skal integreres på en suksessfull måte må det føles som et nyttig hjelpemiddel i yrkesfaget. "Integration means that mathematics is undertaken to improve the quality of work of vocational work, not the other way around" (Gillespie, 2000, s. 56). I intervjuene med elevene kommer det frem at de synes bruk av matematikk er nyttig når de bruker det fordi de trenger det til å utføre noe i yrkesfaget. Resultatet er i tråd med forskningsfunn gjort av Lindberg og Grevholm (2011).

### **1.3 Oppbygging av oppgaven**

I denne rapporten kommer først et kapittel, kapittel 2, der jeg presenterer teori og emner jeg mener er viktige sett i sammenheng med problemstillingen min. Jeg ser nærmere på begrepene relevans, yrkesretting og oppfatning. Videre studerer jeg også en modell for læring som tar for seg om eleven er reflektert og om undervisningen er relatert til noe som er kjent for eleven (Blichfeldt, 1992). Jeg gransker også litteratur som tar for seg hvordan matematikken i skolen kan knyttes sammen med yrke. Til slutt i kapitlet kommer et historisk tilbakeblikk på norske læreplaner for yrkesfag. Dette er inkludert fordi jeg mener at læreplaner er viktige å analysere og se i sammenheng siden læreplanene er styringsdokumenter for den faktiske undervisningen.

I kapittel tre beskriver jeg de metodene jeg bruker for å forsvare forskningsspørsmålene mine, observasjon og intervju. Deretter begrunner jeg valg av metoder for datainnsamlingen og gjennomføringen av dette. Her blir også konteksten for datainnsamlingen presentert.

I kapittel 4 presenterer og analyserer jeg datamaterialet. Her beskriver jeg først en av undervisningstimene jeg observerte, før jeg går dypere inn i noen av spørsmålene fra intervjuene med elevene. Deretter følger en beskrivelse og analyse av lærerens tanker rundt yrkesretting samt analyse av en yrkesrettet oppgave matematikklæreren lot elevene arbeide med i undervisningen. Til slutt i dette kapitlet ser jeg på hvordan kompetansemålene som omhandler volum og areal har blitt presentert i de ulike læreplanene.

I kapittel fem følger en diskusjon hvor jeg vurderer og sammenstiller mine forskningsfunn opp mot relevant litteratur, før jeg til slutt i kapitlet seks konkluderer i forhold til forskningsspørsmålene mine, antyder pedagogiske implikasjoner og reflekterer rundt forskningsprosessen.

## 2 Betydningen av yrkesrettingen og relevans for elevenes oppfatninger og læring

I dette kapittelet starter jeg med å forklare begrepene relevans og yrkesretting (2.1). Jeg ønsker også å se nærmere på hva meningsfull læring er (2.2). Det er gjort mange studier om elevenes oppfatninger og jeg ønsker å se nærmere på noen av dem som er relevante i forhold til matematikk (2.3). I tillegg presenterer jeg tidligere studier som er gjort angående det å knytte sammen skolematematikk og arbeidsliv (2.4). Det er gjort relativt få studier på dette fagfeltet, men jeg har funnet noen studier som belyser sider ved problemområdet adressert i denne studien. Til slutt i den teoretiske bakgrunnen ser jeg på hvordan fokus på yrkesretting, spesielt i matematikkfaget, har utviklet og endret seg de siste 40 årene (2.5).

### 2.1 Yrkesretting og relevans

Regjeringen har startet et treårig prosjekt, kalt Ny Giv, for å øke antall elever som gjennomfører yrkesrettet studieprogram i den videregående skole. Dette prosjektet ble startet høsten 2010 og er et samarbeid mellom stat, fylkeskommunene og kommunene. Ny Giv har tre hovedområder: 1) De ønsker at flere elever skal fullføre og bestå videregående opplæring, 2) Bedre samarbeid mellom fylkeskommunene og NAV om oppfølging elever som over tid har vært ute av skole og arbeidsliv og 3) Bedre samarbeid mellom kommune og fylkeskommune om oppfølging av elever med svake prestasjoner fra ungdomsskolen. Yrkesretting av fellesfagene er en del av gjennomføringsplanen knyttet til punkt 1) for å skape økt motivasjon og forståelse for fellesfagene (Kunnskapsdepartementet, 2011d). Karlsenutvalget<sup>1</sup> sier dette om yrkesretting:

Med yrkesretting av fellesfagene menes at fagstoff, læringsmetoder og vokabular som brukes i undervisningen av fellesfaget, i størst mulig grad skal ha relevans for den enkeltes yrkesutøvelse. Yrkesrettingen innebærer også å forklare hvordan kompetanser fra fellesfaget blir brukt og kommer til nytte i opplæringen i programfagene og i yrkesutøvelsen innenfor de relevante yrker (Norges offentlige utredninger, 2008, s. 80).

Her ser vi at det å yrkesrette blant annet er å legge vekt på at undervisningen, både i innhold og metoder, skal være relevante for yrkesutøvelsen. Kunnskapsdepartementet (2011c) sier blant annet at ”relevans av undervisning og læring i et fellesfag på yrkesfaglige utdanningsprogram omfatter det å benytte fagstoff, læringsmetoder, læringsarenaer og fagterminologi i undervisningen som har relevans for den enkeltes yrkesutøvelse” (Kunnskapsdepartementet, 2011c). Det vil si at opplæringen må virke nyttig for elevene og de må se sammenhengen mellom fellesfag og yrkesfag.

Vi ser dermed at relevans og yrkesretting henger sammen. Wasenden (2001) har en liknende definisjon på hva yrkesretting er. Han sier at yrkesretting av matematikk er når matematikken blir et redskap for yrkesfagene. Videre mener han at yrkesrettet matematikk er når en legger vekt på emner som er relevante for yrkesrettingen, bruker oppgaver som i stor grad er knyttet til yrkesrettingen og at elevene kan bruke matematikkunnskapene når de arbeider med praktiske oppgaver. I tillegg blir det lagt mer vekt på at elevene skal kunne bruke formler enn at de skal bevise eller utlede dem. Dette sier Wasenden (op. cit.) er viktig fordi det er veldig forskjellig hva slags matematikk de ulike yrkesretningene har bruk for.

For at matematikk skal fungere som et redskap er det viktig at elevene får de matematiske ferdighetene som de har størst behov for i forhold til den yrkesrettingen de har valgt. Når det

---

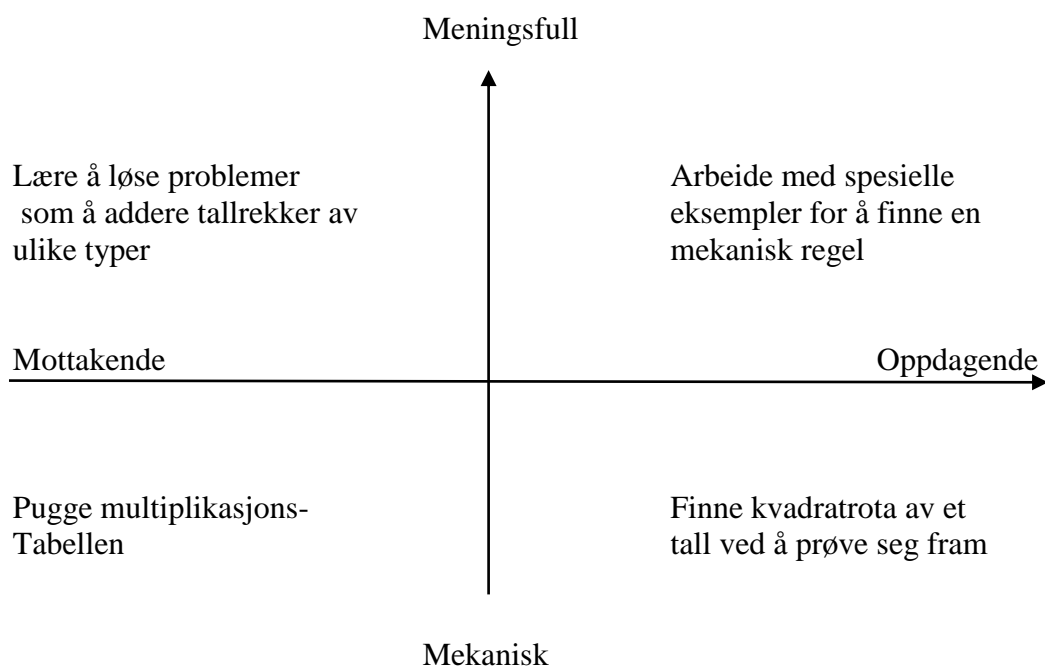
<sup>1</sup> Karlsenutvalget ble nedsatt av regjeringen i 2008 for å vurdere hvordan fag- og yrkesopplæringen må være for å best mulig møte fremtidens utfordringer.

gjelder programområdet Bygg og Anlegg er det særlig matematiske emner som kan knyttes til yrker som for eksempel maler, murer, anleggsarbeider, tømrer og rørlegger som er relevante. Dette kan være areal, volum, prosent og perspektivtegning. Det er viktig at elevene kan bruke tilegnete matematiske ferdigheter til å løse yrkesfaglige problemer. Wasenden (op. cit.) trekker fram flere fordeler ved å yrkesrette emnene. En fordel er at elevene får matematikken satt inn i en kjent kontekst og på den måten kan eleven bruke energien sin på regnereglene siden den kjente konteksten gjør at de forstår hva problemet handler om. En annen fordel er at motivasjonen for faget sannsynligvis øker når en ser sammenhengen mellom den teoretiske matematikken og anvendelse av denne i sitt eget yrke. En tredje fordel er at det kan være lettere for eleven å vurdere om et svar er riktig eller galt når konteksten er kjent. En fjerde fordel er at når eleven først har klart å knytte sammen teori og praksis, kan det være lettere å videreføre dette og anvende tilegnet innsikt i liknende problemer. Wasenden (op. cit) mener videre at interessen for matematikkfaget vil øke når faget knyttes direkte til et yrkesfaglig problem. Da vil elevene oppleve at det er noe de får bruk for og undervisningen blir mer meningsfull.

## 2.2 Meningsfull læring

I følge Woolfolk (2004) mener Ausubel at vi tilegner oss kunnskap ved at begreper, ideer og prinsipper blir presentert og forstått. Ausubel, Hanesian og Joseph (1978) sier at meningsfull læring skjer når ny kunnskap blir forstått og sett i sammenheng med tidligere kunnskap. Den lærende må aktivt knytte forbindelser mellom nytt læringsmateriale og eksisterende ideer. De eksisterende ideene endres underveis. Ausubel m. fl. (op. cit.) mener at meningsfull læring er viktig i undervisning fordi det er en menneskelig mekanisme for å samle og lagre store mengder ideer og informasjon på ulike kunnskapsfelt. Stoff som læres utenat ved hjelp av pugging er ikke meningsfull læring fordi kunnskapen ikke sees i sammenheng med eksisterende kunnskap.

I følge Breiteig og Venheim (2005) setter Ausubel opp to dimensjoner for læring som er relevante når det gjelder meningsfull læring:



(Breiteig og Venheim, 2005, s.221)

Som vist på figuren over illustrerer Breiteig og Venheim (2005) disse to dimensjonene som akser. Den horisontale akse går langs dimensjonen mottakende-oppdagende, og den beskriver det elevene gjør når det gjelder aktivitetsnivå. Aktiviteter kan være om de lytter til lærerens undervisning og bearbeider stoffet mentalt eller om de utforsker, oppdager og reflekterer over sin oppdagelse. Den vertikale akse går langs dimensjonen mekanisk-meningsfull. Denne akse viser hvordan lærestoffet passer til elevenes kognitive nivå og tidligere kunnskaper.

Ut i fra dette kan en tenke seg at meningsfull læring vil si at lærestoffet passer til elevenes tidligere kunnskaper og at elevene gjør utforskende aktiviteter. I forhold til programområdet Bygg og Anlegg kan for eksempel en aktivitet gå ut på å undersøke i hvilke rektangulære grunnmurer en kan bruke Pytagoras læresetning til å finne ut om grunnmuren har vinkelrette hjørner. Elevene må da bruke kunnskapen sin om at et rektangel kan deles opp i to rettvinklede trekkanter og de må kjenne til Pytagoras læresetning. Fra arbeid på verkstedet har de kanskje også erfart at hvis grunnmuren er skjev forplanter dette seg oppover når de skal bygge vegger og tak oppå grunnmuren og de har dermed sett viktigheten av at hjørnene er vinkelrette, og kanskje også sett relevansen av matematikk på verkstedet.

### **2.3 Elevers oppfatninger knyttet til matematikk**

De siste årene har det blitt forsket mer og mer på elevers tankeprosesser og deres innvirkning på læring. På engelsk blir ofte begrepene *attitude*, *emotion* og *beliefs* brukt om elevenes affektive sider. Disse fungerer ofte som en skjult faktor som virker inn på elevenes læring. I denne studien er det begrepet *beliefs* jeg skal se nærmere på og i den forbindelse bruker jeg begrepet oppfatninger som er Pehkonen (2003) sin oversettelse av ordet *beliefs*. I denne studien støtter jeg meg på Pehkonen (op. cit.) sitt syn på begrepet oppfatning. Han sier at oppfatning er ”et individs forholdsvis stabile subjektive kunnskaper (i dette inngår også følelser) om et bestemt fenomen” (Pehkonen, 2003, s. 156). I mitt tilfelle vil dette si elever på Bygg og Anlegg og deres tanker og følelser knyttet til matematikk og matematikkens relevans for eget yrke. Individets kunnskap dannes dermed på bakgrunn av hvilke oppfatninger man har. Flere forskere deler oppfatninger inn i ulike kategorier. McLeod (1989) sier at de to hovedkategoriene av oppfatninger som spiller inn på læringen i matematikk er 1) elevenes oppfatning av matematikk som fag og 2) elevenes (og lærernes) oppfatninger om dem selv og deres forhold til matematikk. Pehkonen (2003) har en liknende inndeling på hva som spiller inn på læringen i matematikk og de ulike kategoriene hans er 1) oppfatninger om hva matematikk egentlig er, 2) oppfatninger om seg selv som elev og bruker av matematikk og 3) oppfatninger om matematikkundervisning. En slik oppdeling kan være unaturlig i virkeligheten fordi noen oppfatninger kan høre til under flere kategorier, men inndelingen kan likevel hjelpe til med å skape oversikt over temaet. Pehkonen (op. cit.) mener at elever og læreres oppfatninger knyttet til matematikk kan være med å påvirke kvaliteten på undervisningen og læringen. Han sier blant annet at ”Oppfatninger utøver en betydelig innflytelse på hvordan barn lærer og bruker matematikk, og derfor kan oppfatninger også utgjøre et hinder for effektiv innlæring av matematikk” (Pehkonen, 2003, s. 163). Både venner, familie, slektninger, klassekamerater, matematikklæreren og andre lærere sine oppfatninger om matematikk, undervisning og læremåter i matematikk spiller inn på elevens egne oppfatninger.

Bronfenbrenner (1980) mener at elevers daglige miljø spiller en avgjørende rolle i elevenes utvikling. Han utviklet en økologisk utviklingsmodell som ble revidert frem til hans død i 2005 (Gulbrandsen, 2006). Bronfenbrenner deler modellen inn i mikro-, meso-, ekso- og makrosystemer. Det første systemet, mikrosystemet, er omgivelsene en elev befinner seg i til

daglig som for eksempel skole, hjem, jobb, treningssenter osv. I de ulike mikromiljøene oppstår det situasjoner hvor eleven observerer eller deltar i aktiviteter. Personene eleven møter i de ulike miljøene har forskjellige roller og relasjoner til eleven og påvirker dermed eleven i ulik grad. Mesosystemet består av de miljøene eleven befinner seg i og samspillet mellom disse. Eksempler på dette kan være forbindelser mellom skole og hjem, hjem og venner eller fritidsmiljø, skole og hjem. Mesosystemene bindes sammen gjennom kontakt. Det kan være gjennom telefonsamtaler, skriftlige meldinger eller møter ansikt til ansikt. Forholdet mellom disse nettverkene er avgjørende for elevens vekst og utvikling. Det tredje systemet er eksosystemet. Dette systemet består av andre miljøer som eleven sjelden eller aldri besøker, men hvor det likevel skjer ting som er av betydning for vedkommendes liv og utvikling. Eksempler på dette kan være foreldrenes arbeidsplass og antall lærlingplasser i kommunen. Om for eksempel foreldrene trives på arbeidsplassen sin, kan spille inn på humøret de er i når de kommer hjem. Antall lærlingplasser i kommunen kan spille inn på om eleven tror at han blir tildelt en arbeidsplass eller om han bør prøve å finne en lærlingplass selv. Makrosystemet gjennomsyrrer alle de øvrige systemenes prosesser og vi kan dermed analysere de andre systemene med hensyn på makrosystemet (Bronfenbrenner, 1980; Bøe, 1995; Gulbrandsen, 2006). Ut ifra Bronfenbrenner sin modell ser vi at det er mange samfunnsaktører som påvirker de oppfatninger hver enkelt elev har, også når det gjelder matematikk og relevans for eget yrke.

Flere studier viser at elevers oppfatninger av matematikk dreier seg om at matematikk er viktig, vanskelig og basert på regler (Botten, 2003; Kloosterman, 1996; McLeod, 1989; Pehkonen, 2003). Kloosterman (1996) mener at mange elever i den videregående skole tror at nesten alle matematiske problemer kan løses ved hjelp av regler, formler og prosedyrer. Denne oppfatningen fører til at elevene prøver å memorere regler og prosedyrer istedetfor å forstå begreper og sammenhenger mellom matematiske emner. McLeod (1989) sier at elevenes oppfatninger om at matematikk er basert på regler gjør at elevene får problemer med å løse oppgaver som ikke krever en bestemt prosedyre, som for eksempel problemløsningsoppgaver. Dette stemmer med Kloosterman (1996) sin forskning. Kloosterman fant ut at elever med oppfatningen om at matematikk er beregninger er motiverte for å arbeide raskt i matematikken og øve på å regne ut. De er derimot ikke motiverte for å løse problemer hvor de ikke kan bruke beregningsmetoder. Oppfatningen om at matematikk er viktig eller nyttig oppstår for noen fordi de har blitt fortalt at faget er nyttig og at de må kunne matematikk for å bestå videregående skole. Det er få elever som kan forklare hvorfor det er et viktig fag og de ser sjeldent hvordan de kan bruke matematikk på arbeidsplasser eller hjemme. I følge Pehkonen (2003) er det flere studier som viser at elevene har oppfatninger som at matematikk er regning, matematikk er matematiske problemer som bør løses i få trinn eller at det gjelder å få riktig svar i matematikk.

Kloosterman (2002) mener at det er en sterk sammenheng mellom en elevs oppfatninger og motivasjon for faget. Han samlet inn data fra 56 elever som gikk på videregående skole og resultatene viser at elevene har et komplekst nett av oppfatninger og at det som gir mening for en elev ikke nødvendigvis gir mening for en annen elev. Kloosterman (op. cit.) sier blant at "a student's belief is something the student knows or feels that affects effort" (Kloosterman, 2002, s. 248). Det vil si at en elevs oppfatninger kan føre til at arbeid med faget øker eller minker. I følge Kloosterman er læring i matematikk påvirket av motivasjon og motivasjon er resultatet av holdninger om 1) matematikk som fag, 2) matematikklærerens rolle, 3) seg selv som lærer matematikk og 4) andre tanker rundt matematisk læring. Woolfolk (2004) sier at "Motivasjon defineres vanligvis som en indre tilstand som forårsaker, styrer og opprettholder atferd" (Woolfolk, 2004, s. 274). Det vil si at motivasjon kan være årsaken til en aktivitet en



gjør og kan bidra til at en fortsetter med aktiviteten. Motivasjon gir aktiviteten mål og mening. I et klasserom er det fire viktige momenter som må være tilstede for at en kan lykkes med motivasjonsstrategier. Det ene momentet er at klasserommet må være godt organisert, at en ikke blir avbrutt og læreren må være støttende og ikke gjøre elevene forlegne hvis de gjør feil. Det andre momentet er at arbeidet må legges på riktig nivå. Det vil si at det ikke må være for lett, men heller ikke for vanskelig. Det tredje momentet er at oppgavene bør vinkles til reelle situasjoner slik at elevene kan kjenne seg igjen. Det fjerde og siste momentet er at læreren kan prøve å motivere studentene ved å fortelle dem at en tror de kan bli bedre, få dem til å sammenligne seg selv med seg selv istedetfor andre og på den måten gjøre elevene bevisst på seg selv (Woolfolk, 2004).

Det er ofte vanlig å skille mellom indre og ytre motivasjon. Indre motivasjon er når en gjør en aktivitet på grunn av interesse for aktiviteten. Da er selve aktiviteten motivasjon i seg selv. Det kan for eksempel være at en ønsker å bli tømmer fordi en liker å snekre eller at en gjør en matematikkoppgave fordi en synes den er interessant. Ytre motivasjon derimot er når en handling blir gjort fordi en oppnår en belønning, og ikke fordi en liker aktiviteten. Hvis elevene har ytre motivasjon for å gjøre en innsats i matematikkfaget kan det for eksempel være at de får belønning i form av penger av foreldrene hvis de får en god karakter i matematikkfaget. Det kan være vanskelig å se om en handling blir utført på grunn av indre eller ytre motivasjon. Den store forskjellen er hvorfor vi handler, altså om årsaken til at vi handler kommer innenfra eller fra faktorer utenfor (Woolfolk, 2004).

Siden oppfatninger har stor betydning for undervisning og læring og er relativt stabile kan en stille seg spørsmål om hvordan oppfatninger kan endres hvis de ikke er optimale. I følge Pehkonen (2003) er det krevende å forandre på oppfatninger en har. Individet må selv oppleve at oppfatningene hans eller hennes ikke er forenlig med andres oppfatninger eller nyvunnen kunnskap og dermed være villig til å endre oppfatning. For at en endring skal skje må det ofte finne sted en forstyrrelse, mangel eller motsigelse til personens oppfatning. Philipp (2007) sier at det er uenighet om hvordan oppfatninger kan forandres. I følge Philipp (op. cit.) er det forskere som mener at forandring av oppfatninger og forandring i oppførsel henger sammen, og det er uenighet om hvilken som forandres først. Noen mener at hvis en skal forandre oppførsel, må en først forandre oppfatning fordi oppfatning fungerer som et filter som påvirker hva en ser. Det store spørsmålet er da om oppfatninger kan forandres ved at en reflekterer rundt dem, uten handling. Andre forskere mener, i følge Philipp (op. cit.), at en først forandrer oppførsel for så å endre oppfatning.

Philipp (2007) mener at det er vanskelig å gi en tydelig definisjon på hva oppfatninger er. Han knytter oppfatninger sammen med kunnskap og verdier. Både verdier og kunnskap blir ofte beskrevet ved hjelp av oppfatninger. Forskjellen mellom oppfatninger og verdier mener han er at oppfatninger er uttalelser som en kan svare riktig eller galt på, mens verdier er mindre kontekstavhengige og ofte vanskeligere å endre enn oppfatninger. Noen forskere ser på verdier som hvordan oppfatningene våre kommer til syne gjennom handlinger man gjør. Hvilke muligheter man har, bestemmes dermed ut i fra hvilke verdier man har. Kunnskap blir av noen forskere, i følge Philipp (op. cit.), sett på som sikre oppfatninger. Det er også mange som forbinder kunnskap med sannhet og dermed oppstår ulikhetene mellom oppfatninger og kunnskap. Siden oppfatninger er noe personlig, kan det dermed ikke være en sannhet for alle.

Philipp (op. cit.) definerer kunnskap og oppfatninger slik:

A conception is a belief for an individual if he or she could respect a position that is in disagreement with the conception as reasonable and intelligent, and it is knowledge for that individual if he or she could not respect disagreeing position with the conception as reasonable or intelligent (Philipp, 2007, s. 267).

En slik definisjon kan føre til at en begrepsoppfatning kan være en oppfatning for en person, mens det kan være en sannhet for en annen person. En person som ser på en begrepsoppfatning som en oppfatning kan lytte til andre personer og føre en meningsfull diskusjon, mens en person som ser på begrepet som en sannhet vil ha vanskeligheter med å se andre sider av begrepet enn det han eller hun mener er rett. Et slikt syn får konsekvenser for hvordan en kan analysere elevenes oppfatninger av matematikk.

Kislenko (2009) har studert elevers tanker og oppfatninger av matematikkfaget og mener at elevenes selvsikkerhet og interesse spiller en stor rolle på elevenes innsats i faget. Kislenko (op. cit.) lot 580 elever fra syvende, niende og andre klasse i videregående skole i Estland svare på et spørreskjema angående tanker og holdninger knyttet til matematikk, matematikkundervisning og matematikklæring. Spørreskjemaet er delt inn i seks kategorier: interesse, selvsikkerhet, flittighet, nytting, matematikk som en disiplin og usikkerhet. Ut i fra dette konkluderer hun med at mange elever synes matematikk er vanskelig, noen synes det er spennende, mens 40 % av elevene synes matematikk er kjedelig. En av grunnene til at så høy andel av elevene synes matematikk er kjedelig mener hun kan være at matematikk blir for abstrakt, virker irrelevant eller den høye bruken av symboler i matematikk. Elevene mener at for å være flink i matematikk må en løse mange oppgaver, kunne regler og arbeide mye med matematikken. Kislenko (op. cit.) mener også at læreren spiller en stor rolle når det gjelder elevenes oppfatning av matematikkfaget. En engasjert og interessert lærer kan gjøre matematikkfaget spennende for elevene, og Kislenko (op.cit.) mener derfor at læreren må arbeide med å gjøre aktivitetene og oppgavene mer spennende og attraktive for elevene. Hun mener videre at elever som har negative holdninger til matematikk, blir mer passive i læringen og legger mer vekt på å huske enn å forstå.

Kislenko (2009) sine meninger om at holdninger og læring henger sammen stemmer overens med Blichfeldts (1992) modell for læring. Det som står vannrett i tabellen under går på om oppgaven eller arbeidet en jobber med kan knyttes til egne erfaringer. Det som står loddrett i tabellen går på om en har reflektert over en oppgave eller en sak eller ikke. Hvis man skal bruke denne modellen sett i sammenheng med matematikkundervisning og yrkesretting, kan en tenke at når noe er relatert vil det si at matematikkoppgavene eller undervisningen er knyttet opp mot det yrket eleven utdanner seg til, altså noe som er kjent for eleven.

|                      | <b>Ikke-reflektert</b>               | <b>Reflektert</b>                                     |
|----------------------|--------------------------------------|---|
| <b>Ikke-relatert</b> | Utenatføring<br>Kan ikke , vet ikke  | Teorier som snakker med seg selv<br>Vet, men kan ikke |
| <b>Relatert</b>      | “Taus kunnskap”<br>Kan, men vet ikke | “Skjøner hva man gjør”<br>Kan og vet                  |

(Blichfeldt, 1992, s. 49)

Blichfeldt (op. cit.) mener at når en elev *vet* noe, vil det si at eleven kan forklare og begrunne handlinger og teorier. Når eleven *kan* noe, mener Blichfeldt (op. cit.) at eleven kan mange ting og utføre handlinger, men ikke kan begrunne dem. Mason og Spence (1999) skiller mellom *knowing-that*, *knowing-how* og *knowing-why*. *Knowing-that* er i følge Mason og Spence (op. cit.) at elevene kan faktastoff, *knowing-how* er at elevene har ferdigheter og kan utføre ulike teknikker og *knowing-why* er når elevene kan forklare fenomener og handlinger. Til sammen utgjør disse tre kunnskapstypene det en vet om et begrep (Mason og Spence, 1999).

I tabellen over setter Blichfeldt (1992) opp fire kategorier for hva som kjennetegner elever. Han mener at en matematikkundervisning som ikke er relatert til yrket resulterer i at elevenes læring blir ”kan ikke, vet ikke” og ”vet, men kan ikke”. Matematikken blir fjern fra virkeligheten til eleven og det kan dermed bli vanskeligere å forstå hvorfor en skal lære dette. En elev som har undervisning som ikke er relatert til yrket og som ikke er reflektert vil i følge Blichfeldt (op. cit.) tilegne seg kunnskap ved å lære seg den utenat. En elev som er reflektert og som har undervisning som ikke er relatert til yrket, vil i følge Blichfeldt (op. cit.) være en elev som ”vet, men kan ikke”. Disse elevene kan mye teori, men kan ikke nødvendigvis anvende denne teorien i handling og de vet heller ikke hvorfor det gjøres. Undervisningen tilbyr da mange ord som ikke gir mening. En undervisning som er relatert til yrkesretningen kan gjøre det lettere for eleven å se sammenhengen mellom skole og yrke. Blichfeldt (op. cit.) mener at når en elev ”kan, men vet ikke” er det en elev som kan mye, gjerne utenom matematiske ting, men han kan ikke forklare eller knytte det opp mot noe teori. Eleven har heller ikke tenkt særlig over saken. Utenfor skolen sier Blichfeldt (op. cit.) at en kan tenke at en her finner yrker som for eksempel musikere, rørleggere og ingeniører. Lang øvelse har gjort at de behersker yrket sitt godt, men de kan ikke nødvendigvis forklare med begreper eller ved hjelp av teori hvorfor de er dyktige i faget sitt. De må gjerne forklare gjennom eksempler eller vise i praksis. I den nederste ruta til høyre er eleven som ”kan og vet”. Det vil si at eleven kan utføre handlinger og han kan også forklare hvorfor det er slik. I følge Blichfeldt er dette en reflektert elev og kunnskapen som formidles i undervisningen bygger videre på elevens egne erfaringer. Blichfeldt (op. cit.) mener at skolene kan bli flinkere til å knytte sammen yrkesfagene og allmennfagene i praktiske prosjektarbeid. Dette er viktig for at flere elever skal kunne utvikle seg til reflekterte personer som kan relatere undervisningen til yrket.

## **2.4 Knytte sammen matematikk på skole og arbeid**

Lindberg (2011) mener at en må se på matematikk på arbeidsplasser for å kunne forstå matematikkens rolle i programfagene. I følge Lindberg (op. cit.) har flere forskere omtalt matematikk i yrkesfag eller på arbeidsplasser som usynlig, implisitt og fryst matematikk. I Sverige kom det en ny læreplan, forkortet Gy 2011, som trådte i kraft høsten 2011. Denne læreplanen legger vekt på å tilpasse matematikkfaget bedre til de ulike programområdene. Lindberg (op. cit.) har sammenliknet denne læreplanen med den foregående læreplanen som blir forkortet Lpf 94. Den store forskjellen er at mens de tidligere hadde et felles matematikkurs A for alle programområder i den videregående skole, har de nå innført et matematikkurs som er bedre tilpasset de ulike programområdene. Denne endringen ble gjort fordi matematikkurset ble for enkelt for mange elever på teoretiske programområder, mens elever på yrkesfag slet med faget. Med den nye reformen kan elevene på yrkesfag velge mellom to ulike retninger, enten et skolebasert matematikkurs eller et kurs som tas mens eleven er lærling på en arbeidsplass. Nytt i denne reformen er også at begrepene og konteksten i oppgavene som brukes i matematikkfaget er hentet fra yrkesfagene. I Lpf94 var studieplanen formulert veldig generelt, men med sterke anbefalinger om å yrkesrette. I

Gy2011 er målene mer spesifikke og legger enda større vekt på å bruke yrkesretningen i matematikken. Det som er uheldig med disse matematikkursene er i følge Lindberg (op. cit.) at elevene ikke kan ta høyere utdanning uten å ta tilleggskurs i matematikk. Det kan være vanskelig for 16-åringene å vite om den yrkesretningen de har valgt er riktig for dem. Hvis de da senere ønsker å studere på høyere nivå vil veien dit dermed bli mer krevende enn for dem som har generell studiekompetanse fra før. Den sterke sammenhengen mellom matematikk og yrkesfaget er viktig å få frem for elevene, sier Lindberg. I følge Lindberg sier flere forskere at matematikk på en arbeidsplass kan være vanskelig å se, og til og med flere arbeidere har vanskeligheter med å se at de bruker matematikk i arbeidet sitt. Coben (2000) har valgt å bruke ordet usynlig matematikk om matematikk som en ikke tenker over at en bruker. Det kan også brukes om aktiviteter en ikke tenker over at er matematikk. Lindberg (2011) poengterer at matematikken kan være vanskelig å se:

Mathematics is a very useful tool and is used every day by us, but as I have pointed out the use of mathematics in the workplace is not transparent. Educators must be aware of this fact and help the pupils to “see” mathematics as an important part of the vocational education. This is not easy for the teachers. (Lindberg, 2011, s. 5)

For å bedre dette legger Lindberg (op. cit.) vekt på at lærerstudenter bør ha kontakt med arbeidslivet for å kunne hjelpe elevene å se relevansen av å kunne matematikk knyttet til sitt fremtidige yrke. Lindberg (op. cit.) mener at samarbeid mellom yrkesfaglærere og matematikklærere må være tilstede for at matematikkfaget skal fungere. I Gy2011 legges det vekt på at ledelsen i skolen må legge til rette for samarbeid mellom lærerne fra ulike fag slik at elevene har best mulig anledning for å lykkes.

Nicol (2002) mener også at skolematematikk kan være vanskelig å anvende i yrkespraksis. Hun ser på hvordan lærerstudenter som har besøkt arbeidsplasser bruker dette til å lage oppgaver til elevene. Lærerstudentene i denne studien går på et studieprogram som integrerer både naturfag, matematikk og teknologi og studiet legger vekt på at undervisningen skal foregå gjennom en arbeidsplassbasert kontekst. Det er inngått partnerskap mellom skoler, lokale forretninger og bransjer. Gjennom å legge vekt på matematikkens anvendelse på arbeidsplasser håper skolen at matematikken skal bli mer overkommelig for flere studenter. Det å skulle definere hva matematikk er, er mye vanskeligere på en arbeidsplass enn i en skolesituasjon, sier Nicol (op. cit.). Hun mener at det ut i fra timeplanen er lett å se når en bruker matematikk i en skolesituasjon, mens det ikke alltid er så åpenbart når en bruker matematikk på en arbeidsplass.

Lærerstudentene i Nicols (2002) sin studie arbeider i smågrupper og hver gruppe besøker to ulike arbeidsplasser. Her skulle de intervju en person i ledelsen og en person ”på gulvet” hvor formålet er å få frem hva slags matematikk som blir brukt på arbeidsplassen. Hensikten med forskningsprosjektet til Nicol (2002) er å lære mer om hvordan lærerstudentene integrerer skole, matematikk og arbeid og på hvilken måte de ser for seg å bruke arbeidsplassbaserte kontekster i deres fremtidige undervisningstimer. Datainnsamlingen består av samtaler med enkeltpersoner og smågrupper, semi-strukturert gruppeintervju med 14 lærerstudenter, feltnotater og kopi av studentenes egne notater. Lærerstudentenes erfaringer fra besøket på arbeidsplassen er varierte, men de fleste synes det er interessant fordi det gir dem en innsikt i hva slags kompetanse arbeidstakerne trenger på de ulike arbeidsplassene og mange synes det er godt å få innblikk i hvordan matematikken blir brukt. Noen få elever synes bedriftsbesøkene har liten verdi. Disse studentene begrunner det med at informasjonen de får er for generell, en informasjon de kan få på hvilken som helst arbeidsplass, og at det er vanskelig å koble det sammen med matematikk i den videregående skole. Selv om de fleste

synes besøkene på arbeidsplassene er lærerike er det likevel vanskelig for mange av dem å se hvordan de kan bruke erfaringene fra arbeidslivet i sin undervisning i klasserommet. En student sier dette: "I can see where [knowledge of] math might be important [in taking and analyzing specimens], like to check and confirm results, but what math do you really need to do this?" (Nicol, 2002, s. 297). I følge Nicol (op. cit.) er det også andre forskere som støtter opp om at matematikken kan være vanskelig å se: "While math is everywhere in our lives, it is nowhere to be seen" (Sorensen, 2000, i Nicol, 2002). En arbeidstaker kan bruke matematiske standardprosedyrer uten å forstå matematikken som ligger bak. Nicol (op. cit.) mener at lærerstudenter trenger oppfølging på hvordan de kan lage gode oppgaver ut i fra matematikken de ser i arbeidslivet. Hennes erfaringer er at studentene tar matematikken de ser på arbeidsplassen ut av sammenhengen og dermed mister sammenkoblingen mellom skole og yrke. Nicol sier at studentene trenger egen erfaring utenfor skolen for å forstå hvordan matematikk brukes i yrkesutøvelsen.

Evans (2000) mener også det er viktig at det bygges broer mellom skole og arbeid. Det en lærer på skolen er ofte relevant for aktiviteter utenfor skolen, men dette er ikke alltid like lett for elever å se. Det kan derfor være lurt å bruke eksempler fra ulike kontekster og bruke ord og uttrykk som gir mening for elevene. Lærerne må veilede elevene på en slik måte at de får vite hvordan man kan gjenkjenne matematikken de lærer på skolen til andre kontekster. Evans (op. cit.) mener at det å overføre kunnskap kan involvere å:

- i. reformulere en akademisk språkbruk til et skolefaglig språkbruk slik at det matematiske språket gir mening for elevene
- ii. bruke matematikk i andre emner som for eksempel fysikk og økonomi
- iii. anvende kunnskap fra pedagogiske kontekster til arbeid eller hverdagslige situasjoner
- iv. dra inn aktiviteter som vanligvis gjøres utenfor skolen i undervisningen

I følge Evans (2000) er problemet med overføring at en ikke kan stole på at det blir gjennomført av en bestemt person i en bestemt situasjon, og forskning viser at mange elever sliter med å overføre kunnskap. Evans (op. cit.) sier at nylig gjennomført forskning viser en påfallende sammenheng mellom elevenes innsats og metoden som brukes. Det ble observert at elevene la en betydelig større innsats i arbeidet med skoleoppgaver som tok utgangspunkt i arbeid eller hverdagssituasjoner sett i forhold til typiske skoleoppgaver.

Læring innebærer å se sammenhengen mellom ulike kontekster, og det er lærerens oppgave å gjøre dette så tydelig som mulig for elevene. Tradisjonelt sett blir et problem eller oppgave sett på som noe som kan bli beskrevet abstrakt og utenfor kontekst. Matematikk består blant annet av generelle metoder for problemløsning som gjør faget svært anvendelig, og på den måten kan en matematisk oppgave bli diskutert på tvers av kontekster. Et tradisjonelt syn på overføring av kunnskap fra skole til arbeidssituasjoner skal dermed ikke by på problemer. Dette er ikke Evans (2000) enig i. Han mener at det er forskjell på å gjøre matematikk i en skolesituasjon og løse problemer i hverdagen. Det å gjenkjenne matematikk i ulike kontekster kan være vanskelig, men det er ikke umulig. Det kan bygges broer mellom skole og hverdag ved å se på likheter og forskjeller ved språket en bruker, og ved å diskutere ulike praksiser.

## **2.5 Historisk tilbakeblikk på norske læreplaner for yrkesfag**

Læreplanene sier noe om hva formålet med faget er og hvilke mål en ønsker at elevene skal nå etter endt utdanning. I dette kapitlet presenterer jeg ulike læreplaner for å se hvordan utviklingen av yrkesretting av fag, spesielt matematikk, har vært i yrkesfagopplæringen. Opp

gjennom årene har det vært ulike syn på matematikkens plass i yrkesskolen. I en lang periode, fra 1935 til 1963, var planene i matematikk, eller ”regning og utmålingslære” som det ble kalt, innholdsmessig like for alle yrkesfag. På slutten av 1960-tallet oppstår det diskusjoner rundt hvordan regneopplæringen i yrkesskolen skal være. Jeg velger derfor å se på utviklingen fra 1970 og frem til i dag. Arbeidet med å finne tidligere læreplaner har vært en krevende prosess og jeg har ikke lyktes i å få tak i alle planene. Læreplanene jeg vil ta for meg er læreplanen for den videregående skole fra 1976, forkortet L76 (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1976), Reform `94 videregående opplæring, nye læreplaner, forkortet R94 (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994) og Læreplanverk for kunnskapsløftet, forkortet LK06 (Kunnskapsdepartementet, 2006). Læreplanen fra 1976 har jeg ikke lyktes å finne samlet som et dokument og jeg har derfor en plan fra 1976 og en plan fra 1991 (som skal være uten vesentlige endringer fra 1976).

Jeg presenterer læreplanene i kronologisk rekkefølge. Jeg greier først ut om arbeidet og endringene i læreplanen som skjer i forbindelse med at L76 blir satt i verk (2.5.1). Jeg tar også for meg endringene som skjer i forbindelse med R94 og hvordan yrkesretting blir ivaretatt (2.5.1). Deretter beskriver jeg nåværende læreplan, LK06, og regjeringens syn på kunnskapsløftet (2.5.2).

### **2.5.1 Yrkesretting av matematikk**

Som nevnt oppstår det på 1960-tallet mange skolepolitiske diskusjoner som viser at det er ulike syn på hvordan regneopplæringen i yrkesskolen skal være. Det ender opp med en ny tredelt kursplan for yrkesfagene. I følge Wasenden (1998) blir arbeidet med de nye planene en lang prosess fordi planene skal passe til elever med svært ulike forutsetninger (folkeskole, ungdomsskole plan 1, 2 eller 3, framhaldsskole, realskole eller gymnas). Departementet legger vekt på at elevene bør gå gjennom en diagnostisk test i starten av skoleåret for å lettere velge den riktige kursplanen. De anbefaler også at klassen forblir samlet uansett hvilke leseplaner elevene velger. På den måten kan elevene enkelt bytte leseplan hvis de utover i skoleåret finner ut at de har valgt feil. I følge Wasenden (1998) bruker ikke planene begrepet yrkesrettet undervisning, men det er her de første formuleringene om at matematikken skal fungere som et verktøy i yrkesfagene står. Dette blir gjort for å bedre motivasjonen i faget. I løpet av de to neste årene blir det justert en del på planene og presisert hvor viktig det er at elevene begynner på den leseplanen som passer deres forutsetninger. Det blir også utarbeidet lærebøker som passer til planene.

I 1974 går skolene over fra 40 til 35 timers uke og dette fører til endringer i fagplanene. I følge Wasenden (1998) er det mange diskusjoner om hvordan de nye planene skal være og en av diskusjonene går på om matematikkfaget skal være en integrert del av yrkesundervisningen eller et eget fag. Det blir tidlig besluttet at en ikke kan fortsette med den tredelte planen. En omfattende spørreundersøkelse blir satt i gang for at de nye fagplanene skal bli best mulig. Det blir satt sammen en arbeidsgruppe bestående av både matematikklærere og yrkesfaglærere. De nye planene legger særlig vekt på at matematikkundervisningen skal være knyttet direkte til yrkesfaget og planarbeidet blir derfor en krevende prosess fordi arbeidsgruppa må finne frem til hvilken matematikk som kreves i forhold til yrkesteorien (Wasenden, 1998). Ser en bort fra en del yrkesfag som tradisjonelt er «storbrukere» av matematikk og har egne planer (eksempelvis elektrofagene), kan de resterende fagene deles inn i 6 store grupper. Byggfagene, som er en fellesbetegnelse for flere fag, er en slik gruppe. De andre er mekaniske fag, grafiske fag, næringsmiddelfag, sømfag og frisørfag. Hovedidéen bak de nye yrkesrettede planene er at det skal være en felles kjernedel og en spesialisert faglig del. Kjernestoffet skal brukes i praktiske oppgaver som er relatert til yrkesfaget, og målet er at

elevene skal se hvordan matematikken blir brukt på deres fagfelt. Det som er spesielt for denne fagplanen er at den knytter sammen teoretisk fagstoff med hvordan elevene kan anvende det på sitt fagfelt og begrepene *yrkesrettet matematikk* og *yrkesrettede oppgaver* blir tatt i bruk. Disse planene blir innviet skoleåret 1974/75. Det blir stadig stilt spørsmål om hvem som skal undervise i det nye matematikkfaget. Verken allmennfaglærere eller yrkesfaglærere har den helt ideelle utdanningsbakgrunnen (Wasenden, op. cit.). Allmennfaglærerne mangler som regel yrkesfaglig kompetanse, mens yrkesfaglærerne mangler høyere teoretisk utdanning. I de aller fleste tilfeller blir det allmennfaglærerne som underviser i faget, men de nye planene krever et tettere samarbeid med yrkesfaglærerne enn det har vært tidligere. De nye yrkesrettede planene fører også til merarbeid for lærerne som må bruke tid på å gå gjennom yrkesfaglig litteratur for å finne egnede regneoppgaver. I 1975 kommer det nye lærebøker som skal harmonisere bedre med de nye læreplanene. Wasenden (2001b) mener at den yrkesrettingen som er i tidsrommet 1974-1994 er viktig for yrkesskolen. I august 1974 sender Yrkesopplæringsrådet ut en spørreundersøkelse for å finne ut hvordan de nye yrkesrettede planene fungerer. I følge Wasenden (1999) viser svarene at 59 % av lærerne mener at de yrkesrettede fagplanene fungerer og at matematikken har blitt et redskap for yrkesteorien og praktisk arbeid. Bare 3 % av lærerne mener at planene ikke har gitt noen merkbare fordeler. Rapportene fra skolene viser også at elevenes motivasjon for faget har økt, og dette gjelder spesielt elever som går på byggfag. Ut i fra materiale kan en ikke konkludere med at dette skyldes yrkesrettingen alene. Andre faktorer som samarbeid mellom yrkesfaglærerne og matematikklærerne, elevenes forkunnskaper og generell motivasjon for skolegang kan også spille inn. Yrkesopplæringsrådet får tilsendt alle eksamensoppgavene skolene har laget og trekker den slutningen at skolene stort sett har funnet fram til gode oppgavesett og at de fleste skolene driver med yrkesrettet undervisning (Wasenden, 1999). I 1976 kommer den endelige planen, L76, som består uten betydelige endringer frem til 1994. Det som er nytt fra den midlertidige planen fra 1974 er at "Lov om videregående opplæring" blir innført slik at de videregående skolene i større grad skal harmonisere med hverandre. Dette fører til at også yrkesskolene blir videregående skoler. Matematikkplanen inneholder få endringer i forhold til planene fra 1974 og kompetansemålene er få og spesifikke og beskriver tydelig sammenhengen med yrkesfaget. Et av målene er at "Elevene skal kunne beregne volum, areal og lengder som grunnlag for materialbestilling" (Kirke-, utdannings og forskningsdepartementet, 1991, s. 10). I tillegg står det også at "Matematikkundervisningen gir grunnlag for deler av yrkesteorien og er nødvendig for å kunne måle ut og legge til rette for arbeidet" ((Kirke-, utdannings og forskningsdepartementet, 1991, s. 10).

Perioden fra 1974 til 1994 er yrkesrettingens gullalder. Nå blir matematikkfaget definert som et yrkesfag, noe som er positivt for antall elever i en matematikkgruppe. Med R94 blir faget igjen et allmennfag. Kompetansemålene blir like for alle yrkesfag og det blir opp til den enkelte skole å bestemme om de vil øke gruppestørrelsen etter maksimumsreglene for grupper i allmennfagene. R94 viderefører likevel ideen om at matematikken skal yrkesrettes. Det presiseres spesielt i den generelle informasjonen i læreplanen. Hernes (2010) sier at et av de viktige punktene for å utforme reform 94 er at alle fag måtte yrkesrettes. Det innebærer at både fagstoff, språk og læringsmetoder skal være mest mulig relevant for yrket. Det er også viktig å vise hvordan ferdigheter og emner i fellesfagene er nyttig for programfagene og i utøvelsen av yrket. Matematikkfaget blir delt inn i flere moduler, modul 1, modul 2A og modul 2B. 3-timerskurset (modul 1) er felles for alle elevene, både yrkesfagelever og allmennfagelever. De elevene som skal ha 5-timers matematikkurs (idrettsfag, musikk, dans, drama og allmenne og økonomiske fag) går videre ved å velge enten modul 2A eller modul 2B. Elever på yrkesfag som ønsker studiekompetanse kan velge en av disse modulene. Selv om målene er de samme for alle elever i modul 1, blir det på yrkesfag vektlagt at de skal

tilpasses til hvert programområde. Dette skal gjøres på en slik måte at stoffet blir mest mulig aktuelt for elevene. Hovedmomentene bør derfor knyttes i mest mulig grad opp til problemstillinger elevene møter i yrkesfagene og i dagliglivet. Noen hovedmomenter er kanskje spesielt interessante for noen yrkesfag og bør derfor utdypes mer, mens andre ikke er så viktig og bør derfor legges mindre vekt på (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994). Evaluering av R94 kan tyde på at det ikke har blitt yrkesrettet så mye som forventet (Norges offentlige utredninger, 2008). Det er derfor behov for å arbeide betydelig mer med yrkesretting av allmennfagene, noe som er en forutsetning i læreplanene. Det er også nødvendig å legge mer vekt på å integrere teoretisk og praktisk kunnskap innenfor den yrkesfaglige delen av opplæringen. Dette er i tråd med slik fagopplæringen tradisjonelt sett har vært opp gjennom årene. I evaluering av R94 kommer det også frem at det er en stor utfordring å yrkesrette fellesfagene, men det blir ikke iverksatt noen tiltak (St. meld. 32, 1998). I 1999 kommer det en revidert utgave av R94. Her er det få endringer i innhold, men ordlyden og strukturen er endret noe.

## **2.5.2 Meningsfull og relevant opplæring**

LK06 er den første av planene som gjelder for både grunnskolen og den videregående skolen. Den delen av læreplanen som brukes av yrkesfagene gir lite eller ingen informasjon eller oppfordring til yrkesretting. I førsteklasse i den videregående skole kan elevene velge mellom to matematikkvarianter, Vg1T og Vg1P. Vg1T er et mer teoretisk fag enn Vg1P som er mer praktisk rettet. Yrkesfagelevne kan velge mellom 3/5 av pensumet i Vg1T eller Vg1P (Kunnskapsdepartementet, 2006). Det vil si at det er samme emner i pensum for blant annet yrkesfagelever, idrettselever og elever på studiespesialisering. I følge Norges offentlige utredninger (2008) finnes det ingen forskning eller annen dokumentasjon på hvordan LK06 legger til rette for yrkesretting eller om det drives med yrkesretting i større eller mindre grad enn før. Dahlback (2010) sier at det er ulike meninger om hvor vellykket det er å legge mer vekt på allmenne basiskunnskaper og økt teori i forhold til yrkesfaglig kompetanse. Hun legger vekt på at det er viktig at elevene ser hvordan teorien kan brukes i yrkeskompetansen. Selve begrepet yrkesretting finnes ikke i noen dokumenter og det kan føre til at fokuset på yrkesretting har minket. I stedet brukes ordene meningsfull og relevant opplæring i LK06. De fleste læreplanene i programfagene har god sammenheng mellom teori og fremtidig yrke, men fellesfagene har blitt mindre yrkesrettet enn tidligere. Lærerne begrunner dette med at målene er vanskelige å yrkesrette og at eksamen er felles for alle programfag og har dermed i stor grad et generelt innhold (Dahlback, op. cit.). I en standardmelding fra 2008 ser Karlsenutvalget på hvordan fag og yrkesutøvelsen kan bli best mulig og foreslår over 80 konkrete tiltak for å bedre gjennomføringen og styrke kvaliteten i fag- og yrkesopplæringen (St. meld. 44, 2008). Et av tiltakene går på at fellesfagene burde yrkesrettet. Karlsenutvalget støtter LK06 sine læreplaner i fellesfag som er felles for alle programområdene på yrkesfag. De mener at de fleste kompetansemålene er oppnåelige, men at enkelte av dem kan oppfattes som langt fra yrkesutøvelsen og ungdommens hverdag. Karlsenutvalget mener derfor at læreplanene i fellesfag må endres noe slik at kompetansemålene i størst mulig grad egner seg for yrkesretting (St. meld. 44, op. cit.). De får støtte av Nilsen og Sund (2008) som mener at det blir mindre mulighet for å se sammenhengen mellom fellesfagene og yrkesfagene når fellesfagene sine læreplaner bygger på læreplanene for studieforberedende. Læreplanene er dermed mer tilpasset dem enn yrkesfagene. Det er derfor behov for at innhold, nivå og arbeidsmetoder tilpasses til yrkesutøvelsen slik at kompetansen i fellesfagene kan bli et redskap. Ausubel (1978) mener at for at læringen skal være meningsfull må ny kunnskap bygge på tidligere ervervet kunnskap. Yrkesretting av fellesfagene kan dermed bidra til en mer meningsfull læring. Botten (2003) skriver at meningsfylt matematikk er både praktisk regning med direkte relevans for vårt daglige liv, og matematiske aktiviteter som gir



opplevelse, pirrer vår nysgjerrighet eller utfordrer vår kreativitet og skapertrang. Han mener videre at sjansen for å lykkes i matematikkfaget vil øke hvis elevene kan knytte det til noe kjent og dermed klarer å bruke egne erfaringer og sin egen forståelse i matematikktimene.

13. juni 2011 kommer kunnskapsminister Kristin Halvorsen med en pressemelding angående yrkesfag hvor hun blant annet sier at ”Kunnskapsløftet var en reform som i for liten grad innrettet seg mot de som ønsket en yrkesfaglig grunnopplæring.” (Kunnskapsdepartementet, 2011b). Kunnskapsløftet skal evalueres våren 2012, men kunnskapsdepartementet ser allerede nå at det trengs noen forandringer. Gjennom Ny Giv prosjektet (se kap. 2.1) håper regjeringen at motivasjonen hos elevene skal øke ved å yrkesrette fellesfagene og at flere elever dermed vil gjennomføre videregående opplæring på yrkesfagene (Kunnskapsdepartementet, 2011d). Av alle elevene som starter på studiespesialisering er det 80 % som gjennomfører, mens det på yrkesfag er 55 % som gjennomfører studiet (Kunnskapsdepartementet, 2011b).



### 3 Metode

I dette kapittelet vil jeg se nærmere på metodene jeg velger for å samle inn data. Jeg vil her gi en presentasjon av hva et kvalitativt forskningsintervju er (3.1), hva observasjon går ut på (3.2) og disse metodenes muligheter og begrensninger (3.3). Jeg vil også gi en beskrivelse av konteksten for datainnsamlingen (3.4)

#### 3.1 Kvalitativt forskningsintervju

Jeg ønsker å undersøke hvilke tanker elever har i forhold til matematikk og sitt fremtidige yrke. For å samle inn data som kan belyse denne problemstillingen ønsker jeg å benytte kvalitativt intervju som metode. Kvalitative metoder er studier av et avgrenset miljø hvor en ønsker å finne ut noe om personers tanker og oppfatninger av et eller flere tema (Repstad, 2007) og et kvalitativt forskningsintervju har som mål å få frem folks erfaringer og opplevelser (Kvale og Brinkmann, 2009). Siden jeg ønsker å få en forståelse av elevenes oppfatninger og erfaringer er dermed en slik metode hensiktsmessig. Ut i fra det Repstad (2007) skriver er det vanskelig å finne ut hvor mange en bør intervju. Han mener at analysen fort kan bli overfladisk hvis antall intervjuobjekter blir for stort. Det kommer også an på om gruppen en skal intervju er en homogen eller heterogen gruppe. I tillegg må en også ta i betraktning hvor mye tid en har til å samle inn data og hvor mange intervjuobjekter en har tid rådighet. Siden jeg skal intervju elever som går i samme klasse og som har valgt samme yrkesretning, har jeg valgt å intervju seks elever. I følge Kvale og Brinkmann (2009) kan det se enkelt ut å gjennomføre et intervju, men et godt intervju krever forberedelse av hvilke spørsmål en skal stille. Når en skal forberede spørsmålene sier Kvale og Brinkmann (op. cit.) at det er viktig å lage litt åpne spørsmål slik at eleven må forklare og ikke har muligheten til å bare svare ja eller nei. Med slike spørsmål tvinger man elevene til å tenke seg om. Kvale og Brinkmann (op. cit.) legger vekt på å bruke tausheten i intervjuer. Når det oppstår pauser i et intervju kan det føre til at eleven får tenkt seg bedre om og reflektert rundt tema. I et forskningsintervju er det forskeren som velger tema og han eller hun som styrer samtalen. Det finnes flere ulike intervjuforløp, men jeg ønsker å bruke en semi-strukturert metode. Jeg skriver på forhånd ned de spørsmålene jeg ønsker å stille, men jeg har også mulighet for å stille andre spørsmål som faller seg naturlig underveis i intervjuet (Bryman, 2008). På denne måten har jeg en viss struktur på intervjuene og de blir dermed lettere å sammenlikne enn hvis jeg hadde valgt ustrukturert intervju. Jeg har samtidig mulighet til å følge opp med spørsmål der det dukker opp ting som er viktig å utdype.

#### 3.2 Observasjon

Det er intervjuene som danner hovedgrunnlaget for å belyse problemstillingen min, men for å danne meg et bilde av undervisningen og elevene ønsker jeg i tillegg å observere klassen i tre timer. På den måten kan jeg få et vist inntrykk av om elevene opptrer naturlig under intervjuene. Det å observere undervisningen kan også være med å gi meg et inntrykk av hvordan og om yrkesretting blir vektlagt. Det er viktig å være klar over at noen matematikkemner er lettere å yrkesrette enn andre. "Observasjon er å legge merke til det som skjer på en særlig oppmerksom måte" (Gjøsund & Huseby, 2002, s. 13). Når en observerer går en inn i situasjoner hvor de en observerer er i sitt naturlige miljø og en kan dermed se hvordan de pleier å oppføre seg i slike situasjoner (Repstad, 2007). En observasjon kan være skjult eller åpen. Ved skjult observasjon blir ikke de man observerer fortalt at man er forsker, mens man ved åpen observasjon tilkjenner at en driver med observasjon. Jeg velger å bruke åpen observasjon og jeg ønsker å ha en ikke-deltakende observasjonsrolle hvor jeg er tilstede i klasserommet, men kun observerer det som skjer uten å påvirke atferden til elevene (Larsen, 2008). For å ha mulighet til å studere detaljer fra undervisningen senere, ønsker jeg å filme.

### **3.3 Metodenes muligheter og begrensninger**

Jeg velger å bruke kvalitative metoder fordi personene sine meninger kommer tydeligere frem og en har bedre anledning til å fordype seg i et emne enn ved bruk av kvantitative metoder. En fordel med kvalitative metoder er fleksibiliteten. For eksempel kan en under et intervju komme med oppfølgingsspørsmål knyttet til det intervjuobjektet sier. Dette kan være for å få klarhet i hva intervjuobjektene mener eller at en ønsker en utdyping av meningene. På den måten kan en umiddelbart følge opp det en finner interessant i intervjuet. Ulempen med kvalitative metoder er at en kun får et utvalg meninger og at en dermed ikke vet hvor representative disse er i forhold til hva andre elever mener. Jeg vil først presentere kritikk av observasjon som metode (3.3.1), deretter ser jeg på fordeler og ulemper med intervju som metode (3.3.2).

#### **3.3.1 Kritikk av observasjon som metode**

Observasjon handler om å være tilstede i situasjonen og følge med på det som skjer. En fordel med observasjon er at en kan studere personer i sin naturlige sosiale sammenheng. Når en observerer ser en på hva elevene gjør og hvordan de oppfører seg. Det er nyttig når jeg i ettertid skal intervju noen av dem. Det er ikke alltid det er samsvar mellom det en sier og det en gjør og når en har observert intervjuobjektene kan en relatere det de sier med oppførselen deres i timene. Jeg velger å bruke åpen observasjon og ulempen da er at atferden til de som observeres kan påvirkes av at det er en observatør der (Larsen, 2008). I følge Larsen (2008) er det også fordeler og ulemper ved å bruke video. Fordelene er at en kan få med seg mye informasjon og en kan se opptaket flere ganger. Ulempen er at de som blir filmet ikke alltid klarer å opptre naturlig på filmen. Hvis en har anledning mener hun en burde la de en skal filme venne seg til kamera. Ut ifra min vurdering ser det ikke ut som elevene oppfører seg annerledes på grunn av kameraet.

#### **3.3.2 Kritikk av intervju som metode**

For at et intervju skal bli bra er det viktig at det er god kjemi mellom den som intervjuer og den som blir intervjuet. Kvale og Brinkmann (2009) sier at intervjuerens fremtreden er viktig. Intervjueren bør være avslappet og klar over hva han eller hun ønsker å vite og lytte oppmerksomt. På den måten blir intervjupersonen også avslappet og det blir lettere å dele sine tanker og følelser med intervjueren. For å få frem intervjuobjektets sine meninger sier Larsen (2008) at det er viktig at spørsmålene ikke blir ledende eller innskrenkede. En ulempe med intervju er at det er en tidkrevende metode. Det tar tid å gjennomføre intervjuene, og det er også mye forhåndsarbeid som ligger bak i forhold til å lage gode intervju spørsmål. For å kunne komme med gode oppfølgingsspørsmål er det viktig at intervjueren er en god lytter under samtalen. På den måten kan han/hun få med seg hva som blir sagt og knytte spørsmålene til dette, hevder Larsen (op. cit.). Kvale og Brinkmann (2009) sier at oppfølgingsspørsmål kan være å bare tilkjenne svaret er mottatt. Det kan også være undersøkende spørsmål, et motsatt spørsmål eller at intervjueren oppfordrer intervjuobjektet til å utdype svaret. Det å stille oppfølgingsspørsmål krever en fleksibel oppfølging av det intervjupersonen sier. Hvis intervjueren ikke følger godt med kan han eller hun miste informasjon ved at det ikke stilles de rette spørsmålene (Kvale og Brinkmann, 2009).

Det finnes flere måter å dokumentere et intervju på. Kvale og Brinkmann (2009) nevner lydopptak, videoopptak, notatskriving og bruk av hukommelsen. Det er båndopptaker som er det mest vanlige og det er også den metoden jeg velger. En båndopptaker gjør det lettere for intervjueren å være tilstede i intervjuet og slippe å skrive ned eller konsentrere seg om å huske alt det samtales om. I et lydopptak må intervjueren passe på at det ikke er noe bakgrunnsstøy som forstyrrer og at intervjuobjektet prater høyt nok slik at det er mulig å høre det som sies.

### 3.4 Beskrivelse av konteksten

Forskningen fant sted på en kombinert videregående skole som tilbyr studieprogrammene Studiespesialisering, Studiespesialisering med formgivningsfag, Design og håndverk, Bygg og anlegg, Media og kommunikasjon og Restaurant og matfag. Det er en skole med omtrent 1000 elever og 175 ansatte.

Observasjonen foregikk i matematikkurset MA-1001 som er et fellesfag for alle førsteklasinger på yrkesfag. Emnene i dette kurset er tall og algebra, geometri og økonomi. Elevene har matematikk tre timer i uka, som regel en enkelttime og en dobbeltime. Enkelttimen er timelagt rett etter at elevene har hatt lunsjpause, mens dobbeltime er lagt til de to første timene en annen dag. Klassen bestod av 22 gutter hvor flesteparten ønsker å bli tømrere og noen få ønsker å bli murere og rørleggere. Da jeg møtte dem i februar var det bare en måned siden klassen var satt sammen. Mitt første møte med klassen var da jeg skulle informere dem om prosjektet og spørre dem om de kunne tenke seg å delta. Det var en positiv klasse og alle sier seg villige til å være med. Alle elevene syntes det var greit at jeg observerte og filmet undervisningen og omtrent halvparten av klassen ville la seg intervju. De seks elevene jeg intervjuet trakk jeg tilfeldig ut blant de aktuelle intervjuobjektene.

Læreren har arbeidet seks år på skolen og underviser i matematikk og kroppsøving på flere programområder. Læreren har hatt mye undervisning på programområdet Bygg og anlegg de siste årene, men underviser også på programområdene Design og håndverk og Studiespesialisering.

Jeg observerte tre undervisningstimer hvor jeg også filmet det som skjedde. Emnet som ble gjennomgått i timene er volum og tetthet. I den første timen viste læreren elevene formlene for volum og overflate av pyramide, kjegle og kule, og det ble gjennomgått flere eksempler. Disse eksemplene ble delvis forklart muntlig og delvis skriftlig. I oppgaven min har jeg rekonstruert det læreren sier både muntlig og skriftlig til en skriftlig oppgave. I det første eksempelet læreren gjennomgikk skulle elevene regne ut volumet av en pyramide. Elevene fikk først litt informasjon om Keopspyramiden som er en av verdens største pyramider før de skulle regne ut volumet til pyramiden.

Eksempel: Keopspyramiden

Keopspyramiden er en av verdens største pyramider. Pyramiden har lengde 230m, bredde 230m og høyde 146m. Hva er volumet til pyramiden?

(Rekonstruksjon av oppgave skrevet ut i fra observasjonsfilmen)

Det neste eksempelet som ble gjennomgått gikk ut på å finne ut hvor mye iskrem det er i en kroneis. Her måtte elevene regne ut volum av både halvkule og kjegle.

### Eksempel: Kronesis

En kronesis består av en kjeks formet som en kjegle og isen som ligger over kjeks er formet som en halvkule. Kjegla har høyde 10cm og radius 2,5cm. Hvor mye iskrem får du når du kjøper en kronesis?

(Rekonstruksjon av oppgave skrevet ut i fra observasjonsfilmen)

I dette eksempelet blir elevene gjort oppmerksomme på hvordan sammenhengen er mellom ulike størrelser som liter, dl,  $\text{dm}^3$  og  $\text{cm}^3$ . Elevene så at svaret på hvor mye iskrem de får i en kronesis, gir mest mening når de oppgir svaret i dl.

Det siste eksempelet som ble gjennomgått er volum av ei kule. Elevene fikk se et bilde fra en «verdens sterkeste mann konkurranse» hvor en mann løfter en stor steinkule.

### Eksempel: Kule

Vi har ei kule med radius 20 cm.

- a) Hva blir volumet av kula?
- b) Hva blir massen til kula når kula er laget av jern?

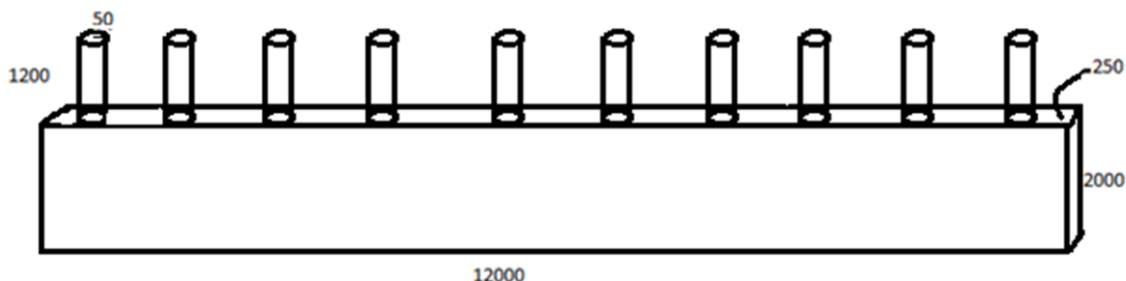
(Rekonstruksjon av oppgave skrevet ut i fra observasjonsfilmen)

Da elevene skulle regne ut massen til kula lærte de at de må vite både volumet til kula og tettheten til jern for å finne denne. Det ble også diskutert hvilke ulike materialer elevene kommer til å arbeide med og tettheten på disse. Elevene søkte etter tettheten til jern, bly og platina på internett. I timen kom det frem at elevene hadde arbeidet litt med tetthet i betongfag, som er et av programfagene deres. Da læreren gjennomgikk eksempler på tavla fikk elevene noen minutter til å gjøre beregninger før læreren ledet en fellesdiskusjon hvor han også brukte tavla.

I dobbelttimene jeg observerte gjennomgikk læreren først omregning mellom ulike enheter for volum ( $\text{m}^3$ ,  $\text{dm}^3$ ,  $\text{cm}^3$ ,  $\text{mm}^3$ ). Deretter greide læreren ut om hva som er tettheten for materialer som blant annet jern, betong, lettbetong, leca og ulike tresorter. Dette er materialer som elevene sannsynligvis kommer til å arbeide med senere. Elevene ble presentert for formelen  $M = T \cdot V$  hvor M står for masse, T for tetthet og V for volum. Etterpå fikk elevene en samarbeidsoppgave hvor de skulle arbeide to eller tre sammen og hver gruppe representerte et firma. Læreren var kunden deres og ville ha et prisforslag på hva firmaet skulle ha for å bygge en betongmur for ham.

### Eksempel: Yrkesrettet oppgave

Hjemme i hagen skal vi sette opp en mur som består av et rektangel med 10 betongstokker formet som sylinder oppå (se tegning). Lag et prisforslag på hvor mye muren vil koste (ikke ta med pris for arbeid). Prisen for ferdigblandet betong må dere selv finne på internett.



(Rekonstruksjon av oppgave skrevet ut i fra observasjonsfilmen)

Elevene måtte finne ut hvor mye betong de trengte ved å regne ut volumet til muren som består av et rektangulært prisme og ti rette sylindere. Elevene skulle finne prisen for betong på internett og deretter komme med et prisforslag. Her ble elevene gjort oppmerksomme på hvor viktig det er å være nøyaktig og regne ut riktig. Firmaer som gir for billig pris til kunden vil gå i underskudd, mens firmaer som gir for høy pris til kunden kanskje vil få problemer med å skaffe seg oppdrag. I den andre timen fikk elevene utdelt en prøve de har hatt tidligere og oppgavene ble raskt gjennomgått. Elevene arbeidet med oppgaver om tetthet resten av timen hvor oppgavene var hentet fra lærelæreboka Sinus matematikk, Bygg og Anleggsteknikk 1 BA-P (Hanisch, Oldervoll, Orskaug & Vaaje, 2006).





## 4 Presentasjon og analyse av data

I denne delen presenterer jeg de delene av datamaterialet som er interessante for problemstillingen min. Jeg starter med å se litt nærmere på en av timene jeg observerte (4.1). Jeg ønsker å gjøre dette fordi observasjonstidene dannet grunnlaget for intervjuene. Deretter ser jeg nærmere på elevenes oppfatninger knyttet til matematikk og programfag og matematikkens relevans for eget yrke (4.2). Deretter fordyper jeg meg i elevenes tanker knyttet til Pytagoras læresetning og analyserer dette i samsvar med Blichfeldts (1992) modell for læring (4.3). Så analyserer jeg lærerens tanker knyttet til yrkesretting (4.4) og studerer elevenes syn på en yrkesrettet oppgave laget av læreren (4.5). Tilslutt studerer jeg læreplanene nærmere og analyserer hvordan endringene har påvirket kompetansemålet som omhandler volum og areal (4.6).

### 4.1 Observasjon av undervisningen

I denne delen ønsker jeg å se nærmere på hvordan undervisningen ble lagt opp. Grunnen til at jeg ønsker å se på hendelsesforløpet i timen er at det kan være med å forklare elevenes oppfatninger av matematikkfaget. Det er også interessant å kikke nærmere på undervisningen for å se om og hvordan teori blir koblet sammen med yrkesutøvelse. Jeg velger å analysere den første av de tre timene jeg observerte. I denne timen blir volum og tetthet introdusert for elevene og det er interessant å se hvordan det blir gjort. Læreren står fremme ved tavla hele timen og gjennomgår nytt stoff og eksempler knyttet til dette. Timen er lagt opp slik at det er dialog mellom lærer og elever og elevene er delaktige i utførelse av beregningene i eksemplene. Når læreren gjennomgår på tavla sitter de aller fleste elevene og følger med. Noen mister fokus litt utover i timen. Jeg har analysert strukturen i undervisningen ved hjelp av Savola (2010) sin måte å analysere forelesninger på.

| Klokkeslett                               | Hva som skjer  |
|---|--|
| Introduksjon<br>11.50-11.55               | Læreren forteller kort om dagens tema som er volum av pyramide og kjegle. Forteller også litt om hva som skal skje i de neste timene fremover.   |
| Eksempel<br>volum pyramide<br>11.55-12.02 | Først litt informasjon om verdens største pyramide. Så fikk elevene se formelen for volum av pyramide. Deretter regnte elevene ut volumet til pyramiden.   |
| Annet<br>12.02-12.03                      | Læreren spør om elevene har skjønnet volum av pyramide. Noen i klassen svarer ja.  |
| Eksempel<br>volum iskrem<br>12.03- 12.11  | Eksempel med volum av en iskrem. Læreren styrer, men spør elevene om hvordan de vil løse oppgaven. Elevene finner formlene for volumet til ei kjegle og volumet til en halvkule. Deretter regner de ut det samlede volumet til iskremen. Svaret blir gjort om fra $\text{cm}^3$ til liter. Elevene er enige i at det er en bedre måleenhet for iskrem. |
| Annet<br>12.11-12.13                      | Læreren forteller hva han forventer at elevene skal kunne. For eksempel karakter 2 er hvis du kan finne riktige formler og sette inn tallene.  |
| Eksempel<br>volum kule<br>12.13-12.15     | Læreren viser et bilde fra en «Verdens sterkeste mann konkurranse» hvor en mann løfter en stor steinkule.  |
| Annet<br>12.15 – 12.16                    | Læreren spør elevene om de har hatt om tetthet i betongfag. Elevene tror ikke de har hatt det. Elevene skal ha mer om tetthet til onsdag i matematikkfaget.  |
| Forklaring<br>tetthet<br>12.16- 12.18     | Læreren forteller kjapt hva tetthet er.  |

|  |   |
|--|---|
| Eksempel kule fortsetter<br>12.18- 12.26 | Elevene skal regne ut volumet til kula og kula sin masse. Alle elevene prøver å regne ut før det skrives opp på tavla. Før de regner ut tipper elevene hvor mye de tror kula veier hvis den er laget av jern. |
| Utforsking av tetthet<br>12.26-12.33     | Elevene prøver å finne tettheten til platina på internett. Deretter prater de om hvilke andre stoffer som er tyngre enn jern og hvilke stoffer vi har som er lettere enn jern.                                |
| Avslutning<br>12.33-12.35                | Læreren forteller hva som skal skje i timene til onsdag.  |

I denne timen handler eksemplene om utregning av volum av en pyramide, en is krem og ei kule. Ingen av eksemplene er dermed direkte knyttet til yrkesfaget. Underveis i timen kommer læreren inn på tetthet når det gjelder massen av ei kule. Her blir det dannet en kobling mot programfaget fordi tetthet er noe de har om i betongfag. Elevene har ikke lært så mye om tetthet på dette tidspunktet, men de skal lære mer om det i neste matematikktime. Elevene og læreren prater litt mer om tetthet til stoffer som er tyngre og lettere enn jern. Noen av stoffene kommer elevene til å møte i arbeidet sitt. Dette er for eksempel isopor, tre og glava. Elevene får ikke arbeidet så mye selv i denne timen, men i de neste timene blir det satt av mer tid til at elevene kan arbeide mer selvstendig alene eller i par. I neste delkapittel vil jeg se nærmere på elevenes oppfatninger av matematikkfaget knyttet til eget yrke.

#### 4.2 Elevenes oppfatninger

Jeg intervjuet seks elever for å få innblikk i elevenes oppfatninger omkring matematikk og yrkesfag og det er disse intervjuene jeg refererer til i den videre analysen. Her tar jeg utgangspunkt i at elevene er ærlige og oppriktige og at de ønsker å berette om det de husker, vet og eller usikre på. Alle navnene brukt i oppgaven er fiktive. Jeg har valgt å dele elevenes oppfatninger inn i deres tanker knyttet til fellesemner i matematikk og programfag (4.2.1) og elevenes tanker omkring matematikk og yrket (4.2.2).

Jeg starter alle intervjuene med å spørre elevene om hva det første ordet de tenker på er når de hører ordet matematikk. Svarene jeg får er ordene ”strevsomt”, ”helt greit”, ”kjedelig”, ”tall”, ”regning” og ”vanskelig”. Fire av ordene, ”strevsomt”, ”helt greit”, ”kjedelig” og ”vanskelig”, går på hva elevene synes om matematikkfaget, mens de to andre ordene, ”tall” og ”regning” går på hva matematikk er for noe. Grunnen til at jeg spør om dette er for å få et bilde av hva slags holdning elevene har til matematikkfaget. Det kan være greit å vite når jeg skal analysere intervjuene videre. Dette stemmer med Botten (2003) sine studier av elevers tanker knyttet til ordet matematikk. I hans studie er det ordene «tall» og «vanskelig» som forekommer hyppigst blant elevene, og vi ser at disse ordene også dukker opp i mine studier.

Elevene sine oppfatninger knyttet til matematikk kan spille inn på hvordan de arbeider med matematikkfaget. Deres tanker om matematikk og yrkesfag er ganske forskjellige, men de fleste elevene ser at det er noe overlapping mellom matematikk og programfagene. Det er noe ulikt hva elevene husker om hvilke emner som overlapper hverandre. Når jeg intervjuer elevene tar jeg dem ut fra undervisningen i matematikk og emnet de har om er perspektivtegninger. I intervjuene er det noen av elevene som husker dette best og de ikke kommer på så mye annet de mener er viktig. Andre elever husker mer fra tidligere undervisning. Det kan derfor være at noen av svarene hadde blitt annerledes hvis jeg hadde intervjuet dem på et annet tidspunkt.

#### 4.2.1 Elevenes tanker omkring fellesemner i matematikk og programfag

Jeg vil her referere til hva elevene svarer når jeg spør dem om hva slags matematikk de har i programfagene. Den første eleven sier dette:

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 9  | Intervjuer | Ja, men det er fint. Husker du en time hvor dere hadde matematikk som var knyttet til et av programfagene dine?   |
| 10 | Hans       | Ja, da vi hadde om opptrinn og inntrinn, slik trapp. Det er noe som vi får på bygg. Om trappa er riktig og slik. Så det er noe vi bruker [ehm].   |
| 11 | Intervjuer | Kan du fortelle noe fra det dere gjorde i den timen?  |
| 12 | Hans       | Det var noe av det første så det husker jeg ikke helt. Vi regnte bare ut om høyden på trappa og så innover på trappa at det skulle bli så og så mye og hvis ikke det ble det så var det ikke ei helt riktig trapp eller noe sånt. Husker ikke helt. |

Hans relaterer det de gjorde i matematikktimen til programområdet han går på når han blant annet sier at "Det er noe som vi får på bygg" (linje 10). Trappeformelen,  $i = 620 - 2o$  (hvor  $i$  er inntrinn i millimeter og  $o$  er opptrinn i millimeter), er en av formlene som bare står i matematikkbøkene for byggfag (Hanisch m. fl., 2006) og er dermed ment å være en yrkesrettet oppgave fra lærebokforfatterens side.

Dette sier Kai angående fellesemner i matematikk og programfag:

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 5  | Intervjuer | Husker du fra en time dere hadde matematikk som var knyttet til programfagene deres?             |
| 6  | Kai        | Ehh ja, det vi holder på med nå. Det er akkurat som i tegnetimene.                               |
| 7  | Intervjuer | Kan du fortelle litt om hva dere gjør da?  |
| 8  | Kai        | Du skal ta et ark og så tegne opp to punkt, forsvinningspunkt og så tegne opp bygninger og slik. |
| 9  | Intervjuer | Hmm. (3s) Og hvilket fag er det dere har hatt det i? Av programfagene?                           |
| 10 | Kai        | Tegning og bransjelære.  |
| 11 | Intervjuer | Ja. Er det akkurat det samme dere har gjort der? (.)<br>Eller er det annerledes?                 |
| 12 | Kai        | Litt annerledes kanskje. Vi tegner på data.  |

Kai trekker frem perspektivtegninger som et emne de har hatt både i programfaget tegning og bransjelære og i matematikkfaget. Dette er også temaet de har i matematikktimen jeg utfører intervjuene. I ettertid ser jeg at jeg burde spurt ham om han kom på flere ting som de har hatt både i et programfag og matematikkfaget. Det kan være han hadde kommet på flere emner hvis han hadde tenkt seg mer om.

Fredrik sier dette om hvilke matematikkemner som er knyttet til emner i programfagene:

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 7  | Intervjuer | Hmm. Kan du fortelle fra en time hvor dere hadde om matematikk som var knyttet til noe som dere har i et av programfagene dine?   |
| 8  | Fredrik    | Ehh..Akkurat nå har vi jo det. Vi skal jo tegne en slik perspektivtegning. Det er jo på en måte.. altså vi tegner jo i bransjelære, eller slik i byggtimene tegner vi jo hus og slik og det gjør vi jo nå også. Føler jo det hører litt sammen så |
| 9  | Intervjuer | Hva synes du om at det kommer igjen i flere fag?  |
| 10 | Fredrik    | Ehh... vet ikke helt (hhh). (3s)  |
| 11 | Intervjuer | Er det bra at det er overlapping eller?   |
| 12 | Fredrik    | Åja, slik ja. Jaja, det er bra det at vi har mye av det. Det er det jo. Lærer mer av det.   |

Fredrik trekker også frem perspektivtegning når jeg spør om felles emner i matematikk og programfaget tegning og bransjelære. Han synes det er bra at noen emner kommer igjen i flere fag fordi han føler han lærer mer av det (linje 12).

Erik sier dette om fellesemner i matematikk og programfag:

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 7  | Intervjuer | Jeg er jo opptatt av yrkesfag og matematikk. [Ja] Husker du en time, en mattetime, der dere hadde om noe som var knyttet til noen av programfagene deres?       |
| 8  | Erik       | Vel, hvis det har noe med matte å gjøre i programfagene så pleier vi mest å ha om det i programfagtimene. Ikke så mye i de vanlige mattetimene.                 |
| 9  | Intervjuer | Nei, men er det i noen programfagtimer dere har brukt matte da?   |
| 10 | Erik       | Ja, da lærer vi jo hvordan vi skal regne ut areal og ja det regner vi jo for såvidt i de vanlige mattetimene også men vi går mer inn på det i programfagtimene. |
| 11 | Intervjuer | (3s). Hvordan da? Tar der mer for dere når dere kan bruke det?  |
| 12 | Erik       | Ja, det er slik.  |
| 13 | Intervjuer | Er det andre ting enn areal dere har hatt?  |
| 14 | Erik       | Ja det er jo areal og Pytagoras for eksempel. (3) og..omkrets. Det er jo en del slik i byggfag.   |
| 15 | Intervjuer | Så det er flere ting som du ser går igjen i mattetimene som dere har hatt før?  |
| 16 | Erik       | Ja  |

Erik trekker frem både areal, Pytagoras læresetning og omkrets som emner de har hatt både i matematikktimene og i et av programfagene. Han sier at hvis det er matematikk som kan knyttes til programfaget så har de den matematikken i programfagtimene og ikke i matematikktimene (linje 8). Det virker dermed som han synes det er lettere å kjenne igjen matematikk i programfagtimene enn å se at de gjør matematikk som kan knyttes til programfagene. Senere i intervjuet nevner han likevel flere emner de har hatt både i matematikktimene og i programfagtimene (linje 10, 14, 15 og 16).

Elevene trekker altså frem trappeformelen, volum, areal og Pytagoras læresetning ( $\text{katet}^2 + \text{katet}^2 = \text{hypotenus}^2$ ) som emner i matematikken som de også har hatt i programfag. Det er også flere som trekker frem perspektivtegning som et emne som de har hatt både i matematikktimene og i programfaget tegning og bransjelære. Det kan virke som elevene sier de første emnene de kommer på. De er ærlige, men kanskje ikke så veldig reflekterte på intervjutidspunktet. Læreplanen for matematikkfaget viser at elevene skal innom emner innenfor hovedområdene tall og algebra, geometri, og økonomi (Utdanningsdirektoratet, 2010). De fleste emnene elevene trekker frem er innenfor hovedområdet geometri. Det er bare trappeformelen som ligger under et annet hovedområde, for det hører til under tall og algebra. Det er dermed en liten del av kompetansemålene som elevene på dette tidspunkt ser at de har både i matematikkfaget og programfaget. Jeg hadde sannsynligvis fått andre svar hvis jeg hadde spurt elevene på slutten av året når de har vært gjennom alle kompetansemålene både i matematikkfaget og i programfaget. Når elevene etter hvert skal ut i lære og dermed får mer kjennskap til yrket, kan det også godt være at svarene deres vil endre seg.

En av elevene husker ikke at de hadde hatt noen emner både i matematikkfaget og programfagene.

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 9  | Intervjuer | Ehh..(.)Jeg er litt opptatt av på en måte hvordan en kan knytte matematikk opp til programfagene dine. Husker du fra en time dere hadde om noe som du følte du kjente igjen fra programfagene. |
| 10 | Truls      | (3s) Nei, ikke som jeg kommer på i farta (2s)  |
| 11 | Intervjuer | Nei? (3s)  |
| 12 | Truls      | Nei  |
| 13 | Intervjuer | Det som dere har nå (perspektivtegning) for eksempel (2s) [nja]. Er det noe som dere har hatt i noen av de andre fagene?   |
| 14 | Truls      | Ne::i, vi har hatt det i matten tidligere, (.)men ikke noe mer som jeg kan huske i hvert fall.   |

Når jeg spør Truls om han husker noen emner som han har hatt både i matematikkfaget og i programfagene kommer han ikke på noen emner. Han husker heller ikke at de har hatt perspektivtegning i et av programfagene. Så for Truls virker det som er vanskelig å se at det er noen sammenheng mellom fagene.

#### 4.2.2 Elevenes tanker omkring matematikk og yrket

Jeg spør også elevene om hva slags matematikk de mener er viktig å kunne i yrket deres. Dette spør jeg om for å se om det svarer til emnene de trekker frem som felles i matematikkfaget og programfaget.

Hans sier dette angående hva slags matematikk som er viktig:

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 25 | Intervjuer | (4s) Hvordan tenker du at du kan bruke det du lærer i timene for eksempel på verkstedet? (2s) Kan du bruke noe av det du lærer i mattetimen på verkstedet? |
| 26 | Hans       | Ja, når vi skal finne lengder og slik så er det jo greit å kunne plusse på og slik. Så både til å finne  |

|    |            |   |
|----|------------|---|
|    |            | lengder, bredder og tykkelser på planker og til å finne antall så kan det hjelpe å kunne matematikk. [ja, bra] (3s). Og så hvis vi ser på tegninga (arbeidstegning), hvis det er målestokk så må du kunne matematikk for å finne ut hva det egentlig skal være. |
| 27 | Intervjuer | Bruker dere arbeidstegninger på verkstedet?   |
| 28 | Hans       | Ja, hele tiden nesten [ja].   |
| 29 | Intervjuer | Ja, så da er jo det veldig viktig å kunne [ja]. Er det noe matematikk du tenker at er viktig for det du skal bli? Det er tømmer du skal bli?  |
| 30 | Hans       | Ja. Jeg vet ikke helt. Det er kanskje slik som volum og slik som er greit å kunne. Men jeg har ikke tenkt noe slik spesielt over det så jeg vet ikke helt.  |

Hans mener at addisjon er fundamentalt å kunne når de arbeider på verkstedet (i programfag på skolen). Han synes også at matematikk er viktig å kunne for å beregne riktig antall planker og finne rett lengde og tykkelse. Han legger til at målestokk også er greit å beherske for å kunne lese arbeidstegninger riktig. Når det gleder tømmeryrket sier han at ”volum og slik er greit å kunne” (linje 30). Her burde jeg spurt hva han legger i ”og slik”, men jeg tror han tenker på volum, areal og omkrets. Det er emner som ofte henger sammen og formlene står som regel på samme sted i lærebøkene (Hanisch m. fl., 2006). Det er litt rart at han ikke nevner målestokk i forbindelse med tømmeryrket. Enten så tenker han kanskje at han alt har nevnt det, eller så er det kanskje vanskelig å se for seg hva slags matematikk han trenger i yrket på dette tidspunktet. Det kan vi se på måten Hans uttaler seg på, for når jeg spør om hva slags matematikk som er viktig for yrket starter han med å si at han ikke vet. Det virker som elevene synes det er enklere å relatere emner til verkstedet enn til yrket de utdanner seg til. Det er kanskje ikke så rart tatt i betraktning at verkstedet er noe de holder på med her og nå, mens yrket enda virker litt fjernt for mange.

Truls sier dette om hva slags matematikk han tenker er viktig for tømmeryrket:

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 27 | Intervjuer | Fint. Ehh. Er det noe matematikk du tenker at du må kunne for å være tømmer?                                       |
| 28 | Truls      | Gange, areal og omkrets og alt det der.  |
| 29 | Intervjuer | Hmm. Og hvordan bruker du det i yrket?   |
| 30 | Truls      | Du bruker det jo veldig mye når du skal finne arealet på bygg og rom og hvor mange kubikk det er og slik.          |
| 31 | Intervjuer | Hmm. Og hva trenger du det til? Hvorfor trenger du å vite kubikk eller hvor stort volum eller areal til et rom er? |
| 32 | Truls      | Hvis ikke kan det jo bli galt.   |
| 33 | Intervjuer | Hmm. (3s) Hva er det som kan bli galt?   |
| 34 | Truls      | Hele huset. Må gjøre det om igjen  |

Truls trekker frem gange, areal og omkrets som viktige emner for tømmeryrke (linje 28). Han sier i tillegg ”alt det der” (linje 28) når han prater om areal og omkrets. Her burde jeg spurt om han kunne utdypet enda mer hva han mener med det. Senere i intervjuet snakker han om

hvor mange kubikk noe er så jeg går ut i fra at han mener at volum også er et viktig emne å kunne (linje 30). Vi ser at alle emnene Truls trekker frem er innenfor hovedområde geometri og de er også innenfor kompetansemålet ”løse praktiske problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum” (Utdanningsdirektoratet, 2010).

En annen elev svarer dette når han får spørsmål om hva slags matematikk som er viktig for yrket sitt:

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 1  | Intervjuer | Jeg er interessert i dine tanker om hvilken matematikk du synes er viktig for deg i forhold til yrket ditt.  |
| 2  | Kristian   | Det er jo volum og areal og nja, Pytagoras som jeg ser der (peker på oppgavearket), som er veldig greit å kunne. Kommer til å få brukt for det uansett det er helt sikkert.  |
| 3  | Intervjuer | Tenker du hva du kan bruke det? Altså når du kan bruke det?  |
| 4  | Kristian   | Alltid holdt jeg på å si. Når man har, hva heter det, volum og så skal man fylle betong i en grunnmur så kan man regne ut volum så har man det. Og areal av en vegg for å finne materialer så er det bare å regne ut arealet og så har man det. Det er ikke noe verre enn det. En kommer egentlig til å få brukt for det hele tiden. |
| 45 | Intervjuer | Er det andre emner i matematikken du tenker er viktig når du tenker på tømreryrket?  |
| 46 | Kristian   | Gangetabellen holdt jeg på å si. Det er veldig greit å kunne. Det å kunne dele og slik. Men det er ikke så mye mer enn gange, dele, pluss, minus og areal og volum og Pytagoras egentlig.  |
| 47 | Intervjuer | Men kunne regne litt i hodet?  |
| 48 | Kristian   | Ja, hoderegning ja. Det er veldig greit.   |
| 49 | Intervjuer | Og hva er det som gjør at det er greit?  |
| 50 | Kristian   | Jo for hvis en skal dele et bord i to så er det veldig lett å ta det i hodet isteden for og måtte opp med kalkulatoren. Det går mye fortere.   |

Kristian mener at matematikk er viktig for ham å kunne. Han ser viktigheten av å kunne regne riktig når det gjelder volum og areal for å kunne beregne riktig mengde materialer (linje 2 og 4). I tillegg mener han at regneoperasjonene er viktige å kunne. Her tenker jeg med en gang på hoderegning når han sier at regneoperasjonene er viktige, men det er ikke sikkert at eleven hadde kommet inn på dette selv hvis jeg ikke hadde ledet han inn på det. Han mener hoderegning er viktig fordi det går fortere å regne i hodet enn å måtte ta frem kalkulator når han arbeider.

Både Hans, Truls og Kristian skal bli tømrere, og de har ganske like svar på hva slags matematikk de mener er viktig for yrket sitt. Alle tre trekker frem volum som et viktig tema. To av dem mener også at areal og multiplikasjon er viktig å kunne i tømreryrket. En av elevene sier i tillegg at addisjon, multiplikasjon, subtraksjon, addisjon og Pytagoras er viktig å kunne. Målestokk blir også trukket frem som et viktig emne av en av elevene. Elevene nevner

altså, som jeg skrev tidligere i kapittelet, veldig få av kompetansemålene. Regneoperasjonene addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon er operasjoner elevene har arbeidet med siden barneskolen og de er derfor ikke lenger egne kompetansemål på videregående skole.

En av elevene jeg intervjuer skal bli rørlegger. Han har ikke tenkt så mye over hva slags matematikk han trenger i yrket sitt. Dette er hva han sier:

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 29 | Intervjuer | Ja, har du tenkt på hva slags matematikk du trenger i rørlegger yrket?          |
| 30 | Kai        | Nei, egentlig ikke. Diameter kanskje. Lengder og kanskje litt grader [hmm] (5s) |
| 31 | Intervjuer | Kan du tenke deg i hvilke sammenhenger du skal bruke det?                       |
| 32 | Kai        | Ehhh, nei egentlig ikke (3s)  |

Vi ser her at Kai trekker frem diameter, lengder og grader som viktig matematikk i rørleggeryrket. Han klarer ikke si noe om hvordan han kan bruke det. Her kunne jeg spurt om hvorfor han mener akkurat disse er viktige. Da kan det være at han hadde kommet inn på hvordan dette brukes i yrket.

Jeg intervjuer også en elev som skal bli murer og han har disse tankene knyttet til matematikk og mureryrket:

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 27 | Intervjuer | Hvis du tenker på mureryrket. Er det noe spesiell matematikk du tenker at du som murer må kunne?  |
| 28 | Erik       | Ja, du må kunne regne ut hvor mange steiner eller fliser du trenger til en stykk vegg så da regner en jo ut areal. Og så vet man jo hvor mye man skal ha på en kvadratmeter så da kan man komme frem til hva man trenger av materialer. |
| 29 | Intervjuer | Hmm. Fint. Er det andre ting som er viktig?   |
| 30 | Erik       | Nja, nei jeg vet ikke. Jeg er ikke så fan av matematikk.  |

Ut i fra svarene ser en at elevene ikke har så klare tanker knyttet til hva slags matematikk som er viktig for dem. De fleste nevner en eller to ting som er viktige, men ellers vet de kanskje ikke helt hvordan de kan bruke all matematikken de lærer. Det er tydelig sammenheng mellom hva elevene tenker er viktig for dem å kunne og de emnene de trekker frem som de har i både programfag og matematikkfaget. Elevene jeg intervjuer har valgt ulike yrkesretninger, og de har litt forskjellige meninger når det gjelder hva som er viktig å kunne for yrket sitt. Eleven som skal bli murer er flink til å sette begrepene i kontekst. Han knytter begrepet areal sammen med hvor mange fliser eller steiner han trenger for et område og viser dermed tydelig at han vet hva areal er og hvordan han skal bruke det. Siden elevene går første året på programområdet de har valgt, har de ikke lært så mye om yrket ennå. Jeg intervjuer elevene rett etter at de har valgt yrkesretning (begynnelsen av andre termin). Noen av elevene starter med utplassering i bedrift i februar, og alle skal være utplassert noen dager i løpet av vårsemesteret. Siden flesteparten av elevene ikke har vært utplassert enda, har de kanskje ikke lært så mye om yrket sitt ennå, og de har dermed ikke alle forutsetninger for å vite hva slags matematikk som er viktig for yrket sitt. Selv om de hadde kjent bedre til yrket sitt kan det være en utfordring for elevene å se matematikken i yrkesutøvelsen. De utfører yrket sitt, ikke matematikk.

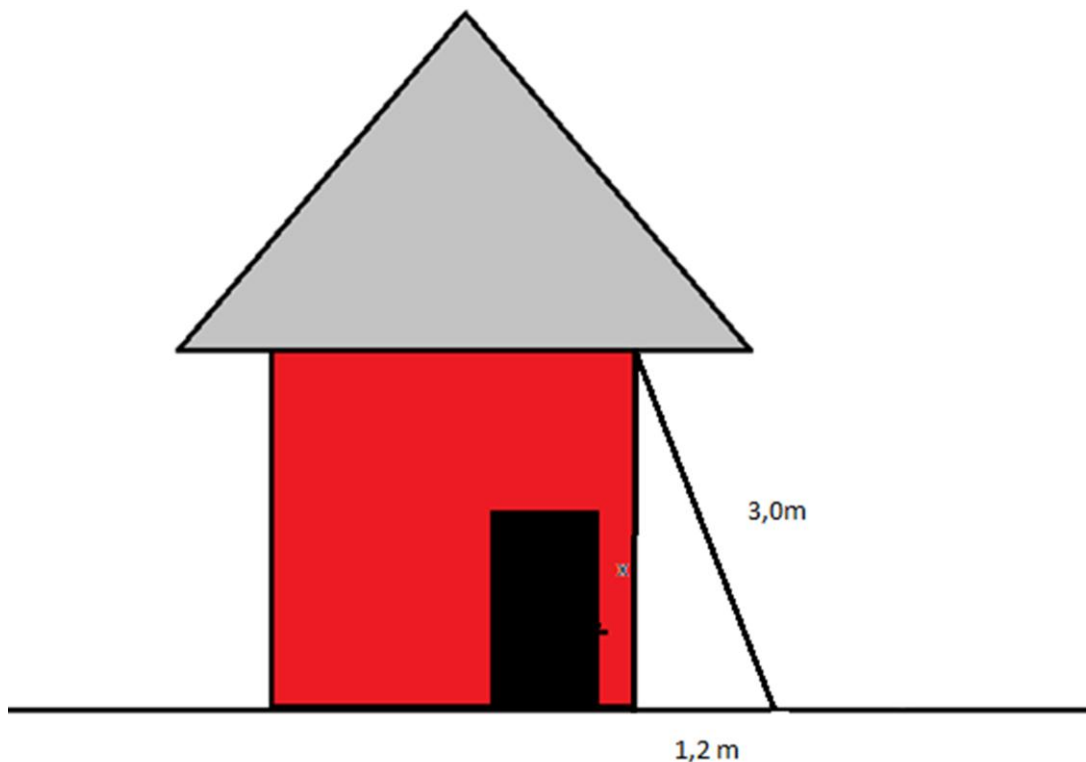


### 4.3 Elevenes læring

Jeg ønsker å få frem elevenes tanker omkring hvordan de kan knytte sammen matematikk de har i matematikktimene med arbeid de gjør på verkstedet. I løpet av observasjonen ser jeg at de har arbeidet med Pytagoras læresetning og jeg bestemmer meg derfor for å spørre dem om de synes Pytagoras læresetning er viktig og om de kan tenke seg noen jobbsammenhenger hvor de kan bruke dette. I løpet av intervjuene gir jeg derfor elevene denne oppgaven som de skal lese gjennom og komme med kommentarer til.

Oppgave: Pytagoras

En stige som er 3,0 m lang står inntil en vegg. Stigen står på et horisontalt underlag. Den står 1,20 m fra veggen ved bakken. Hvor høyt opp på veggen når stigen?



(Kilde: Hanisch m. fl., 2006, s. 105. Egen tegning)

Poenget mitt med å vise oppgaven er å pense dem inn på Pytagoras læresetning hvis ikke de husker akkurat hva det er ut i fra ordet Pytagoras læresetning, men det kan diskuteres om oppgaven burde vært vist eller ikke. Et alternativ kunne vært og spurt dem om hva Pytagoras læresetning er før jeg viser dem oppgaven. På den måten vil det komme enda tydeligere frem hva elevene kan om Pytagoras læresetning bare ved å høre navnet og hva de kan når de ser Pytagoras læresetning brukt i en sammenheng. Jeg ber ikke elevene om å løse oppgaven, (noe jeg kanskje angrer på i ettertid) fordi jeg er litt usikker på hvordan de vil takle og løse en oppgave foran meg. Som vist i utdragene fra intervjuene under er det flere av elevene som gir uttrykk for at de synes Pytagoras læresetning er vanskelig, og at det er noe de ikke er helt trygge på å løse.

Jeg analyserer det elevene sier angående Pytagoras læresetning ved hjelp av Blichfeldts (1992) modell for læring. I og med at dette er korte intervjuer ser jeg at denne analysen og

klassifisering av elevene er basert på lite materiale. I analysen velger jeg å bruke følgende fargekoder:

|                      | <b>Ikke-reflektert</b>               | <b>Reflektert</b>                                     |
|----------------------|--------------------------------------|---|
| <b>Ikke-relatert</b> | Utenatføring<br>Kan ikke , vet ikke  | Teorier som snakker med seg selv<br>Vet, men kan ikke |
| <b>Relatert</b>      | “Taus kunnskap”<br>Kan, men vet ikke | “Skjønner hva man gjør”<br>Kan og vet                 |

Dette svarer den første eleven:

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 43 | Intervjuer | Er det i noen jobbsammenhenger du kan tenke at dette blir viktig for deg å kunne. For eksempel Pytagoras ser du for deg noen sammenhenger hvor du kunne brukt det?  |
| 44 | Hans       | Ja, hvis du ikke har en vinkel så kan du bruke Pytagoras. For da blir det jo en 90 graders vinkel.  |
| 45 | Intervjuer | Kan du forklare det litt nærmere?   |
| 46 | Hans       | Jeg husker bare murerlæreren snakket om det. Jeg er ikke noe god på Pytagoras, så jeg vet ikke helt hvordan jeg skal forklare det. Men vi brukte det da vi murte pipe. Da skulle vi finne vinkelen med hjelp av Pytagoras og da tok vi det tallet ut der (peker på den ene kateten) og så den (peker på den andre kateten)og så tok vi fra der til der (peker på ytterkantene på katetene) så langt det skulle være og da det ble riktig så ble det 90 grader (Eleven viser på en rettvinklet trekant). |
| 47 | Intervjuer | Ja, stemmer. Så da lurte dere på om det var en 90 graders vinkel, ikke sant? [hmm]. Eller det dere skulle finne ut da.  |
| 48 | Hans       | Ja, vi skulle lage pipe og da skulle vi lage en 90 graders vinkel uten å bruke vinkel eller vi kunne dobbeltsjekke tilslutt.  |
| 49 | Intervjuer | Hmm. Det er bra. Så da var det viktig å kunne for at det skulle bli 90 grader. Kjempebra. Er det noen andre sammenhenger du kan tenke deg at det er nyttig?   |
| 50 | Hans       | Ne:i, jeg vet egentlig ikke. (4s) Nei, jeg vet ikke   |

Den første eleven jeg intervjuer gir inntrykk av at han ikke er så god i Pytagoras læresetning, men han har klare formeninger om når han kan bruke det. Eleven mener at Pytagoras læresetning må være viktig fordi det er flere lærere, både matematikklæreren, murerlæreren

og tømmerlæreren, som snakker om Pytagoras. Han merker dermed tydelig at det er sammenheng mellom fagene. Eleven er flink til å forklare hva de gjorde i timene og relaterte Pytagoras læresetning til dette. Han er ikke så god til å forklare nærmere hva Pytagoras er utenom at en kan bruke det for å sjekke om noe er vinkelrett, altså 90 grader. På bakgrunn av dette velger jeg å merke deler av teksten gul som står for "Kan, men vet ikke" i Blichfeldt (1992) sin modell. I følge Blichfeldt (1992) betyr dette at eleven kan utføre noe i praksis, men at han ikke kan teorien som ligger bak. Jeg synes dette passer til det eleven sier fordi han relaterer Pytagoras læresetning til noe han har utført på verkstedet. Eleven forklarer hvordan de gjorde det, men han sier ikke hvordan de regner det ut. I ettertid ser jeg at jeg kunne spurt elevene mer angående hvordan de finner ut at sidene står vinkelrett på hverandre.

Den andre eleven jeg intervjuer har noen tanker om hvordan han skal regne ut Pytagoras læresetning, men han vet ikke helt hva han kan bruke det til.

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 35 | Intervjuer | Jeg har lagd en oppgave her som går på Pytagoras. Det har dere hatt litt om. Husker du det?  |
| 36 | Kai        | Ikke helt. Plusse sidene eller gange og kvadrattot og noen greier  |
| 37 | Intervjuer | Ja, den opphøyd i andre (peker på den ene kateten) pluss den opphøyd i andre (peker på den andre kateten) er lik den opphøyd i andre (peker på hypotenusen). Jeg skal ikke be deg regne ut noe her, men en slik type oppgave er det nyttig for noe du skal bruke senere? |
| 38 | Kai        | Ehh. Hvis du skal opp på taket å bytte takstein, pipa og et eller annet slik, takrenner (.) og så slik beslag på siden   |
| 39 | Intervjuer | Da tenker du på stigen?  |
| 40 | Kai        | Ja, hva du kan gjøre på taket  |
| 41 | Intervjuer | Men Pytagoras. Kan en bruke det til noe annet enn en stige som står opp etter en husvegg. Kan du tenke deg noen andre sammenhenger hvor du kan bruke Pytagoras?  |
| 42 | Kai        | Nei, vet ikke (2s). Kanskje med taket? (2s) Hvis du skal ha et rektangel til tak? Eller trekant. Nei, jeg har ikke peiling.  |

Eleven har en formening om hvordan han skal regne ut Pytagoras læresetning, men han er ikke sikker og det kan virke som han bare slenger ut det første han kommer på. Han vet ikke om det er addisjon eller multiplikasjon, men han husker at det har noe med kvadrattot å gjøre. Eleven ser ikke sammenhengen mellom multiplikasjon og kvadrattot. Når jeg videre spør om hvordan han kan bruke det som står i oppgaven senere misforstår eleven litt og forklarer hvilke oppgaver han kan utføre på taket hvor han trenger en stige. Det kan kanskje virke som vi snakker litt forbi hverandre og ikke helt skjønner hva den andre mener. Når jeg igjen spør om han kan tenke seg andre sammenhenger hvor han kan bruke Pytagoras læresetning, henger eleven seg fortsatt opp i taket men han nevner trekant og viser med det at han vet det er en sammenheng mellom trekant og Pytagoras læresetning. Fortsatt så kan han ikke forklare hva Pytagoras læresetning går ut på eller hvordan han kan bruke det. Ut i fra Blichfeldt (1992) sin modell velger jeg å merke deler av teksten rød. Rødt står for "kan ikke, vet ikke" og i følge Blichfeldt er dette en elev som ikke kan utføre noe i praksis og heller ikke relatere det til teori.

Jeg velger denne kategorien fordi jeg synes det eleven sier vitner om utenatføring. Det kan virke som han kanskje har pugget fremgangsmåten en gang, men at han ikke helt husker det på nåværende tidspunkt. Han klarer heller ikke koble Pytagoras læresetning opp mot aktiviteter de har gjort på verkstedet.

Den tredje eleven jeg intervjuer gir inntrykk av at han hadde ganske kontroll på hva Pytagoras læresetning går ut på.

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 25 | Intervjuer | Jeg har en oppgave som jeg tenkte vi kunne se på. Jeg skal ikke be deg regne ut noe eller noe slik, men jeg så på prøven at dere har hatt litt om Pytagoras?  |
| 26 | Fredrik    | Hmm.. ja  |
| 27 | Intervjuer | Husker du hva Pytagoras går ut på?  |
| 28 | Fredrik    | Ja, finne den (peker på katet på tegningen) holdt jeg på å si eller den er det vel helst vi finner (peker på hypotenusen på trekanten). Så kan du stryke og da kan du finne den også (peker på kateten igjen).  |
| 29 | Intervjuer | Er det i noen sammenhenger du tenker at Pytagoras er viktig for deg?  |
| 30 | Fredrik    | Ja, det er jo det, det er jo ganske viktig. Hvis du ikke har den ene eller hvis du skal regne ut en vinkel kan du bruke Pytagoras. Hvis du skal ha en 90 grader, så kan du ta lengden av den (peker på den ene kateten) og den (peker på den andre kateten) og så skal du få akkurat det som er der (peker på hypotenusen) til å stemme. Så har du en 90 graders. |

Ut i fra det eleven forklarer virker det som han har et godt grep om hva Pytagoras læresetning går ut på og han klarer fint å forklare hvordan han kan regne det ut (uten at vi går så dypt inn i det). Det virker i alle fall som eleven kan det i teorien. Han prøver også å forklare hvordan vi kan finne en katet hvis vi kjenner katet og hypotenus, det forklarer han med "så kan du stryke og da kan vi finne den også (peker på kateten)". Jeg velger å merke deler av teksten grå som i følge Blichfeldt (1992) sin modell er "teorier som snakker med seg selv". Det virker som han har kontroll på teorien, men han er kanskje ikke helt sikker på når det skal brukes. Eleven sier også at Pytagoras læresetning kan brukes til å regne ut en vinkel eller sjekke om noe er 90 grader. Senere i intervjuet kommer han inn på hvorfor Pytagoras læresetning er viktig for han og intervjuet fortsetter slik:

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 31 | Intervjuer | Så da vet du at hvis det stemmer så har du en 90 graders vinkel?  |
| 32 | Fredrik    | Ja  |
| 33 | Intervjuer | Har dere gjort noe med det i timene?  |
| 34 | Fredrik    | Ja, i praksisen   |
| 35 | Intervjuer | Ja. Hva gjorde dere da? Hva regnte dere på?   |
| 36 | Fredrik    | Vi regnte først ut hypotenusen da. Så tok vi lengden derfra da (peker på den ene kateten) og så hypotenusen og så førte vi den inn på den (peker på den andre kateten) og så fikk vi en 90 graders. |

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 37 | Intervjuer | Hva skulle dere sette opp da?[ Var det en flate eller]? |
| 38 | Fredrik    | Hmm. Tror det var et kvadrat eller noe                  |

Her ser vi at eleven relaterte Pytagoras læresetning med noe som de gjorde i praksis på verkstedet. Han husker ikke helt hva de satt opp, men forklarer prinsippet for hvordan de gjorde det. Eleven forklarer hvordan de gjorde det i praksis, og sett i sammenheng med det han sier tidligere i intervjuet (linje 28) kan det virke som han har god kontroll på Pytagoras læresetning. Jeg velger derfor å merke teksten grønn, noe som sett i sammenheng med Blichfeldt (1992) sin modell viser til en elev som ”kan, og vet”. Ut i fra intervjuet kan jeg ikke være helt sikker på at eleven kan regne ut Pytagoras læresetning så i ettertid ser jeg at jeg burde spurt mer om dette. I følge Mason og Spence (1999) blir dette en elev som både *knowing-that*, *knowing-how* og *knowing-why*. Det vil altså si en elev som kan teori, har ferdigheter og kan utføre teknikker og kan forklare hvorfor det er slik.

Den neste eleven sin første kommentar er at han ikke får til Pytagoras og han virker litt usikker på hva det går ut på. Dette sier Truls om Pytagoras læresetning:

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 37 | Intervjuer | Så den handler jo om Pytagoras. Husker du om dere har hatt om Pytagoras?   |
| 38 | Truls      | Ja, men jeg får det ikke til.  |
| 39 | Intervjuer | Nei, men husker du hva det går ut på?  |
| 40 | Truls      | Ja, i hvert fall en 90 grader.   |
| 41 | Intervjuer | At det må være en 90 grader i trekanten?   |
| 42 | Truls      | Ja.  |
| 43 | Intervjuer | Tenker du at Pytagoras er viktig for deg å kunne?  |
| 44 | Truls      | Ja, men det er også vanskelig synes jeg.   |
| 45 | Intervjuer | Ja, vanskelig å regne ut eller?  |
| 46 | Truls      | Å forstå det. Det er så mye.   |
| 47 | Intervjuer | Hvorfor tror du det er nyttig for deg å kunne?   |
| 48 | Truls      | Hvis du begynner i et hjørne og huset er kanskje 85 grader så blir jo alt skakt.   |
| 49 | Intervjuer | Hmm. Så hvordan kan du da bruker Pytagoras til å få det rett?  |
| 50 | Truls      | Nei, jeg husker ikke hvordan du gjør det, men du må gjøre det ordentlig hvis du skal bygge et hus fra bunnen av.   |
| 51 | Intervjuer | Hmm. (2s) Så da kan du altså sjekke om det blir 90 grader?   |
| 52 | Truls      | Ja, det må du uansett.   |
| 53 | Intervjuer | Ja, så det er det som er viktig med Pytagoras. At en kan finne ut om noe er 90 grader? [ja]. Hmm. Har dere brukt Pytagoras på verkstedet?  |
| 54 | Truls      | En viste oss hvordan vi gjorde det en gang. (2s)   |
| 55 | Intervjuer | Hvordan viste han det da?  |
| 56 | Truls      | Han tok slik halvveis 90 grader og tok to bord slik (viser med hendene hvordan de to plankebordene ble satt sammen med nesten 90 grader) og spikra på en på langs og målte noen cm ut og så sjekka han |

|    |            |  |
|----|------------|--|
|    |            | det tilslutt.  |
| 57 | Intervjuer | Ja, så da skulle han sjekke om det var 90 grader?<br>Hvor lang han måtte ha hypotenusen? |
| 58 | Truls      | Ja   |

Truls husker at det må være en 90 graders vinkel i trekanten, men han har problemer med å forstå hva Pytagoras læresetning egentlig går ut på. Eleven er opptatt av at det er viktig at for eksempel et hus har 90 graders vinkler for at ikke huset skal bli skjevt, men han klarer ikke å forklare hvordan Pytagoras kan hjelpe ham med det. På slutten av samtalen forklarer eleven hvordan de på verkstedet sjekket om en trekant har en 90 graders vinkel ved hjelp av Pytagoras læresetning. Siden dette er noe han fysisk har blitt vist på verkstedet, kan det være grunnen til at han husker at Pytagoras læresetning kan brukes til dette. Ellers kan eleven ikke forklare hvordan Pytagoras læresetning regnes ut. Sammenliknet med Blichfeldt (1992) sin modell velger jeg å merke starten av intervjuet rødt. Rødt står for en elev som verken kan eller vet. Eleven klarer ikke å forklare hva Pytagoras læresetning er, men han husker at det er noe med en 90 graders vinkel. Utover i intervjuet relaterer han Pytagoras læresetning til husbygging og noe de har arbeidet med på verkstedet. Her velger jeg å merke teksten gul som står for "kan, men vet ikke". Eleven forklarer her hvordan de på verkstedet bruker Pytagoras, men han relaterer det fortsatt ikke til noe teori.

Den neste eleven skal bli murer og han knytter sine tanker om Pytagoras læresetning til garasjebygging som de har hatt om på verkstedet. Når det gjelder mureryrke tenker eleven at han kan bruke Pytagoras læresetning når han skal støpe en grunnmur.

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 35 | Intervjuer | Hvis du da tenker på mureryrket, ser du for deg om Pytagoras er viktig å kunne da?   |
| 36 | Erik       | Ja, Pytagoras har jo noe å si hvis en for eksempel skal støpe en grunnmur. For å få riktig mål.  |
| 37 | Intervjuer | Hmm. (3s) Og hvorfor er det viktig for å finne riktig mål?   |
| 38 | Erik       | Jo, for at det skal bli bygd ordentlig og at det ikke blir feil. For da, ikke at jeg kan Pytagoras (hhh)   |
| 39 | Intervjuer | Men du har hørt at det er viktig?  |
| 40 | Erik       | Ja, eller jeg kan det vel slik halvveis.   |
| 41 | Intervjuer | Ja. Har dere brukt slik som Pytagoras på verkstedet?   |
| 42 | Erik       | Ja, vi har brukt Pytagoras på verkstedet ja.   |
| 43 | Intervjuer | Husker du i hvilken sammenheng dere brukte det?  |
| 44 | Erik       | Ja, vi skulle bygge en garasje. Så måtte vi regne ut Pytagoras slik at det ble riktig eller like langt fra hvert hjørne til hvert hjørne. (3s) Ja. (5s).                 |
| 45 | Intervjuer | Var det noe med vinklene som måtte stemme eller?   |
| 46 | Erik       | Ja, vinklene må stemme. Og så siden det skal være like langt fra hvert hjørne til hvert hjørne når en da har satt det opp så det blir riktig mål så er det bare å bygge. |

Erik knytter Pytagoras læresetning til garasjebygging. Han knytter det dermed til noe de har gjort på verkstedet og i følge Blichfeldt (1992) blir det en elev som "kan, men vet ikke". Spørsmålet jeg stiller Erik går på om han kan knytte Pytagoras læresetning til mureryrket og det er dermed vanskelig å vite om han hadde kommet inn på denne sammenhengen uten dette spørsmålet.

Utdragene fra intervjuene viser at elevene, i følge Blichfeldt (1992), befinner seg mest i den ikke-reflekterte kolonnen. Her finner vi ”vet, men kan ikke” ruta (rød) og ”kan, men vet ikke” ruta (gul). Ut i fra det elevene sier ser vi at de vet at Pytagoras læresetning kan brukes i forbindelse med garasjebygging, husbygging og hvis de skal mure en pipe. Pytagoras læresetning kan i disse sammenhengene brukes til å sikre at vinklene blir vinkelrette, altså 90 grader. Få av elevene kan forklare hva Pytagoras læresetning er. Dette forteller oss at ting elevene har blitt vist på verkstedet er lettere for dem å forklare enn teori om Pytagoras læresetning. I ettertid ser jeg at flere av elevene blir veldig opphengt i at det var bilde av en stige i oppgaven og flere synes det var vanskelig å komme på andre kontekster hvor de kan bruke Pytagoras læresetning.

Mange av elevene forbinder Pytagoras læresetning med at vi kjenner alle sidene og dermed kan sjekke om vi har en 90 graders vinkel. Det kan dermed se ut som om håndverkere bruker dette oftere enn å bruke Pytagoras læresetning til å finne lengden på en av sidene. Det kan se ut som om elevene i praksis måler katetene for så å tilpasse hypotenusen slik at kvadratet av hypotenusen blir lik summen av kvadratene til katetene. Dette skiller seg fra hvordan Pytagoras læresetning ofte blir forklart i lærebøker i teorien. De første eksemplene om Pytagoras læresetning i lærebøkene går ofte på å finne hypotenusen når en har de to katetene. For at elevene skal komme over i den reflekterte kolonnen skal de i følge Blichfeldt (1992) kunne knytte sammen teori og praksis. Det blir dermed viktig at elevene klarer å se sammenhengen mellom det de gjør på verkstedet og matematikken i matematikktimene. For å klare det er det viktig at elevenes kunnskap bygger videre på egne erfaringer. Når det gjøres sier Ausubel m.fl (1979) at læringen blir meningsfull. Lindberg og Grevholm (2011) konkluderer i sin forskning med at et samarbeid mellom matematikklærer og programfaglærer er viktig for at elevene skal klare å se sammenheng mellom fagene. Vi ser her at det ser ut som om elevene trenger assistanse i å se sammenhengen mellom teori og praksis. I neste kapittel vil jeg derfor se nærmere på læreren sine oppfatninger knyttet til yrkesretting.

#### 4.4 Læreren sine oppfatninger

I følge Botten (2003) kan læreren måte å legge opp undervisningen på og hva han sier i timene være med å påvirke elevenes tanker og oppfatninger om matematikk. Det er derfor interessant å se hvilke tanker læreren har angående matematikk og yrkesfag. For å belyse forskningsspørsmålet *Hvilket syn har læreren på yrkesretting* stiller jeg først læreren spørsmål om hva han legger i begrepet yrkesretting.

|   |            |  |
|---|------------|--|
| 5 | Intervjuer | Mye av oppgaven går på yrkesretting av matematikk. Hva legger du i det begrepet?   |
| 6 | Lærer      | Eh, yrkesretting. Da tenker jeg at de kommer jo til å møte masse matte i sitt fag når de er ute og jobber. [hmm] Målinger, utregninger, beregninger, volum, masse forskjellig og da tenker jeg at ehh, i yrkesretting så må vi lage oppgaver, finne oppgaver som er konkret eller som de vil kjenne igjen i arbeidslivet. Ehh (3s) ja. |

Læreren sine oppfatninger om hva det vil si å yrkesrette gjør at han lager oppgaver som er knyttet mer til det arbeidslivet elevene møter når de begynner å arbeide, enn oppgavene i lærelæreboka. Dette kommer jeg enda mer inn på i kapittel 4.5. Når det gjelder kompetansemålene elevene skal gjennom er det noen emner som egner seg bedre til yrkesretting enn andre og læreren har noen tanker omkring hvilke emner det går an å yrkesrette:

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 9  | Intervjuer | Hvis du tenker på pensum i matematikk. Hvilke emner er det du tenker at er aktuelle å $\approx$ yrkesrette $\approx$ .   |
| 10 | Lærer      | $\approx$ yrkesrette $\approx$ . Jeg skulle ønske det var mange flere emner som kunne yrkesrette mye mer. Ehh (2.) og jeg synes det burde vært mye mer yrkesretting. Men volum og arealberegninger er kjempesentralt, lengdeenheter hvor de må begynne å tenke løpemeter på planker, stender og slike forskjellige ting. Men volum, lengde, areal, ehh, noe økonomi hvor de må beregne litt priser. Ehh (2s) Prosent kommer ganske mye igjen. Det kan yrkesrettes fort for det er ofte at de har prosentavvik som de opererer med når de er ute på en arbeidsplass. De må beregne at de må handle inn så og så mye (.) ekstra planker for det blir litt svinn. [hmm] Så der kommer prosent inn. Andre ting (2s) ehh (2s) Ja, det er spesielt de tingene der de kommer borti. [ja] Omgjøring av lengdeenheter og målestokk kommer selvfølgelig inn. |
| 11 | Intervjuer | Og, merker du noe forskjell på motivasjonen hos elevene når du har de emnene som er lette å yrkesrette enn de andre?   |
| 12 | Lærer      | Jajaja, med en gang vi holder på med type likninger og regning av bokstavuttrykk og slike typer ting så faller de helt ut. De ser ikke nytten av det. Og det er litt frustrerende når de spør meg, kommer vi til å bruke dette i yrkeslivet? Så sier jeg nei dessverre, men på eksamen. Litt for mye er lagt opp til eksamen i forhold til yrket de skal ut i.   |

Hvis vi sammenlikner det læreren sier med det elevene trekker frem som viktige emner for dem, er det flere felles synspunkter. Både elever og læreren sier at volum, lengde og areal er viktige emner å kunne. Dette er emner elevene har om i noen av de timene jeg observerer og det spiller sannsynligvis inn på det de sier i intervjuene. Det er også vanskelig å vite i hvor stor grad læreren påvirker elevenes meninger. Hvis han legger vekt på disse emnene i timene og utdyper at det er emner som er viktig for dem, kan det virke inn på hvordan elevene forholder seg til disse emnene. Det er i alle fall temaer som er viktige for elever som ønsker å bli blant annet murere og tømrere. Læreren trekker i tillegg frem økonomi og prosent som emner som er aktuelle å yrkesrette. Han skulle gjerne yrkesrettet pensum enda mer, men han mener det er flere obligatoriske emner som ikke er så lette å yrkesrette. Det gjelder for eksempel bokstavuttrykk, likninger og proporsjonalitet. Læreren føler i stor grad at dette er emner han går i gjennom tilfelle elevene kommer opp til eksamen.

Læreren forteller videre at han synes det er for lite yrkesretting i lærebøkene og han forklarer det slik:

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 13 | Intervjuer | Hva synes du om yrkesrettingen $\approx$ i boka? $\approx$  |
| 14 | Lærer      | $\approx$ Jeg synes de yrkesretter $\approx$ for lite i læreboka. Ehh (.) Og der blir det jo, vi har jo masse forskjellige programområder, bare innenfor bygg har vi maling, muring, tømring, snekring og så videre. [hmm] Og bare der må vi jo ta en ganske stor slik yrkesretting, innenfor maling blir det mye av areal, liter og den type regning. Tømring blir det helt andre utregninger med løpemeter og beregning av vinkler og så videre. Så jeg mener det burde vært enda mer yrkesretting. De burde nesten |



|    |            |   |
|----|------------|---|
|    |            | hatt hver sin bok slik at tømrere har en bok og malere har en bok. Så her kan vi hente mye.   |
| 15 | Intervjuer | Ehh. Jeg tror kanskje det var det. Har du noe å tilføye?  |
| 16 | Lærer      | Ehh. (3s) Hva var det jeg skulle til å si. Jeg savner virkelige det med yrkesretting. De hadde nok mye mer yrkesretting før. Så er det blitt mer og mer teoretisert med felles tentamen og eksamen. |

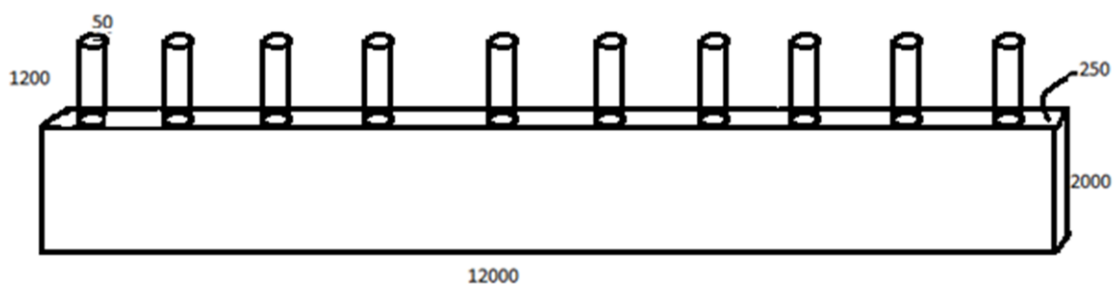
Vi ser her at læreren trekker frem at han ønsker enda mer yrkesretting. Han sier videre at det innenfor programområdet Bygg og Anlegg er mange ulike yrker og han skulle ønske at det fantes en lærebok for hvert yrke slik at kompetansemålene blir enda mer yrkesrettet. Han sier videre at ”De hadde nok mye mer yrkesretting før” (linje 16). Dette stemmer med det jeg har sett gjennom analyse av læreplanene. I eldre læreplaner som L76 og R94 er det mer fokus på yrkesrettet matematikk og yrkesrettede oppgaver enn i nåværende læreplan. I neste delkapittel ser jeg nærmere på en oppgave som læreren har laget for å yrkesrette undervisningen.

#### 4.5 Yrkesretting av matematikk

Læreren er ganske bevisst på å bruke oppgaver i undervisningen som er yrkesrettet og han lager derfor oppgaver med en arbeidssituasjon som kontekst. I en av timene jeg observerer gir læreren elevene en oppgave hvor elevene arbeider to og to og representerte ulike firma. Læreren er kunden deres og vil ha pris på en jobb. Oppgaven er omtrent slik:

##### Eksempel: Yrkesrettet oppgave

Hjemme i hagen skal vi sette opp en betongmur som består av et rektangel med 10 betongstokker formet som sylinder oppå (se tegning). Lag et prisforslag på hvor mye muren vil koste å mure (ikke ta med pris for arbeid). Prisen for ferdigblandet betong må dere selv finne på internett.



(Rekonstruksjon av oppgave skrevet ut i fra observasjonsfilmen)

Læreren lager slike oppgaver for at elevene skal føle at det de lærer i matematikktimene er nyttig. På den måten blir de kjent med konkrete arbeidssituasjoner hvor det er praktisk å kunne matematikk. Målet med denne typen oppgave er å skape en bro mellom matematikken de lærer i timene og yrkeslivet som møter dem når de begynner å jobbe.

Ut i fra intervjuene med elevene ser vi at flere av dem synes slike oppgaver er gøyere å jobbe med enn oppgaver fra lærelæreboka:

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 51 | Intervjuer | Jeg var jo og observerte dere i forrige uke og da ga læreren dere en oppgave hvor han var deres kunde og dere var små firma[hmm]. Synes du det er noe annerledes å arbeide med en slik oppgave i forhold til å arbeide med oppgaver i læreboka? |
| 52 | Hans       | Jeg synes det er litt gøyere for da blir det ikke det samme hver gang, komme på skolen og åpne opp læreboka og så begynne å jobbe. Og så jobbet vi jo to og to også, så jeg synes det er gøy med slik type oppgave.                             |

Hans mener at slike oppgaver er gøyere å arbeide med enn oppgaver fra lærelæreboka fordi det skaper variasjon i undervisningen. Han sier også at det er positivt at de arbeider sammen to og to istedetfor å arbeide alene. Det at oppgavene er gøyere kan tolkes som at oppgaven har større relevans for yrket elevene skal bli og at elevene dermed synes slike oppgaver er mer motiverende å arbeide med. Dette stemmer med det Wasenden (2001) sier om at motivasjonen øker når elevene ser sammenhengen mellom teori og sitt eget yrke.

Truls har disse tankene om den yrkesrettede oppgaven:

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 59 | Intervjuer | Så bra. Ehh (2s). I forrige uke, forrige onsdag. Var du her da?   |
| 60 | Truls      | Ja  |
| 61 | Intervjuer | Da ga læreren dere en oppgave hvor dere var små firma og han var kunden deres. [Ja] Hva synes du om en slik type oppgave i forhold til å regne i læreboka?  |
| 62 | Truls      | Slik er mye gøyere.   |
| 63 | Intervjuer | Hmm. Hva er det som gjør at det er gøyere?  |
| 64 | Truls      | Det er litt mer ting du har bruk for synes jeg. Og det er litt lettere å forstå også, og du vet at du kommer til å bruke det kanskje i neste uke eller noe. |
| 69 | Intervjuer | Ehh. Føler du at du blir mer motivert for å jobbe når dere får slike oppgaver?  |
| 70 | Truls      | Ja, det synes jeg.  |

Truls legger vekt på at han synes slike oppgaver er gøyere fordi han føler en slik type oppgave tar bedre opp emner han har bruk for. Han mener også at ting blir lettere å forstå og han blir mer motivert for å arbeide. I følge Wasenden (2001) blir det lettere for elevene å forstå matematikken hvis den blir satt inn i en kjent kontekst. Dette stemmer godt med det Truls sier. Ausubel m. fl. (1978) sier at læringen blir meningsfull når ny kunnskap bygger videre på allerede ervervet kunnskap. Når oppgavene foregår i en yrkesrettet kontekst kan elevene lettere lære de matematiske idéene og redskapene når de sees i sammenheng med yrkesoppgaver som er kjente.

Fredrik sier dette om den yrkesrettede oppgaven i forhold til oppgaver fra læreboka:

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 39 | Intervjuer | Da jeg observerte dere forrige uke så ga læreren deres en oppgave hvor dere var små firma og han var kunden deres. [hmm, ja] Hva synes du om en slik oppgave i forhold til jobbing i læreboka?   |
| 40 | Fredrik    | Greit det. Ikke bare jobbe i læreboka hele tiden. (2s) Greit med noen andre oppgaver.  |
| 41 | Intervjuer | Synes du det blir en an type oppgave enn de som står i læreboka?   |
| 42 | Fredrik    | Blir jo på en måte det. Blir litt vanskeligere. Så..hmm (2s)   |
| 43 | Intervjuer | Spiller det inn at han sier han er kunde og dere er firma?   |
| 44 | Fredrik    | Ja, gjør jo egentlig det for hvis du tenker jobbing i læreboka så er det fasiten bak da og det er jo bare et svar. (.) Og slik som den oppgaven der så er det jo flere ting en kan komme frem til. Hva er larest? Billigst? ikke alt for dyrt og alt slik så det hjelper jo med en slik oppgave. |
| 46 | Fredrik    | Ja, da kan du ha for lite av det du skal ha og da... (2s)  |
| 47 | Intervjuer | Det krever litt mer at du er nøyaktig?   |
| 48 | Fredrik    | Ja, det gjør det   |
| 49 | Intervjuer | Blir du mer motivert når du arbeider med en slik type oppgave?   |
| 50 | Fredrik    | Ja::, kanskje litt . Det er jo litt, du skal jo si dette til læreren, i læreboka sitter du bare å jobber for deg selv. [hmm] Så det er jo kanskje litt viktigere   |

Fredrik mener at de yrkesrettede oppgavene læreren gir er vanskeligere enn oppgavene i læreboka. Han utdyper det med at oppgavene i læreboka har fasit bak og som regel bare et svar som riktig, mens oppgavene som læreren lager ofte krever at han tenker mer selv. Dette kan komme av at de yrkesrettede oppgavene som regel blir gjennomgått på tavla og at læreren da oppmuntrer til å tenke gjennom om svarene er realistiske, noe som ikke alltid er så lett å rekke å gjøre med alle oppgavene i læreboka. I følge Wasenden (2001) blir det ofte lettere for eleven å vurdere svarene sine når konteksten er kjent. Det ser vi stemmer med det Fredrik sier om at det er flere ting en må tenke over på en yrkesrettet oppgave enn oppgaver fra læreboka (linje 44). På yrkesrettet oppgaver føler han at elevene blir mer tvunget til å tenke over hva slags svar de har fått. Når elevene arbeider med oppgaver fra læreboka sjekker de som regel bare om de får samme svar som det som står i læreboka. En motivasjon for å arbeide med de yrkesrettede oppgavene kan være at læreren alltid gjennomgår alle elevene sine svar på tavla. Lærersens bedømming av svarene kan virke som ris eller ros på elevene og kan dermed fungere som en ytre motivasjon for å løse oppgaven. I følge Woolfolk (2004) er ytre motivasjon når en gjør en handling for å få belønning. En yrkesrettet oppgave kan også fungere som indre motivasjon for eleven. Indre motivasjon er i følge Woolfolk (op. cit.) at en utfører en handling fordi en liker aktiviteten. I dette tilfelle vil dette si at eleven arbeider med oppgaven fordi han synes det er interessant.

Kristian synes temaoppgaver eller yrkesrettede oppgaver er mye gøyere å jobbe med og han forklarer det slik:

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 15 | Intervjuer | Hmm. Eh, husker du en time dere hadde om matematikk som du følte var knyttet til noe dere har i programfagene deres.   |
| 16 | Kristian   | Ja, det er volum det er snakk om. Det er veldig greit. Vi hadde jo en oppgave hvor vi skulle regne ut volumet av en betongvegg og areal av et hus. Vi fikk en slik temaoppgave tror jeg. |
| 17 | Intervjuer | Hmm. Blir du mer motivert når dere får en slik type oppgave?   |
| 18 | Kristian   | Ja. Det er mye gøyere å jobbe med.   |
| 19 | Intervjuer | Hvorfor er det det?  |
| 20 | Kristian   | Fordi vi driver jo med det holdt jeg på å si. Og da er det mye gøyere å jobbe med det enn matte, selv om det er matte så er det annerledes matte.  |
| 21 | Intervjuer | Hmm. Føler du at det på en måte blir nyttigere for deg å kunne?  |
| 22 | Kristian   | Det andre er sikkert også nyttig, men en ser det ikke så lett. Når en holder på med en slik temaoppgave så ser en akkurat hvor man kan bruke det hen.                                    |

Kristian mener at de yrkesrettede oppgavene er gøyere å arbeide med enn oppgaver fra læreboka fordi det blir en annen type matematikk. Coben (2000) velger å bruke ordet usynlig matematikk om matematikk en ikke tenker over at en bruker. Dette ser ut til å stemme med det Kristian sier her. I de yrkesrettede oppgavene glemmer han at han må bruke matematikk, matematikken blir usynlig. Kristian synes også at det blir lettere å se hvor og hvordan matematikken han lærer kan brukes. Dette stemmer med det Gillespie (2000) fant ut om at elevene synes matematikk er nyttig når de ser at de trenger det til å utføre noe i yrkesfaget.

Det er flere av elevene som trekker frem at en slik type oppgave er gøyere å arbeide med enn oppgaver fra læreboka. Når oppgavene har en yrkesfaglig kontekst ser elevene tydeligere at det er noe de kommer til å få bruk for. Det er flere av elevene som mener at når de ser nytten av det de holder på med, så stiger motivasjonen for å arbeide i faget. En elev sier at en slik oppgave er mye gøyere å arbeide med enn matematikk, selv om det er matematikk så er det annerledes matematikk, mener han. Dette viser at denne eleven kanskje ser på matematikken mer som et verktøy enn "bare matematikk" når det blir presentert på en slik måte. Det kan se ut som holdningene til elevene forandrer seg når matematikken blir presentert i en kjent kontekst og noe som elevene er interessert i. Det at elevene trekker frem at det ikke er matematikk, viser jo nettopp dette at en på en måte glemmer at det er matematikk det er snakk om. I stedetfor å tenke at dette er en matematikkoppgave, tenker elevene at dette er en problemstilling de vil møte når de begynner å arbeide, og motivasjonen for å løse oppgaven stiger. I følge den ene eleven, Fredrik, gjør en slik type oppgave at elevene må tenke mer over om de får et realistisk svar. Om svaret er realistisk, er i følge Wasenden (2001) lettere for dem å se i en kjent kontekst enn i mer teoretiske oppgaver fra læreboka.

## 4.6 Analyse av læreplanene

I kapittel 2.5 belyser jeg hvordan læreplanene tar for seg yrkesrettet matematikk. Her ønsker jeg å gå enda dypere inn i kompetansemålene og se på likheter og forskjeller. Jeg velger å sammenlikne mål som omhandler volum og areal fra tre ulike læreplaner; L76, R94 og LK06. Jeg velger dette målet fordi det er et sentralt mål for elever som går på programområdet Bygg og Anlegg og i tillegg er det et av emnene elevene arbeider med når jeg observerer dem. Det er viktig at disse elevene kan gjøre riktige beregninger når det gjelder å regne ut ulike arealer for å for eksempel kunne kjøpe inn riktig mengde maling, panel, gipsplater eller liknende.

I L76 er et av målene at ”Elevene skal kunne beregne volum, areal og lengder som grunnlag for materialbestilling” (Kirke-, utdannings og forskningsdepartementet, 1991, s. 10). Her ser vi at målet henger sammen med yrkeslinja. Det gis en begrunnelse for hva kompetansemålet kan brukes til og det kan gi elevene en bedre forståelse av hvorfor de skal lære dette.

Wasenden (1998) gir uttrykk for at yrkesrettet matematikk skaper mer motiverte elever fordi de ser sammenhengen mellom teorien og yrkesutøvelsen. I planen for programområdet Bygg og Anlegg står yrkesrettet matematikk som et eget punkt. Under dette står det at ”Elevene skal gjennom undervisningen lære å bruke matematikken som et redskap for å løse yrkesteoretiske problemer, og få ferdighet i å bruke matematiske teknikker i forbindelse med yrket” (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1976, s. 18). Vi ser at denne planen legger betydelig vekt på at matematikken skal fungere som et redskap for yrkesfaget. I følge Wasenden (1999) blir det nå bestemt at elevene ikke lenger skal ha sentralt eksamen i yrkesrettet matematikk, men heller evalueres etter lokale prøver enten på den enkelte skole, eller fylkesvis. Wasenden (op. cit.) mener at den nye eksamensordningen bidrar til at mulighetene for å yrkesrette matematikken blir enda bedre.

I R94 er målet som omhandler geometriske beregninger og trigonometri at ”Elevene skal kunne beregne lengder, arealer og volumer av enkle figurer, og de skal kunne bruke trekantberegninger til å løse praktiske problemer” (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994, s. 187). I denne læreplanen er det også satt opp mer utdypende hovedmomenter. To eksempler på dette er at ”Elevene skal kunne regne ut areal og omkrets av sirkler, kvadrater, rektangler, parallellogrammer, trapeser og trekanter” og at ”Elevene skal kunne bruke formler for volum og overflate av kule, sylinder, kjegle og pyramide” (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994, s. 187). Vi ser her at målene er spesifikke, men de er ikke knyttet til programområdet slik som i L76. Det kan komme av at kompetansemålene gjelder for alle programområder. Likevel er det lagt vekt på yrkesretting i denne planen. I læreplanen står det blant annet at ”Læreplanen må tilpasses de enkelte studieretninger i vektlegging, eksempel materiale og motivasjon. Stoffet skal i størst mulig grad knyttes til praktiske problemstillinger i yrkesfagene og dagliglivet” (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994, s. 184). Vi ser her at det legges betydelig vekt på å tilpasse læreplanene til de aktuelle programområdene, men hvordan det gjøres er opp til hver enkelt skole og lærer. Jeg har ikke lyktes i å finne evalueringer som sier noe om hvordan dette fungerte i praksis. Eksamen i faget er fortsatt lokal gitt, men lagt opp etter sentralt retningslinjer. På den måten blir det enklere å tilpasse eksamen til de ulike yrkesretningene. En revidert utgave av R94 kom 1999 og her er det få endringer i pensum, men ordlyden og strukturen er litt annerledes. I denne planen står det blant annet i den generelle delen at ”Alle elever trenger en matematikkundervisning som de trives med, som gir dem utfordringer de kan mestre og vokse på, og som lar dem skjønne hvorfor matematikk er viktig” (Kirke-, utdannings og forskningsdepartementet, 1999, s. 4).

I LK06 er målet som omhandler areal og volum at ”Mål for opplæringa er at eleven skal kunne løyse praktiske problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum” (Kunnskapsdepartementet, 2006, s. 66) Dette er et kompetansemål etter Vg1P, som er den matematikkretningen de aller fleste yrkesfagelever velger (I LK06 står det at yrkesfagelever kan velge mellom Vg1P og Vg1T, men min erfaring er at det kun er noen få elever, i hovedsak elektroelever, som velger Vg1T). I denne læreplanen er det ikke spesifisert hvilke former og figurer elevene skal studere slik som i R94. I mange tilfeller blir det derfor de formlene lærebøkene har tatt med som elevene får kjennskap til. Det er, som jeg skrev i kapittel 2.5.2, ikke lagt opp til yrkesrettet undervisning slik læreplanen står skrevet i dag. Læreplanen er dermed skrevet på allmennfaglige premisser og fokuset er at alle skal få den samme grunnkompetansen. Under formål med faget står det at ”Det må leggjast til rette for at både jenter og gutar får rike erfaringar som skaper positive haldningar og ein solid fagkompetanse” (Kunnskapsdepartementet, 2006, s.57). Dette utsagnet kan forklaras med at en skal legge opp undervisningen på en slik måte at elevene får positive holdninger til matematikkfaget og en solid fagkompetanse. På yrkesfag kan det tolkes som at en skal yrkesrette matematikk for at elevene skal få den fagkompetansen i matematikk som er viktig for dem både i yrkesutøvelsen og ellers i livet. Selv om læreplan inneholder mer generelle mål enn tidligere ser vi at det likevel er muligheter for yrkesretting, men det er mer opp til den enkelte lærer/kollegium å tolke planen. Hvordan ting står formulert i læreplanen er med på å sende et signal om hva departementet vektlegger.

Yrkesfagelever kan komme opp i muntlig eller skriftlig eksamen. Både muntlig og skriftlig eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt. Skriftlig eksamen har som regel bare en oppgave som er rettet mot yrkesprogrammet, mens resten av oppgavene er felles for alle programområder. En slik eksamensform mener jeg kan være med å styre undervisningen mot ikke yrkesrettede oppgaver.

## 5 Diskusjon

I dette kapittelet vil jeg drøfte forskningsspørsmålene mine med bakgrunn i relevant litteratur og analysene av elevintervjuer og lærerintervju.

I denne forskningsstudien ser jeg på hvordan matematikk og yrkesfag henger sammen. Jeg ønsker å belyse problemstillingen: *Hvilke oppfatninger har lærer og elever på programområdet Bygg og Anlegg om matematikk og yrkesretting?* For å besvare denne problemstillingen stilte jeg meg forskningsspørsmål som dreide seg om hvilke tanker elevene på programområde Bygg og Anlegg har om matematikkens relevans for eget yrke og hvilket syn læreren har på yrkesretting. Jeg ønsket også å studere hvordan undervisningen i matematikk foregår og hvordan læreplanene har tatt for seg yrkesretting i matematikk de siste 40 årene. For å belyse dette temaet gjennomførte jeg intervjuer med seks elever som går på programområdet Bygg og Anlegg og jeg intervjuet også matematikklæreren deres. Jeg observerte tre undervisningstimer for å få innblikk i hvordan undervisningen foregår. Observasjonen hjalp meg med å få mer forståelse for om og hvordan matematikk knyttes sammen med yrkesfagene. Det ga meg noe innblikk i elevenes innsats og holdninger til matematikkfaget. Ut i fra dette datagrunnlaget forsøkes forskningsspørsmålene besvart.

Jeg ønsker å finne ut noe om elevenes oppfatning av matematikk og jeg spør dem derfor om hvordan de vil beskrive matematikk med ett ord. Svarene jeg får er ordene ”strevsomt”, ”helt greit”, ”kjedelig”, ”tall”, ”regning” og ”vanskelig”. Pehkonen (2003) mener at elevenes oppfatninger spiller inn på hvordan de lærer i faget. Han deler oppfatninger inn i ulike kategorier som er 1) oppfatninger om hva matematikk egentlig er, 2) oppfatninger om seg selv som elev og bruker av matematikk og 3) oppfatninger om matematikkundervisning. Elevene sine svar på spørsmålet er ord som passer inn i de to første kategoriene. Ordene ”strevsomt”, ”helt greit”, ”kjedelig” og ”vanskelig” er ord som sier noe om elevenes oppfatning om seg selv som elev og bruker av matematikk. Disse ordene beskriver hva elevene føler når de arbeider med faget. Ordene ”tall” og ”regning” passer inn i kategori 1 som er oppfatninger om hva matematikk egentlig er. I følge Pehkonen (op. cit.) kan en ut ifra ordene si noe om hva disse elevene tenker om matematikk. Elevene som beskriver matematikk med ord som går på seg selv som elev og bruker av matematikk sier noe om forholdet deres til matematikk og alle disse ordene har en negativ følelse knyttet til seg. Dette kan i følge Pehkonen (op. cit.) fortelle oss at det er elever som synes matematikk er krevende og utfordringen blir da å arbeide med faget på en slik måte at elevenes oppfatninger gradvis kan bli mer positive. Ingen av elevene knytter ordet matematikk opp mot yrket sitt. Resultatene mine er i samsvar med Botten (2003) sine studier av elevenes oppfatninger til matematikkfaget.

Både Pehkonen (op. cit.) og Philipp (2007) mener det er krevende å forandre på oppfatninger en har og det er i følge Philipp (op. cit.) stor uenighet blant forskere om det er oppførsel eller oppfatning som endres først. Yrkesretting av matematikken kan kanskje bidra til å endre elevenes oppfatninger hvis de opplever matematikken som mer meningsfull når den er knyttet til fagfelt som de synes er interessant. Kislenko (2009) oppdager i sin studie at elevene i stor grad synes matematikk er kjedelig når det er emner som virker irrelevante og abstrakte. Flere av elevene jeg intervjuer trekker frem algebra og likninger som emner de synes er vanskelige og uinteressante. En av elevene sier blant annet at ”Slike likninger er jeg ikke så god på. Jeg sliter litt når det er flere x-er og brøk og slik”. En annen elev sier ”Algebra og slike x-er og y-er er vanskelige. Men det er vi ferdige med nå. Ikke noe mer å tenke på”. Læreren trekker også frem algebra og bokstavuttrykk som emner som elevene synes er meningsløse for dem å kunne og han synes til tider det er vanskelig å forklare elevene hvorfor de skal lære det.

Elevene har noen tanker om hva slags matematikk de trenger når det gjelder yrket de holder på å utdanne seg i. Wasenden (2011) skriver om flere fordeler med yrkesretting i matematikk. Han sier blant annet at yrkesretting av matematikk gjør at elevene får satt problemene inn i en kjent kontekst. Læreren mener at det er viktig å yrkesrette matematikk slik at elevene får arbeide med situasjoner de vil kjenne igjen i arbeidslivet. Jeg observerer at læreren lager egne oppgaver som er spesielt knyttet til arbeidslivet hvor elevene parvis representerer et firma. I det tilfellet jeg observerer, ser jeg at alle elevene starter å arbeide med en gang de får denne oppgaven, noe som ikke er tilfelle når de arbeider med oppgaver i læreboka. Dette kan selvfølgelig være tilfeldig, men det kan også være slik som Wasenden (2011) påpeker, at oppgaven ble enklere å løse siden konteksten var kjent. Når jeg spør elevene om hvordan de synes det er å arbeide med slike oppgaver, kommer det frem at de føler matematikken blir mer nyttig og motivasjonen for å arbeide øker. Dette stemmer med fordelene Wasenden (op. cit.) trekker frem, hvor han sier at motivasjonen vil øke når en ser sammenhengen mellom den teoretiske matematikken og sitt eget yrke. Ausubel m.fl (1978) legger vekt på at læringen blir meningsfull når ny kunnskap blir forstått og sett i sammenheng med tidligere kunnskap. Læreren må dermed passe på at nytt stoff passer til elevenes kognitive nivå og tidligere kunnskaper. Det er nettopp dette læreren lykkes med i dette tilfellet. For elevene blir det dermed lettere å knytte ny kunnskap til tidligere ervervet kunnskap når de har en kontekst rundt problemene. En annen fordel med yrkesretting er i følge Wasenden (op. cit.) at elevene lettere kan vurdere om et svar er riktig eller galt. Ut i fra intervjuene bekreftet elevene at de syntes det var lettere å vurdere om et svar virker realistisk når konteksten er knyttet til en arbeidssituasjon. På spørsmål om det spiller inn at læreren sier han er kunde og de er firma svarer Fredrik:

”Ja, gjør jo egentlig det for hvis du tenker jobbing i læreboka så er det fasiten bak da og det er jo bare et svar. Og slik som den oppgaven der så er det jo flere ting en kan komme frem til. Hva er lurest? Billigst? Ikke alt for dyrt og alt slik, så det hjelper jo med en slik oppgave”.

Wasenden (op. cit.) mener videre at yrkesretting er viktig for at matematikk skal fungere som et redskap i praktiske oppgaver. Dette ser jeg at er i ferd med å skje hos noen av elevene når de arbeider med slike typer oppgaver. Da føler de ikke lenger at de arbeider med matematikk, men de ser heller et jobberelatert problem hvor de må bruke matematikk for å løse det. Når jeg spør Kristian om han blir mer motivert for å arbeide med yrkesrettet oppgaver i forhold til oppgaver fra boka, svarer han at han synes slike oppgaver er gøyere å arbeide med fordi det blir mer virkelighetsnært. Han mener også det er lettere å se nytten med matematikken når han ser eksempler på situasjoner hvor han får brukt matematikken. Det Kristian sier her stemmer med det Evans (2000) fant ut. Evan sine studier viser at elevene synes matematikk er nyttig når de kan bruke det som redskap til å utføre noe i yrkesfaget.

Både Lindberg (2011) og Nicol (2002) mener at det kan være vanskelig å se hvordan matematikk blir brukt på ulike arbeidsplasser. Nicol (op. cit.) erfarer også at flere arbeidstakere har vanskeligheter med å beskrive hva slags matematikk de bruker i løpet av sin arbeidsdag. Før intervjuene er jeg derfor spent på hvilke tanker elevene har om hva slags matematikk de tenker er viktig i yrket sitt. Gjennom intervjuene kommer det frem at alle elevene har noen tanker om dette, men det er få elever som gir uttrykk for at dette er noe de har tenkt gjennom. Noen elever mener at volum, areal og lengdeberegninger er viktige for dem å kunne. En elev nevner også at gangetabellen og hoderegning er greit å kunne i yrket fordi det gjør det mer lettvent å gjøre utregninger underveis mens en arbeider. Det å se sammenhengen mellom den kunnskapen en møter i timene på skolen med utfordringer i arbeidslivet, kan være vanskelig for mange, sier Evans (2000). Han sier videre at det er viktig å bygge bro mellom skole og arbeid. I intervjuene kommer det frem at noen av elevene



tydelig ser at det er overlapping i fagene matematikk og bransjelære. Noen av elevene synes at matematikk blir et unødvendig fag fordi de mener at de har den matematikken de trenger å lære i faget bransjelære. De synes dermed at selve matematikkfaget ikke er så nyttig. Andre elever derimot ser at de kan bruke matematikken de lærer i matematikktimene på verkstedet og dermed blir matematikken mer nyttig for dem. På spørsmål om hvordan han tenker at han kan bruke det han lærer i matematikktimene i verkstedet, svarer Hans: ”Ja, når vi skal finne lengder og slik så er det jo greit å kunne plusse på og slik. Så både til å finne lengder, bredder og tykkelser på planker og til å finne antall så kan det hjelpe å kunne matematikk. [ja, bra] (3s). Og så hvis vi ser på tegninga, hvis det er målestokk så må du kunne matematikk for å finne ut hva det egentlig skal være”. Dette funnet er i tråd med Lindberg og Grevholm (2011) sine resultater som viste at elevene ble mer motiverte når de så sammenhengen mellom matematikk og yrkesutøvelsen. De konkluderte med at det er viktig at elevene ser sammenheng mellom fagene fordi det fører til at elevene lykkes bedre i både matematikk og programfag.

I mitt analysearbeid bruker jeg Blichfeldt (1992) sin modell for læring til å analysere elevenes utsagn angående Pytagoras læresetning. Denne modellen tar for seg om eleven er reflektert eller ikke og om emnet er relatert eller ikke relatert til noe elevene kjenner. Ut i fra slik jeg tolker det elevene sier, befinner utsagnene deres mest i den ikke-reflekterte kolonnen. Det vil si at elevene ikke har full oversikt over emnet. I følge begrepene til Mason og Spence (1999) er det noen elever som *knowing-that* og noen elever som *knowing-how*, men det er få elever som *knowing-why*. I ettertid ser jeg at jeg kunne fremstilt Pytagoras setning på en annen måte for elevene slik at det kanskje hadde blitt lettere for dem. Tidspunktet for intervjuene er i begynnelsen av andre termin. Elevene har akkurat valgt hvilken yrkesretning de ønsker å utdanne seg videre på og det er dermed få elever som har vært utplassert i bedrift på dette tidspunktet. Elevene har også en del kompetansemål igjen i både matematikkfaget og programfaget. Både hvilke kompetansemål elevene har arbeidet mot og hvor stor kjennskap de har til yrket sitt spiller inn på hva de svarte i intervjuet. Det er derfor sannsynlig at svarene hadde vært noe annerledes hvis jeg hadde intervjuet dem på et senere tidspunkt<sup>2</sup>. Når elevene får mer kjennskap til yrket sitt og hva slags arbeidsoppgaver det innebærer vil det kanskje gjøre det lettere for dem å se hva slags matematikk de bruker. Måten matematikklæreren fremstiller emnene på vil også spille inn på hva elevene forbinder med de ulike emnene. Det så jeg blant annet på den yrkesrettede oppgaven hvor elevene syntes matematikken ble mer interessant fordi de så hvordan matematikken ble brukt som redskap i yrket.

En av elevene stiller spørsmål ved rekkefølgen de lærer ting i. For eksempel hadde de om Pytagoras læresetning på verkstedet før de hadde arbeidet med Pytagoras læresetning i matematikktimene. Eleven tror at de kunne fått mer utbytte av arbeidet i verkstedet hvis de hadde lært om Pytagoras læresetning før de kom på verkstedet. I denne situasjonen er samarbeidet mellom matematikklærere og programfaglærerne viktig. Tidligere studier gjort av Lindberg og Grevholm (2011) og Gillespie (2000) legger vekt på at det må settes av tid til at lærerne kan samarbeide for at undervisningen skal bli lagt opp på best mulig måte for elevene. Elevens argument er derfor i tråd med disse forskernes synspunkt. I lærebøkene er ofte elevenes først møte med Pytagoras læresetning,  $\text{katet}^2 + \text{katet}^2 = \text{hypotenus}^2$ , en rettvinklet trekant og en fremgangsmåte som viser hvordan vi kan finne hypotenusen når vi kjenner katetene i trekanten. Gjennom intervjuene fant jeg ut at elevene, i verkstedet, ofte relaterte Pytagoras læresetning med at den kan brukes til å sjekke om et rektangel har rettvinklede hjørner. Dermed blir det to ulike tilnærminger til Pytagoras læresetning, én i

---

<sup>2</sup> Rammen for denne masteroppgaven tillot dessverre ikke datainnsamlingen på et senere tidspunkt.

matematikktime og én på verkstedet og det kan være med på å forvirre elevene. I følge Botten (2003) er det mange som føler at matematikk i dagliglivet og matematikk i skoletimene er to forskjellige ting og dette eksempelet illustrerer hvordan denne distansen skapes. Det kan diskuteres hvilken rekkefølge det er lurt å lære ting i – først i matematikktime eller først i verkstedet. Uansett rekkefølge tror jeg mange elever vil ha nytte av at de samme begreper og metoder blir brukt i matematikktime og på verkstedet.

Med støtte i litteraturen og funnene mine i studien ser jeg at yrkesretting er viktig. I L76 blir matematikkfaget kalt for yrkesrettet matematikk og er en del av de yrkesfaglige fagene. Etter hvert som nye læreplaner blir iverksatt blir det større fokus på at elevene skal ha mulighet til å endre programområde underveis og at en enkelt skal kunne gå videre med høyere studier. I analysen av læreplanene ser jeg at begrepene i målene endrer seg, og de går fra å være veldig spesifikke til mer generelle mål. Dette stiller større krav til læreren fordi det blir større valgfrihet i hvordan en skal undervise. Fra læreplanens historie ser vi at Wasenden (1998) skriver at det på 1970-tallet stadig blir diskusjon om hvem som skal undervise i matematikkfaget, matematikklærere eller programfaglærere. Nå i disse dager har de aller fleste matematikklærere akademisk bakgrunn og dermed må en spørre seg hvordan yrkesrettingen skal foregå. For at yrkesrettingen skal være relevant for yrket er det viktig at matematikklæreren har kunnskaper om yrket elevene holder på å utdanne seg. Samarbeid med programfaglærerne blir dermed viktig.

For mange elever kan det være tidlig å bestemme seg på videregående skole hva en ønsker å arbeide med videre i livet. Læreplanene, R94 og LK06, går derfor mer bort fra yrkesretting og går inn for matematikkurs med deler av pensum som felles for alle programområder. Hvordan virker dette inn på elevene? Ut i fra intervjuene så jeg at elevene syntes at emner som de kan knytte til arbeidslivet er de mest interessante og emner som er abstrakte for dem fort blir vanskelige og kjedelige. Dette kan gå utover hele matematikkfaget. Læreplanens dilemma på yrkesfaglige programområder er at matematikken elevene lærer på skolen skal fungere på ulike områder. Elevene trenger matematikken til bruk i yrket sitt, eventuelt videre studier og den skal i tillegg fungere som et verktøy til bruk i samfunnet. Det er dermed en sammensatt og vanskelig oppgave å lage et matematikkurs som fungerer bra for alle elever. Lindberg (2011) har sett på Sverige sin læreplan, Gy2011, som ble iverksatt høsten 2011. Denne planen legger vekt på å bruke yrkesrettingen i matematikken og Lindberg (2011) kritiserer dette. Hun mener at det er vanskelig for elevene å vite om den yrkesrettingen de velger som 16-åringer er riktig for dem og de nye matematikkursene gjør at det blir mer krevende å ta høyere utdanning. Når kunnskapsdepartementet nå gjennom Ny Giv prosjektet går inn for å yrkesrette fellesfagene i større grad, blir det spennende å se hvordan dette skal gjøres og hvordan de forholder seg til problemstillingen Lindberg (2011) belyser.

Den nevnte utfordring med at det felles fundament for studiekompetanse, har gått på bekostning av viktige tema for yrkesfagene, kan være et uttrykk for at matematikkfaget i seg selv er blitt tillagt større vekt enn det enkelte yrkesfag. Dette kan påvirke hvordan folk flest ser på matematikkfaget. Bronfenbrenners (1980) økologiske utviklingsmodell peker på at elevenes utvikling er avhengig av "alle" aktører og samspillet de imellom. Mikromiljøet der eleven er i det daglige; i matematikktime, andre fag, idrettslag, hjem med mer, har en direkte betydning. Men også samspillet mellom disse miljøene vil innvirke. Her kan yrkesretting påvirke matematikken positivt ved at programfagene og programfaglærere fremhever samspill og nytte. Dette går begge veier, fra matematikk til programfag og motsatt. Men også andre fellesfag som norsk, engelsk og naturfag og deres lærer, kan påvirke elevens utbytte i matematikk. Når vi går utover mesosystemet i denne modellen vil yrkesretting også

spille inn. Det kan være fagene utenfor skolen, for eksempel foreldrenes arbeidsplasser og matematikkens posisjon i dette, men også bransjeforeninger, politikere og byråkrater. Ved å tydeliggjøre matematikkens posisjon som verktøy i de ulike fagmiljøer vil dette kunne påvirke både de nasjonale læreplanene, men også hvordan folk flest ser på matematikk. Tydeligere sammenkobling av samfunnet og matematikken kan gi økt kommunikasjon rundt faget og medføre at en større andel av befolkningen havner i det relaterte og reflekterte forhold til matematikk.



## 6 Avslutning

I dette kapittelet vil jeg komme med en konklusjon på forskningsstudien min (6.1). Jeg ønsker i tillegg å si noe om hva jeg har lært av dette og hvordan jeg ser for meg at jeg kan bruke denne tilegnete innsikten i mitt videre arbeid som lærer (6.2). Deretter presenterer jeg forslag til videre studier (6.3), før jeg tilslutt kommer med refleksjoner knyttet til arbeidet mitt med denne masteroppgaven (6.4).

### 6.1 Konklusjon

Mange av elevene beskriver matematikk ut i fra seg selv som elev og bruker av matematikk. Ordene de bruker er ”strevsomt”, ”helt greit”, ”kjedelig” og ”vanskelig”. Alle disse ordene er negativt ladede ord. To av elevene beskriver matematikk ut i fra hva matematikk er, og de bruker ordene ”tall” og ”regning”. Ingen av elevene knytter umiddelbart matematikk sammen med yrket de ønsker å bli. Ut i fra intervjuene ser jeg at elevene har noen tanker knyttet til hva slags matematikk de mener er relevant for yrket de holder på å utdanne seg i. Flere av elevene trekker frem kompetansemål i hovedområdet geometri som relevante. Det er emnene volum, areal, Pytagoras læresetning og perspektivtegning som flest elever trekker frem. Noen av elevene har ikke så mange tanker knyttet til dette. Det er tydelig sammenheng mellom hvilke emner elevene trekker frem som nyttige i forhold til yrket sitt og de emnene som de har både i matematikkfaget og i programfaget. Tidspunktet for intervjuene spiller sannsynligvis inn på svarene og elevene vil kanskje se sammenhengen mellom programfaget og matematikkfaget bedre når de blir bedre kjent med det yrket de har valgt.

Læreren synes at yrkesretting er viktig og han skulle ønske han kunne yrkesrettet flere av emnene mer. Han legger vekt på at elevene kommer til å møte matematikk ute i arbeidslivet og han ønsker å forberede dem på hva slags situasjoner de kan møte. Læreren lager derfor egne yrkesrettede oppgaver hvor elevene representerte firma og han representerte kunden. Elevene synes at den yrkesrettede oppgaven er gøy å arbeide med og flere av dem påpeker at de blir mer motiverte for å arbeide med slike oppgaver enn oppgaver fra læreboka fordi de ser at matematikken er nyttig. Elevene oppfatter også matematikken som et anvendelig verktøy i slike oppgaver.

Undervisningen i matematikk som jeg observerer foregår både ved at læreren står ved tavla og underviser og ved at elevene arbeider med oppgaver alene eller i par. En av oppgavene som læreren har laget selv er nært knyttet til arbeidslivet, ellers arbeider elevene med oppgaver fra læreboka. I intervjuene trekker flere av elevene frem volum og areal som relevante emner for yrket sitt. Det er derfor interessant å ha observert noe av undervisningen i emnet volum og jeg mener at det er til god hjelp under intervjuene at jeg har sett hvordan undervisningen foregår. I emnet volum observerer jeg en undervisningstime der læreren står ved tavla og introduserer elevene for volumformlene for prisme, kule, sylinder og pyramide. Etterpå løser elevene i samarbeid med læreren oppgaver som omhandlet kule, pyramide og sylinder.

Læreplanen spiller en stor rolle når det gjelder hvordan undervisningen foregår og den har forandret seg mye de siste 40 årene. Tidlig på 1970-tallet blir begrepene *yrkesrettet matematikk* og *yrkesrettede oppgaver* lansert for første gang. Både i L76 og R94 er det fokus på yrkesretting og elevene har lokalgitte eksamener for at yrkesretting skal la seg gjennomføre. Med LK06 blir det innført felles matematikkurs for alle. Eksamen er fortsatt lokalgitt, men som regel er kun en av oppgavene knyttet til programområdet. Dette gjør at matematikkursene blir mer generelle enn de var tidligere.

## 6.2 Pedagogisk implikasjon

Denne studien tar for seg yrkesretting av matematikkfaget og som matematikklærer på yrkesfaglige programområder har det vært interessant å se hva slags oppfatninger elevene har knyttet til dette. Når jeg spør elevene om hvilke emner de synes er viktige er det særlig areal, volum og Pytagoras som blir trukket frem. Dette utgjør bare to av kompetansemålene i matematikkurset og jeg synes det er overraskende få kompetansemål elevene trekker frem. For meg som lærer blir det dermed viktig å tenke over hvordan en skal få elevene til å se at flere av kompetansemålene er nyttige for dem. Som læreren påpeker er det ikke alle kompetansemålene som er like lette å knytte opp til yrkeslivet. Jeg som lærer bør derfor tenke over på hvilken måte jeg skal tilnærme meg disse emnene for at de skal bli interessante for elevene. Noen emner er ikke nødvendigvis nyttige akkurat nå, men da er det om å gjøre for meg å vise elevene at de kan få brukt for dem senere i livet.

Gjennom arbeidet med denne masteroppgaven har jeg sett at både elever, lærere og forskere er positive til yrkesretting. Det fremheves at yrkesretting bidrar til å gjøre matematikkfaget til et verktøy, det fremmer motivasjon og gir dermed økt læring. Eneste ulempe kan være at stor grad av yrkesretting kan gå på bekostning av ønsket om et felles fundament i matematikk for hele befolkningen og som helst skal kunne bygges videre på med tanke på å oppnå generell studiekompetanse. Dette felles fundament har i planarbeidet vært så viktig at det har medført at tema som var viktig for yrkesfagene, er valgt bort. Det kan for eksempel være trigonometriske funksjoner for elektroelevne og logaritmeregning for kjemiske prosessfag. Ved yrkesretting bør en tilstrebe å lære yrkesfag også i matematikken. En parallell problemstilling har vært aktualisert for eksempel gjennom Torgeir Bues læreverk for grunnskolen der forfatteren i sine oppgaver også la opp til å lære elevene noe mer enn matematikk (Odd Bues personlig meddelelse). Det kunne være å regne ut høydeforskjellen mellom Galdhøpiggen og Gaustatoppen. I tillegg til å lære seg til å trekke ut opplysninger av teksten og behandle tallene, fikk elevene inn informasjon om høyden på de kjente fjelltoppene. På denne måte kunne matematikkundervisningen for eksempel bidra til at elevene i løpet av et år lærte om avstanden mellom kjente steder, navn på elever, daler og byer de rant gjennom. For at matematikkundervisningen på samme måte skal bidra til økt kompetanse i yrkesfagene, må kvaliteten av opplysningene fra yrkesfagene økes. Oppgaven som er omtalt foran (Kap. 4.5) om beregning av betongmengde til en mur og sammenheng med pris og konkurranse, kunne utvides til å ta inn en reell utforming av muren med såle, armerings- og forskalingsutfordringer. Det er derfor viktig at ikke jeg som fellesfaglærer lager oppgaver ut fra det jeg tror er en yrkesfaglig problemstilling, men gjennom samarbeid med yrkesfaglæreren får tilgang til reelle utfordringer. Et annet eksempel kan være å regne på lengder og takvinkler i et hus. Hvis dette gjøres ut fra strektegninger slik en ser i alle matematikkbøker, lærer ikke tømmerrelevne yrkesfag. Hvis vi derimot tar inn reelle konstruksjonstegninger for en takstol, understøtter matematikken yrkesfaget.

Når elevene starter på videregående skole er det første gang i skoleløpet at de kan velge hvilket programfag de ønsker å gå på. Frem til nå har matematikkfaget og resten av fagene vært likt for alle. Dette året er dermed første gang det er mulighet for å yrkesrette matematikkfaget. For elever som synes matematikk er vanskelig, kan dette være en mulighet for en ny start. Hvis en bruker denne muligheten til å vise elevene hvordan matematikk er nyttig i deres yrkesvalg, kan det være med å gi elevene et annet syn på matematikk. Når elevene starter med matematikk ser jeg at det kan være lurt å begynne med det temaet som passer best til det aktuelle programområdet. Kanskje kan dette gi elevene mer motivasjon for å arbeide med matematikkfaget og gi dem større selvtillit i faget. Noe som kan bidra til at andre emner også blir mer forståelige for eleven. På yrkesfaglige programområder hvor

elevene har arbeidsrelaterte oppgaver på verkstedet på skolen burde det være rom for å skape relasjoner med andre fag. I Breiteig og Venheim (2005) sin modell for meningsfull læring ser jeg for meg at jo nærmere meningsfull læring og oppdagende læring en kommer, jo bedre fungerer matematikk som et verktøy. For at dette skal skje er yrkesretting av matematikk viktig og når det skjer vil forhåpentligvis flere elever til å se nytten av matematikkfaget.

### **6.3 Videre forskning**

Denne forskningsstudien bygger på kun noen få elevers og en lærers oppfatninger av matematikkfaget. Det kunne være interessant å se om de samme tankene fortsatt gjelder hvis en intervjuer flere elever og lærere. En annen innfallsvinkel til videre forskning er å intervjuer elevene når de har blitt lærlinger eller er ferdig utdannet og høre hvordan de ser på nytten av matematikkfaget da. Har de fått andre tanker om hva slags matematikk de trenger og bruker, eller har de samme oppfatningene som da de gikk på skolen? Det kan da være interessant å se i hvor stor grad de bruker matematikk i yrket sitt sammenliknet med hva de trodde da de gikk på skolen.

### **6.4 Refleksjoner over eget arbeid**

Da jeg skulle finne emne til masteroppgaven la jeg vekt på at jeg skulle finne et emne jeg synes er interessant og opplever som nyttig sett i sammenheng med jobben min som matematikklærer på yrkesfaglige programområder. Med bakgrunn i egne erfaringer fra undervisning og arbeidsplassen min sitt fokus på yrkesretting av fellesfagene ble det ikke så vanskelig å velge tema. Oppgaven sin retning var ganske klar fra starten av. Som matematikklærer på yrkesfaglige programområder har det vært interessant å fordype seg i noen elevers tanker rundt matematikkens relevans for yrket deres. Det har også vært interessant å lese litteratur rundt dette emnet og denne oppgaven har gitt meg større innsikt i hva slags forskning som finnes om matematikk og yrkesfag. Det har vært spennende å lese om de ulike studiene som er gjort i forhold til hvordan matematikkfaget fungerer for yrkesfagelever. Jo mer jeg leste, jo mer spennende ble det. Samtidig har jeg sett at det ikke finnes like mye forskning på dette feltet sett i sammenheng med andre emner og jeg håper det blir gjort mer forskning fremover.

Da jeg skulle samle inn datamaterialet til studien min var jeg spent på hvordan intervjuene ville gå. Min erfaring etter å ha gjennomført intervjuene stemmer med Kvale og Brinkmann (2009) sin mening om at det er vanskelig å gjennomføre et godt intervju. I ettertid ser jeg at jeg burde stilt flere åpne spørsmål til elevene slik at jeg kanskje hadde fått dem til å fortelle litt mer selv. Jeg kunne også stilt flere oppfølgingsspørsmål for å få elevene til å utdype svarene sine enda mer, og jeg kunne også vært flinkere til å bruke pausene og ikke haste videre til neste spørsmål. Underveis i intervjuene følte jeg at jeg ventet lenge nok før jeg stilte neste spørsmål, men i ettertid ser jeg at jeg kunne ventet lenger slik at elevene hadde fått mer tid til å tenke seg om. Selv om jeg hadde informert elevene flere ganger om hva temaet for intervjuene var, var det få av elevene som husket dette da de ble intervjuet. For at elevene kunne fått mer tid til å tenke seg om kunne jeg gitt dem noen av spørsmålene på forhånd, men det er vanskelig å vite om dette ville virket inn på resultatet. En annen ting jeg har lært er at når elevene peker eller gjør noen bevegelser som er viktig for innholdet i det de sier kan det være lurt og enten skrive det ned eller si hva intervjuobjektene gjør slik at det er dokumentert på bånd. Hvis jeg skal gjennomføre slike intervjuer en annen gang vil jeg derfor vurdere om jeg skal filme i tillegg til båndopptak eller eventuelt bare filme.

Før jeg gikk i gang med analyseringen av datamateriale, var jeg redd for at jeg skulle ha for lite materiale. Som nevnt ovenfor var det flere av svarene til elevene jeg skulle ønske jeg hadde fått dem til å utdype. Likevel så jeg etter hvert som analysen tok form at det fantes mye informasjon i intervjuene når jeg gikk dypere inn i dem. Det at datamaterialet ikke var så stort gjorde det videre arbeidet lettere. Det ble enklere å få oversikt over materialet og det gjorde det lettere for meg å plukke ut det jeg fant interessant sett i sammenheng med forskningsspørsmålene mine. Det har vært tider hvor jeg har blitt frustrert fordi jeg har følt at jeg ikke har kommet videre, men stort sett har det vært en fin prosess.

Det å skrive denne masteroppgaven har gjort meg mer bevisst på at yrkesretting av matematikk er viktig for å motivere elevene. Dette tar jeg nå med meg videre i mitt arbeid som matematikklærer.



## 7 Litteraturliste

- Ausubel, D., Hanesian, H. & Joseph, D. (1978). *Educational psychology. A cognitive view. 2nd ed.* New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Botten, G. (2003). *Meningsfylt matematikk – nærhet og engasjement i læringen.* Trondheim: Caspar Forlag.
- Bryman, A. (2008). *Sosial research methods. 3rd ed.* New York: Oxford University Press.
- Blichfeldt, J. F. (1992). Om kompetanse og kunnskapsutvikling. I L. Mjelde og A. L. H. Tarrou (red.), *Arbeidsdeling i brytningstid* (s. 42-54). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Breiteig, T., & Venheim, R. (2005). *Matematikk for lærere 2.* 4. utg. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bronfenbrenner, U. (1980). *Oppvækst og miljø. Økologisk socialisationsforskning.* København: Gyldendals Pædagogiske Bibliotek.
- Bøe, I. (1995). *Barnet og de andre: nettverk som pedagogisk og sosial ressurs.* 2. utg. Oslo: Universitetsforlaget.
- Coben, D. (2000). Mathematics or common sense? Researching “invisible” mathematics through adults’ mathematics life histories. I D. Coben, J. O’Donoghue & G. E. FitzSimons (red.), *Perspectives on adults learning mathematics* (s. 53-66). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Dahlback, J., Hansen, K., 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.* Lillestrøm: Høgskolen i Akershus. Tilgjengelig fra: <http://fagarkivet.hioa.no/jspui/handle/123456789/204> [Lastet ned 13.12.2011].
- Evans, J. (2000). The transfer of mathematics learning from school to work not straightforward but not impossible either! I A. Bessot & J. Rigway (red.), *Education for mathematics in the workplace* (s. 5-15). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Furseth, I. (1997). *Hovedoppgaven. Hvordan begynne - og fullføre.* Oslo: Tano Aschehoug.
- Gillespie, J. (2000). The integration of mathematics into vocational courses. I A. Bessot & J. Rigway (red.), *Education for mathematics in the workplace* (s. 53-64). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gjøsund, P., & Huseby, R. (2003) *To eller flere...* .Oslo: N.W. Dam & Søn.
- Gulbrandsen, L.M. (2006) Urie Bronfenbrenner: En økologisk utviklingsmodell. I L. M. Gulbrandsen (red.), *Oppvekst og psykologisk utvikling. Innføring i psykologiske perspektiver.* Oslo: Universitetsforlaget.
- Hanisch, F., Oldervoll, T., Orskaug, O., & Vaaje, A. (2006). *Sinus Matematikk 1BA-YP*, Oslo: Cappelen Forlag.
- Hernes, G. (2010). *Gull av gråstein. Tiltak for å redusere frafall i videregående opplæring.* Fafo-rapport. Tilgjengelig fra: <http://www.fafo.no/pub/rapp/20147/20147.pdf> [Lastet ned 16.01.2012].
- Kirke- og undervisningsdepartementet. (1976). *Læreplan for den videregående skole. Del 3f for håndverks og industrifag. Grunnkurs. Bygg og Anleggslinje.* Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. (1991). *Læreplan for den videregående skolen. Del 3f fagplaner for håndverks- og industrifag. Grunnkurs. Bygg- og anleggsgfag.* Oslo: Rådet for videregående opplæring.
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. (1994). *Reform '94 videregående opplæring, nye læreplaner*, Oslo: Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet.

- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. (1999). *Læreplan for den videregående opplæring. Matematikk. Felles allment fag i alle studieretninger*. Oslo: Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet.
- Kislenko, K. (2009). "Mathematics is a bit difficult but you need it a lot": Estonian Pupils' beliefs about mathematics. I J. Maass & W. Schlöglmann (red.), *Beliefs and attitudes in mathematics education new research results* (s. 143-163). Rotterdam: Sense Publishers.
- Kloosterman, P. (1996). Students' beliefs about knowing and learning mathematics: Implications for motivation. I M. Carr (red.), *Motivation in Mathematics* (s. 131-156). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Kloosterman, P. (2002). Beliefs about mathematics and mathematics learning in the secondary school: Measurement and implications for motivation. I G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Torner (red.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (s. 247-269). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Kunnskapsdepartementet (2006). *Læreplanverk for kunnskapsløftet. Midlertidig utgave*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Kunnskapsdepartementet (2011a). *Ti millioner til yrkesretting av fellesfag*. Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/pressemeldinger/2011/10-millioner-til-yrkesretting.html?id=652457> [Lastet ned 05.12.2011].
- Kunnskapsdepartementet (2011b). *Yrkesretting av kunnskapsløftet*. Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/pressemeldinger/2011/yrkesretting-av-kunnskapsloftet.html?id=651538> [Lastet ned 05.12.2011].
- Kunnskapsdepartementet (2011c). *Yrkesretting og relevans*. Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/kampanjer/ny-giv/overgangsprosjektet/yrkesretting-og-relevans.html?id=667523> [Lastet ned 10.01.2012].
- Kunnskapsdepartementet (2011d). *Ny Giv – Gjennomføring i videregående skole*. Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/kampanjer/ny-giv.html?id=632025> [Lastet ned 18.05.2012].
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju. 2. utg.* Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Larsen, A. K. (2008). *En enklere metode. Veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode*, Bergen: Fagbokforlaget.
- Lindberg, L. (2011). The role of mathematics in the future VET programmes in Sweden compared to the previous. In L. Deitmer, M. Gessler, & S. Manning (Red.), *Proceedings of the ECER VETNET Conference 2011: Papers presented for the VETNET programme of ECER 2011 "Urban Education" in Berlin (13 to 16 September 2011)*. Berlin: Wissenschaftsforum Bildung und Gesellschaft e.V. Tilgjengelig fra: <http://www.b.shuttle.de/wifo/vetnet/ecer11.htm> [Lastet ned 03.01.2012].
- Lindberg, L., & Grevholm, B. (2011). Mathematics in vocational education: Revisiting a developmental research project. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, 6, 41-68.
- Mason, J., & Spence, M. (1999). Beyond mere knowledge of mathematics: The importance of knowing-to act in the moment. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 135-161.

- McLeod, D. B. (1989). Beliefs, attitudes and emotions: New views of affect in mathematics education. I D. B. McLeod & V. M. Adams (red.), *Affect and mathematical problem solving* (s. 245-258). London: Springer-Verlag.
- Nicol, C. (2002). Where's the math? Prospective teachers visit the workplace. *Educational Studies in Mathematics*, 50, 289-309.
- Nilsen, S. E., & Sund, G. H. (2008). *Læring gjennom praksis. Innhold og arbeidsmåter i yrkesopplæringen*. Oslo: PEDLEX norsk skoleinformasjon.
- Norges offentlige utredninger. (2008). *Fagopplæring for framtida*. NOU nr. 18. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Pehkonen, E. (2003). Lærere og elevers oppfatninger som en skjult faktor i matematikkundervisning. I B. Grevholm (Red.), *Matematikk for skolen* (s. 154-181). Bergen: Fagbokforlaget.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. I F. K. Lester, Jr. (Red.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 257-315). Charlotte, NC: Information Age.
- Repstad, P. (2007). *Mellom nærhet og distanse, kvalitative metoder i samfunnsfag. 4. utg.* Oslo: Universitetsforlaget.
- Savola, L. (2010). Structures of Finnish and Icelandic mathematics lessons. In B. Sriraman, C. Bergsten, S. Goodchild, G. Palsdottir, B. Dahl, & L. Haapasalo (red.), *The first sourcebook on Nordic research in mathematics education* (s. 519-538), Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- St.meld. nr. 32. (1998). *Videregående opplæring*. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet.
- St. meld. nr. 44. (2008). *Utdanningslinja*. Oslo. Det kongelige kunnskapsdepartement. Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplan i felles programfag i Vg1 Bygg og Anleggsteknikk*. Tilgjengelig fra: <http://www.udir.no/Lareplaner/Grep/Modul/?gmid=0&gmi=167443> [Lastet ned 23.04.2012].
- Utdanningsdirektoratet. (2010). *Læreplan i matematikk fellesfag*. Tilgjengelig fra: <http://www.udir.no/Lareplaner/Grep/Modul/?gmid=0&gmi=158816&v=5&s=2&kmsid=30064> [Lastet ned 24.04.2012].
- Wasenden, W. (1998). *Matematikk og yrkesutdanning, fra middelalderen til reform 94. En analyse av forholdet mellom allmennfag og yrkesfag*. Billingstad: Ped-Tjenester.
- Wasenden, W. (1999). *Matematikkenes plass i yrkesutdanningen innenfor håndverk og industri. Fra allmenn til yrkesrettet matematikkundervisning*. Publisert doktorgradsavhandling. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Wasenden, W. (2001a). Matematikkfaget i yrkesskolen. I W. Wasenden (Red.), *Yrkesretting som pedagogisk prosess* (s. 46-65). Lillestrøm: Høgskolen i Akershus.
- Wasenden, W. (2001b). Noen synspunkter på forholdet mellom allmennfag og yrkesfag i yrkesutdanningen i tiden før reform 94. I W. Wasenden (Red.), *Yrkesretting som pedagogisk prosess* (s. 5-21). Lillestrøm: Høgskolen i Akershus.
- Woolfolk, A. (2004). *Pedagogisk psykologi*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

## Vedlegg

### Vedlegg 1: Til elever og foresatte i 1 BAD

Jeg er en masterstudent på studiet matematikdidaktikk ved Universitet i Agder. Denne våren skal jeg skrive masteroppgave og i den forbindelse har jeg avtalt med læreren deres "Navn" at jeg kan følge klassen i uke 10, 12 og 13.

Jeg ønsker å undersøke nærmere hvordan elever ser på matematikkfagets relevans i forhold til eget yrke. Og jeg ønsker derfor å observere og filme klassen for å få innblikk i hvordan undervisningen foregår. Jeg ville også satt stor pris på om noen av dere ville la seg intervju og grunnen til dette er at jeg ønsker å få et innblikk i hvordan dere tenker på matematikk i forhold til det yrke dere skal ut i. Intervjuet tar ca 15 min og vil bli tatt opp med båndopptaker slik at jeg lettere kan huske hva som skjedde. Det er frivillig å delta og mulig å trekke seg underveis.

Video – og lydopptak samt skriftlig materiale vil bli behandlet konfidensielt og forskningen er meldt til Personvernforbundet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste. Datamateriale vil bli lagret på en server og det er kun meg og veilederen min, Martin Carlsen, som har tilgang til datamaterialet. Min veileder og jeg er underlagt taushetsplikten. Videoer/lydopptak slettes og datamaterialet anonymiseres når masterprosjektet er avsluttet, senest innen 31.12.14.

Håper dere vil hjelpe meg☺

Med vennlig hilsen  
Kristin Aasen Johannessen  
Kuholmsveien 64A  
4631 Kristiansand  
Mob: 95 96 88 93

Martin Carlsen  
Serviceboks 422  
4604 Kristiansand  
Tlf: 38 14 16 59

-----  
Sett kryss

- Ja, jeg samtykker til at det kan filmes i timen
- Ja, jeg samtykker til at jeg kan intervjues

\_\_\_\_\_  
Dato

\_\_\_\_\_  
Signatur elev

\_\_\_\_\_  
Signatur foresatte

## Vedlegg 2: Liste med symboler brukt i transkriberingen

Her er ei liste med symbolene som er brukt i transkriberingen. Kodene som er brukt i er i stor grad CA symboler.<sup>3</sup> Her har jeg brukt egen oversettelse.

| Funksjon        | Kode                 | Beskrivelse   |
|-----------------|----------------------|---|
| Liten pause     | (.)                  | Brukes når det er pause i mindre enn 1 sekund.                                      |
| Tidspause       | (sekunder)           | Lengre pause, antall sekunder inni parentesene.                                     |
| Overlapping     | [ ]                  | Brukes når en person skyter inn et ord mens den andre prater.                       |
| Prater samtidig | Tekst ≈<br>≈ tekst   | Brukes når to personer prater i munnen på hverandre.                                |
| Hurtig          | > tekst <            | Brukes når snakkingen er hurtigere enn resten av samtalen.                          |
| Sakte           | < tekst >            | Brukes når snakkingen er saktere enn resten av samtalen.                            |
| Uklart          | (tekst)              | Brukes når det er vanskelig å høre hva personene sier.                              |
| Forlengelse     | :                    | Brukes for å vise at personene forlenger en vokal. Jo flere kolon, jo lengre vokal. |
| Spørsmål        | ?                    | Indikerer at tonefallet til personen går opp.                                       |
| Vektlegging     | <b>Fet skrift</b>    | Brukes på ord som blir vektlagt.  |
| Simulering      | <i>Kursiv skrift</i> | Brukt på det som sies i simuleringer.   |
| Latter          | (hhh)                | latter  |

Til informasjon: Jeg har valgt å skrive intervjuene på bokmål, og ikke dialekt, for at de skal være lettere å lese.

---

<sup>3</sup> Hentet fra <http://talkbank.org/CABank/ca-form.html> [Nedlastet 12.mars 2012]

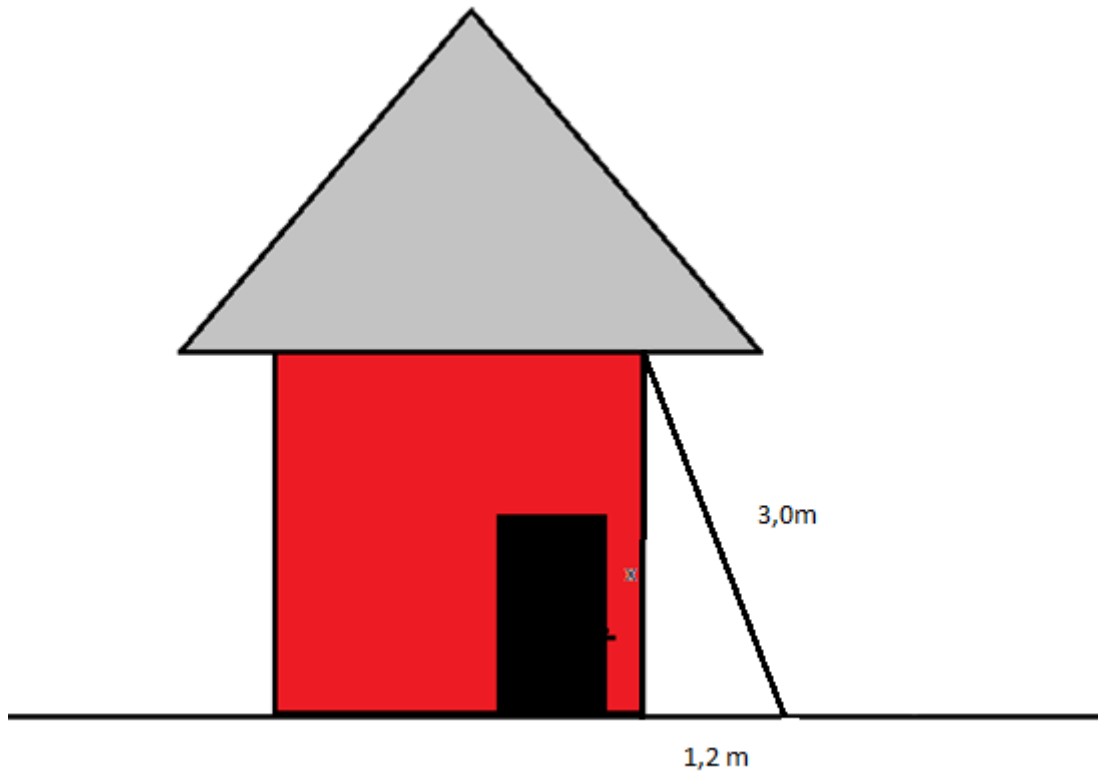
### Vedlegg 3: Intervjuspørsmål til elevene

Tusen takk for at du ville la deg intervjuet. Formålet med intervjuet er å finne ut hvilke tanker du har om matematikk i forhold til yrket du skal bli. Jeg tar intervjuet opp på båndopptaker for å slippe å skrive ned alt som blir sagt, så kan jeg høre det flere ganger senere. Jeg kommer ikke til å bruke navnet ditt i oppgaven og jeg lurer derfor på om du har et spesielt ønske om kallenavn jeg skal bruke på deg? Har du noen spørsmål før vi starter?

1. Hvis du skal beskrive matematikk med ett ord, hvilket ord velger du da?
2. Kan du fortelle fra en time der dere hadde matematikk knyttet til programfaget ditt?
3. Er det noen temaer/emner du synes har vært spesielt interessante?
4. Er det noen emner du synes er vanskelige?
5. Hvordan kan du bruke det du lærer i timene i verkstedet, og senere i yrket ditt?
6. Hva slags matematikk tenker du at du må kunne i yrket ditt?
7. Her kommer en oppgave som jeg ønsker at du skal se på.
  1. Dere har hatt om Pytagoras setning og løst oppgaver slik som denne. (Oppgave 1)
    - a. Synes du dette er nyttig for deg å kunne?
    - b. Når tenker du at du kan bruke dette i jobbsammenheng?
  2. I forrige uke ga Kjetil dere en oppgave hvor dere skulle være firma som ga han et prisforslag på å lage en ny mur. Hva synes du om en slik oppgave i forhold til å regne oppgaver i læreboka?
8. Er det noe du ønsker å legge til?

## OPPGAVE 1 PYTAGORAS

En stige som er 3,00 m lang, står inntil en vegg. Stigen står på et horisontalt underlag. Den står 1,20 m fra veggen ved bakken. Hvor høyt opp på veggen når stigen?



(Kilde: Hanisch m. fl., 2006, s. 105. Egen tegning)

#### **Vedlegg 4: Intervjuspørsmål til læreren**

1. Hvor lenge har du arbeidet her på Tangen?
2. Hvilke programområder underviser du på?
3. Hvilket syn har du på yrkesrettet matematikk?
4. I en av timene jeg observerte så jeg at du knyttet matematikken til programfagene (f.eks tetthet).
  - a. Hvilke emner synes du er greie å yrkesrette?
  - b. Hvilke emner synes du er vanskelige å yrkesrette?
5. Opplever du noen forskjell i motivasjonen hos elevene i de ulike temaene?
6. Hvordan synes du elevene jobber i matematikkfaget?
7. I en av timene ga du elevene et anbudsoppdrag.
  - a. Gir du ofte slike typer oppgaver?
  - b. Merker du forskjell på motivasjonen hos elevene på slike oppgaver i forhold til oppgaver fra læreboka?
8. Er det noe du ønsker å legge til?



## Vedlegg 5: Intervju med Hans

| Nr | Hvem       | Hva blir sagt   |
|----|------------|---|
| 1  | Intervjuer | Hvis du skal beskrive matematikk med ett ord, det første som faller deg inn, hvilket ord blir det? (.)  |
| 2  | Hans       | Vanskelig [vanskelig] ja, det er det første jeg tenker med matte.   |
| 3  | Intervjuer | Hmm. Har det noe det...ehh. Det er det du forbinder med matte?  |
| 4  | Hans       | Ja, det har alltid vært litt vanskelig syntes jeg. [hmm]  |
| 5  | Intervjuer | Kan du tenke deg hva det er som gjør at det er vanskelig?   |
| 6  | Hans       | (.) Det er bare så mange formler og slik og huske på og mye tall.   |
| 7  | Intervjuer | Når du sitter i timen [ja]. Er det alltid vanskelig da?   |
| 8  | Hans       | Nei, det er mye i timen som egentlig er ganske lett. Men, som regel syntes jeg det er litt vanskelig å komme inn i det. Men når en først har kommet inn i det så går det fort gjennom.  |
| 9  | Intervjuer | Ja, men det er fint. Husker det en time hvor dere hadde matematikk som var knyttet til et av programfagene dine?  |
| 10 | Hans       | Ja, da vi hadde om opptrinn og inntrinn, slik trapp. Det er noe som vi får på bygg. Om trappa er riktig og slik. Så det er noe vi bruker [ehm].   |
| 11 | Intervjuer | Kan du fortelle noe fra det dere gjorde i den timen?  |
| 12 | Hans       | Det var noe av det første så det husker jeg ikke helt. Vi regnte bare ut om høyden på trappa og så innover på trappa at det skulle bli så og så mye og hvis ikke det ble det så var det ikke ei helt riktig trapp eller noe sånt. Husker ikke helt. |
| 13 | Intervjuer | Det går fint, veldig fint dette. Er det noen ehh, temaer som du syntes har vært interessante?   |
| 14 | Hans       | Ehhh, Jeg vet egentlig ikke. Slik der med areal og slik der, omkrets, volum og alt slik synes jeg er gøy og det er noe av det jeg synes er gøyest å jobbe med. [hmmm] Men det er kanskje noe av det som blir viktig å kunne nå fremover.            |
| 15 | Intervjuer | Tror du det har noen sammenheng med at du synes det er gøy?   |
| 16 | Hans       | Ja, det har nok det. Så det får jeg til litt, så da blir det ekstra gøy.  |
| 17 | Intervjuer | Ja, så bra. Er det noe du syntes er spesielt vanskelig. Noe du husker at du har hatt?   |
| 18 | Hans       | Slike likninger er jeg ikke så god på. Jeg sliter   |

|    |            |  |
|----|------------|--|
|    |            | litt når det er flere x-er og brøk og slik der.  |
| 19 | Intervjuer | Hva er det som gjør at det er så vanskelig tror du?  |
| 20 | Hans       | Det vet jeg ikke.  |
| 21 | Intervjuer | Men det er kanskje vanskelig å finne ut hva er det som er x [ja]. Hva gjør jeg når det er brøk? [ja]   |
| 22 | Hans       | Ja, slik som det.  |
| 23 | Intervjuer | Er det noe du tenker at en kunne gjort på en annen måte [hvordan da] Er det noe en kunne forandret på i timen, eller   |
| 24 | Hans       | Ehh... (2s) øve mer på egenhånd kanskje. Spør mer om hjelp. (2s) [hmm]   |
| 25 | Intervjuer | (4s) Hvordan tenker du at du kan bruke det du lærer i timene for eksempel på verkstedet? (2s) Kan du bruke noe av det du lærer i mattetimene på verkstedet?  |
| 26 | Hans       | Ja, når vi skal finne lengder og slik så er det jo greit å kunne plusse på og slik. Så både til å finne lengder, bredder og tykkelser på planker og til å finne antall så kan det hjelpe å kunne matematikk. [ja, bra] (3s). Og så hvis vi ser på tegninga, hvis det er målestokk så må du kunne matematikk for å finne ut hva det egentlig skal være. |
| 27 | Intervjuer | Bruker dere arbeidstegninger på verkstedet?  |
| 28 | Hans       | Ja, hele tiden nesten [ja].  |
| 29 | Intervjuer | Ja, så da er jo det veldig viktig å kunne [ja]. Er det noe matematikk du tenker at er viktig for det du skal bli? Det er tømrer du skal bli?   |
| 30 | Hans       | Ja. Jeg vet ikke helt. Det er kanskje slik som volum og slik som er greit å kunne. Men jeg har ikke tenkt noe slik spesielt over det så jeg vet ikke helt.   |
| 31 | Intervjuer | Nei, men det er kanskje noe av det du sa i stad.. slik som målestokk? [ja] Det å kunne lengder [ja] og (4s) du pratet også om å plusse på hvis noe er i cm og noe er i dm..  |
| 32 | Hans       | Ja så må en kunne gjøre de om og slik også   |
| 33 | Intervjuer | Ja, det er bra. Ehh... jeg har en oppgave som jeg tenkte du kunne se litt på. Det er om Pytagoras for det så jeg at dere har hatt på prøven så det er i hvertfall noe dere har hatt om før. Det er ikke sikkert at dere har hatt akkurat denne. Du kan lese oppgaven først   |
| 34 | Hans       | Hmm  |
| 35 | Intervjuer | En slik type oppgave, er det noe som du synes er nyttig å kunne løse?  |
| 36 | Hans       | Ja, (3s) for det blir litt på det at det blir en vinkel au da så du må kunne Pytagoras. [hmm] Men jeg  |

|    |            |  |
|----|------------|--|
|    |            | har ikke hatt så veldig mye om Pytagoras så jeg er ikke så altfor god på det.  |
| 37 | Intervjuer | Nei... Men jeg skal ikke be $\approx$  |
| 38 | Hans       | $\approx$ Men det er også noe som jeg har sett kommer igjen. For det snakker både tømrerlæreren og murerlæreren og alle om.  |
| 39 | Intervjuer | Hmmm. (3s) Så du ser at det dere har om i matten   |
| 40 | Hans       | Kommer igjen på verkstedet   |
| 41 | Intervjuer | Ja. (3s) det er bra. Er det, blir det mer motivasjon for deg å jobbe med det i mattetimen da når du ser at det kommer igjen i flere fag?   |
| 42 | Hans       | Jeg tenker ikke noe slik over det egentlig   |
| 43 | Intervjuer | Er det i noen jobsammenhenger du kan tenke at dette blir viktig for deg å kunne. For eksempel Pytagoras ser du for deg noen sammenhenger hvor du kunne brukt det?  |
| 44 | Hans       | Ja, hvis du ikke har en vinkel så kan du bruke Pytagoras. For da blir det jo en 90 graders vinkel.   |
| 45 | Intervjuer | Kan du forklare det litt nærmere?  |
| 46 | Hans       | Jeg husker bare murerlæreren snakket om det. Jeg er ikke noe god på Pytagoras, så jeg vet ikke helt hvordan jeg skal forklare det. Men vi brukte det da vi murte pipe. Da skulle vi finne vinkelen med hjelp av Pytagoras og da tok vi det tallet ut der og så den og så tok vi fra der til der så langt det skulle være og da det ble riktig så ble det 90 grader (Eleven viser på en rettvinklet trekant). |
| 47 | Intervjuer | Ja, stemmer. Så da lurte dere på om det var en 90 graders vinkel, ikke sant? [hmm]. Eller det dere skulle finne ut da.   |
| 48 | Hans       | Ja, vi skulle lage pipe og da skulle vi lage en 90 graders vinkel uten å bruke vinkel eller vi kunne dobbeltsjekke tilslutt.   |
| 49 | Intervjuer | Hmm. Det er bra. Så da var det viktig å kunne for at det skulle bli 90 grader. Kjempebra. Er det noen andre sammenhenger du kan tenke deg at det er nyttig?  |
| 50 | Hans       | Ne::i, jeg vet egentlig ikke. (4s) Nei, jeg vet ikke   |
| 51 | Intervjuer | Jeg var jo og observerte dere i forrige uke og da ga læreren deres dere en oppgave hvor han var deres kunde og dere var små firma[hmm]. Synes du det er noe annerledes å arbeide med en slik oppgave i forhold til å arbeide med oppgaver i læreboka?  |
| 52 | Hans       | Jeg synes det er litt gøyere for da blir det ikke det samme hver gang, komme på skolen og åpne opp læreboka og så begynne å jobbe. Og så jobbet vi jo to og to au, så jeg synes det er gøy med slik  |

|    |            |  |
|----|------------|--|
|    |            | type oppgave.  |
| 53 | Intervjuer | Ja, (3s). Er det gøy...ehhm, Kan du si ei gang til hvorfor du synes det er gøy?  |
| 54 | Hans       | Nja, eller det er bare for da blir det litt annerledes enn det vi pleier og så to og to. Ja, det er vel bare det.  |
| 55 | Intervjuer | Ja, synes du på en måte, virker det mer ekte når dere blir firmaer?  |
| 56 | Hans       | Ja, eller jeg vet egentlig ikke helt om jeg tenker helt annerledes om det hadde stått i læreboka. Men når det er slike oppgaver foretrekker jeg at det står slik istedetfor at det står i læreboka og så jobber vi alene |
| 57 | Intervjuer | Men det er veldig fint, er det noe mer du tenker du vil si meg i forhold til det vi har pratet om til nå?  |
| 58 | Hans       | Nei, jeg tror ikke det (3s) Nei.   |

## Vedlegg 6: Intervju med Kai

| Nr. | Hvem       | Hva blir sagt  |
|-----|------------|--|
| 1   | Intervjuer | Første spørsmål er hvis du skal beskrive matematikk med ett ord, hvilket ord vil du velge da?  |
| 2   | Kai        | (2s) Ehh... Helt greit   |
| 3   | Intervjuer | Hvorfor akkurat det ordet?   |
| 4   | Kai        | For det er ikke så gøy og det er ikke så kjedelig  |
| 5   | Intervjuer | Så det er rett og slett helt greit. [ja] men det er en ærlig sak. Husker du fra en time dere hadde matematikk som var knyttet til programfagene deres? |
| 6   | Kai        | Ehh ja, det vi holder på med nå. Det er akkurat som i tegnetimene.   |
| 7   | Intervjuer | Kan du fortelle litt om hva dere gjør da?  |
| 8   | Kai        | Du skal ta et ark og så tegne opp to punkt, forsvinningspunkt og så tegne opp bygninger og slik.   |
| 9   | Intervjuer | Hmm. (3s) Og hvordan fag er det dere har hatt det i? Av programfagene?   |
| 10  | Kai        | Tegning og bransjelære.  |
| 11  | Intervjuer | Ja. Er det akkurat det samme dere har gjort der? Eller er det annerledes?  |
| 12  | Kai        | Litt annerledes kanskje. Vi tegner på data   |
| 13  | Intervjuer | Ser du på en måte, er det noe du tror du kommer til å bruke senere?  |
| 14  | Kai        | Nei, ikke så mye.  |
| 15  | Intervjuer | Du sa jo at matematikk var helt greit. Men er det noen emner du synes er gøyere enn andre?   |
| 16  | Kai        | Ehh... (3s) Prosentregning.  |
| 17  | Intervjuer | Ja. (3s). Hvorfor synes du det er gøy?   |
| 18  | Kai        | Enkelt (hhh)   |
| 19  | Intervjuer | Det er ting du får greit til [ja]. Og er det noe du synes er spesielt vanskelig?   |
| 20  | Kai        | Algebra og slik x'er og y'er. Men det er vi ferdige med nå. Ikke noe mer å tenke på.   |
| 21  | Intervjuer | Hvordan kan du bruke det du lærer i matematikktimene på verkstedet?  |
| 22  | Kai        | Regne ut lengder og slik. Hvor langt visse ting som rør, planker og slik skal være og kanskje hvilke grader det skal være på tingene.                  |
| 23  | Intervjuer | Grader. Hva tenker du på da?   |
| 24  | Kai        | For eksempel hvis vi skal lage et 90 graders rør eller noe slik?   |
| 25  | Intervjuer | Hva ville du gjort da?   |
| 26  | Kai        | Målt det, kanskje bøyd det..   |
| 27  | Intervjuer | Har du tenkt noe på hvordan matematikk du tror du trenger, det er tømmer du skal bli?  |
| 28  | Kai        | Rørlegger  |

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 29 | Intervjuer | Ja, har du tenkt på hvordan matematikk du trenger i rørlegger yrket?  |
| 30 | Kai        | Nei, egentlig ikke. Diameter kanskje. Lengder og kanskje litt grader [hmm] (5s)   |
| 31 | Intervjuer | Kan du tenke deg i hvilke sammenhenger du skal bruke det?   |
| 32 | Kai        | Ehhh, nei egentlig ikke (3s)  |
| 33 | Intervjuer | Nei, det er ikke alt som er så lett å se for seg når en ikke er det   |
| 34 | Kai        | Sant det  |
| 35 | Intervjuer | Jeg har lagt en oppgave her som går på Pytagoras. Det har dere hatt litt om. Husker du det?   |
| 36 | Kai        | Ikke helt. Plusse sidene eller gange og kvadratrot og noen greier   |
| 37 | Intervjuer | Ja, den i andre pluss den i andre er lik den i andre. Jeg skal ikke be deg regne ut noe her, men en slik type oppgave er det nyttig for noe du skal bruke senere? |
| 38 | Kai        | Ehh. Hvis du skal opp på taket å bytte takstein, pipa og et eller annet slik, takrenner (.) og så slik beslag på siden  |
| 39 | Intervjuer | Da tenker du på stigen?   |
| 40 | Kai        | Ja, hva du kan gjøre på taket   |
| 41 | Intervjuer | Men Pytagoras. Kan en bruke det til noe annet enn en stige som står opp etter en husvegg. Kan du tenke deg noen andre sammenhenger hvor du kan bruke Pytagoras?   |
| 42 | Kai        | Nei, vet ikke (2s). Kanskje med taket? (2s) Hvis du skal ha et rektangel til tak? Eller trekant. Nei, jeg har ikke peiling.                                       |
| 43 | Intervjuer | I forrige uke så ga læreren dere en oppgave som gikk på at han var en kunde og dere var små firmaer. Var du der i den timen?                                      |
| 44 | Kai        | Nei, vi er utplassert på onsdager   |
| 45 | Intervjuer | Ok. Men jeg lurer på om han har gitt noen slike oppgaver før. At dere er små firma som jobber   |
| 46 | Kai        | Tror ikke jeg har vært med på det   |
| 47 | Intervjuer | Ok. Men ehh (3s) Men hvordan synes du det er å jobbe med oppgavene som står i læreboka?   |
| 48 | Kai        | Helt greit. Litt vanskelig noe av det.  |
| 49 | Intervjuer | Hmm. Er det på en måte. Synes du at oppgavene er rettet mot noe av det du gjør i praksis for eksempel.  |
| 50 | Kai        | Ja, litt kanskje. Lenge siden jeg har sett i læreboka   |
| 51 | Intervjuer | Er det i noe timer du har fått følelsen at dette er viktig, dette får jeg brukt for.  |
| 52 | Kai        | Ja, noe av det er jo det (5s)   |
| 53 | Intervjuer | Husker du hva?  |
| 54 | Kai        | Nja::: (.) Pytagoras er jo kanskje litt viktig, spesielt for de som skal bli tømrere. (3s)  |
| 55 | Intervjuer | Noe annet tror du?  |

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 56 | Kai        | Ne::::i (4s)  |
| 57 | Intervjuer | OK. Men det er greit. Er det noen annet du ønsker å tilføye til det vi har pratet om? |
| 58 | Kai        | Nei   |
| 59 | Intervjuer | Ok, men da har jeg fått svar på spørsmålene mine.<br>Tusen takk.                      |

## Vedlegg 7: Intervju med Fredrik

| Nr. | Hvem       | Hva blir sagt  |
|-----|------------|--|
| 1   | Intervjuer | Hvis jeg sier matematikk, hvilket ord er det en måte det første du tenker på da?   |
| 2   | Fredrik    | Det er vel regning holdt jeg på å si   |
| 3   | Intervjuer | Regning  |
| 4   | Fredrik    | Ja   |
| 5   | Intervjuer | Hvorfor tror du det er akkurat det ordet du tenker på?   |
| 6   | Fredrik    | Nei, for det er det jeg føler matematikk handler om. Du regner jo mye. (3s) Det er mest det du gjør  |
| 7   | Intervjuer | Hmm. Kan du fortelle fra en time hvor dere hadde om matematikk som var knyttet til noe som dere har i et av programfagene dine?  |
| 8   | Fredrik    | Ehh.. Akkurat nå har vi jo det. Vi skal jo tegne en slik perspektivtegning. Det er jo på en måte.. altså vi tegner jo i bransjelære, eller slik i byggtimene tegner vi jo hus og slik og det gjør vi jo nå også. Føler jo det hører litt sammen så |
| 9   | Intervjuer | Hva synes du om at det kommer igjen i flere fag?   |
| 10  | Fredrik    | Ehh... vet ikke helt (hhh). (3s)   |
| 11  | Intervjuer | Er det bra at det er overlapping eller?  |
| 12  | Fredrik    | Åja, slik ja. Jaja, det er bra det at vi har mye av det. Det er det jo. Lærer mer av det.  |
| 13  | Intervjuer | Er det noe som du ser er viktig å kunne senere?  |
| 14  | Fredrik    | Ja, akkurat det er ganske så viktig. tegning altså   |
| 15  | Intervjuer | Er det noen temaer som dere har hatt i matten som du synes er spesielt interessante? Eller gøye?   |
| 16  | Fredrik    | Ne::i, egentlig ikke. (3s)   |
| 17  | Intervjuer | Ingen?   |
| 18  | Fredrik    | Ne::i. Eller hvis du tenker på interessant så er det jo målestokk og slik , det er litt viktig så det er litt interessant.   |
| 19  | Intervjuer | Det ser du at du kan få brukt for senere. [Ja]. Det er jo bra at en kanskje blir litt mer interessert i det. Er det noe du synes er spesielt vanskelig?  |
| 20  | Fredrik    | Nei, egentlig ikke. Alt går kjempe greit så.   |
| 21  | Intervjuer | Hmm. (3s) Det er jo bra.   |
| 22  | Fredrik    | Ja   |
| 23  | Intervjuer | Du nevnte at slik som lengder er viktig å kunne og det dere har om nå, arbeidstegninger. Er det noen flere ting du ser som dere har hatt som du tenker er viktig å kunne når du skal begynne å jobbe?  |
| 24  | Fredrik    | Ehh... Kommer ikke på noe. Det er vel mest det vi har hatt som jeg synes er viktig. Tror hvertfall det så.   |
| 25  | Intervjuer | Jeg har en oppgave som jeg tenkte vi kunne se på. Jeg skal ikke be deg regne ut noe eller noe slik,  |



|    |            |  |
|----|------------|--|
|    |            | men jeg så på prøven at dere har hatt litt om Pytagoras?   |
| 26 | Fredrik    | Hmm.. ja   |
| 27 | Intervjuer | Husker du hva Pytagoras går ut på?   |
| 28 | Fredrik    | Ja, finne den (peker på katet på tegningen) holdt jeg på å si eller den er det vel helst vi finner (peker på hypotenusen på trekanten). Så kan du stryke og da kan du finne den også (peker på kateten igjen).   |
| 29 | Intervjuer | Er det i noen sammenhenger du tenker at Pytagoras er viktig for deg?   |
| 30 | Fredrik    | Ja, det er jo det, det er jo ganske viktig. Hvis du ikke har den ene eller hvis du skal regne ut en vinkel kan du bruke Pytagoras. Hvis du skal ha en 90 grader, så kan du ta lengden av den og den og så skal du få akkurat det som er der til å stemme. Så har du en 90 graders.               |
| 31 | Intervjuer | Så da vet du at hvis det stemmer så har du en 90 graders vinkel?   |
| 32 | Fredrik    | Ja   |
| 33 | Intervjuer | Har der gjort noe med det i timene?  |
| 34 | Fredrik    | Ja, i praksisen  |
| 35 | Intervjuer | Ja. Hva gjorde dere da? Hva regnte dere på?  |
| 36 | Fredrik    | Vi regnte først ut hypotenusen da. Så tok vi lengden derfra da og så hypotenusen og så første vi den inn på åden og så fikk vi en 90 graders.  |
| 37 | Intervjuer | Hva skulle dere sette opp da?[ Var det en flate eller]?  |
| 38 | Fredrik    | Hmm. Tror det var et kvadrat eller noe   |
| 39 | Intervjuer | Da jeg observert dere forrige uke så ga læreren deres en oppgave hvor dere var små firma og han var kunden deres. [hmm, ja]Hva synes du om en slik oppgave i forhold til jobbing i læreboka?   |
| 40 | Fredrik    | Greit det. Ikke bare jobbe i læreboka hele tiden. (2s) Greit med noen andre oppgaver.  |
| 41 | Intervjuer | Synes du det blir en ann type oppgave enn de som står i læreboka?  |
| 42 | Fredrik    | Blir jo på en måte det. Blir litt vanskeligere. Så..hmm (2s)   |
| 43 | Intervjuer | Spiller det inn at han sier han er kunde og dere er firma?   |
| 44 | Fredrik    | Ja, gjør jo egentlig det for hvis du tenker jobbing i læreboka så er det fasiten bak da og det er jo bare et svar. (.) Og slik som den oppgaven der så er det jo flere ting en kan komme frem til. Hva er larest? Billigst? ikke alt for dyrt og alt slik så det hjelper jo med en slik oppgave. |
| 45 | Intervjuer | Så da må dere tenke litt mer. Er dette et realistisk svar [ja]. Det han sa også med at hvis det er for dyrt så ikke kunden bruke dere og hvis det er for   |

|    |            |  |
|----|------------|--|
|    |            | billig hva skjer da?   |
| 46 | Fredrik    | Ja, da kan du ha for lite av det du skal ha og da... (2s)  |
| 47 | Intervjuer | Det krever litt mer at du er nøyaktig  |
| 48 | Fredrik    | Ja, det gjør det   |
| 49 | Intervjuer | Blir du mer motivert når du arbeider med en slik type oppgave?   |
| 50 | Fredrik    | Ja::, kanskje litt . Det er jo litt, du skal jo si dette til læreren, i læreboka sitter du bare å jobber for deg selv. [hmm] Så det er jo kanskje litt viktigere                   |
| 51 | Intervjuer | For da skal dere mer sammenlikne og?   |
| 52 | Fredrik    | Ja, det blir jo det også   |
| 53 | Intervjuer | Blir det viktigere å få et riktig svar?  |
| 54 | Fredrik    | Ja, det blir jo det. For hvis du tar den oppgaven på onsdag så var det jo noen på 12, noen langt nede på 4 og et par på 8 og hvis du også har 8 da så føler du jo at du har riktig |
| 55 | Intervjuer | Har du noe mer å tilføye?  |
| 56 | Fredrik    | Nei, det er ikke det.  |

## Vedlegg 8: Intervju med Truls

| Nr. | Hvem       | Hva som blir sagt  |
|-----|------------|--|
| 1   | Intervjuer | Da lurer jeg først på. Hvis du skal beskrive matematikk med et ord. (.)Hvilket ord vil du velge da?  |
| 2   | Truls      | Strevsomt (2s)   |
| 3   | Intervjuer | Hvorfor akkurat det ordet tror du?   |
| 4   | Truls      | Nei, det er så mye å huske på. [ja]. (3s)  |
| 5   | Intervjuer | Det er det du synes beskriver matematikk best for deg?   |
| 6   | Truls      | Ja (2s)  |
| 7   | Intervjuer | Ja, men det er greit.  |
| 8   | Truls      | Hmm  |
| 9   | Intervjuer | Ehh..(.)Jeg er litt opptatt av på en måte hvordan en kan knytte matematikk opp til programfagene dine. Husker du fra en time dere hadde om noe som du følte du kjente igjen fra programfagene. |
| 10  | Truls      | (3s) Nei, ikke som jeg kommer på i farta (2s)  |
| 11  | Intervjuer | Nei? (3s)  |
| 12  | Truls      | Nei  |
| 13  | Intervjuer | Det som dere har nå for eksempel (2s) [nja]. Er det noe som dere har hatt i noen av de andre fagene?   |
| 14  | Truls      | Ne:i, vi har hatt det i matten tidligere, (.)men ikke noe mer som jeg kan huske i hvert fall.  |
| 15  | Intervjuer | Nei. (2s) Er det noen emner du synes er gøyere enn andre?  |
| 16  | Truls      | Ahh, tegning er litt gøy.  |
| 17  | Intervjuer | Hmm. Det er det dere har nå, er det ikke det?  |
| 18  | Truls      | Jo   |
| 19  | Intervjuer | Jo, hmm. (.) Er det noe som du ehh (2s) føler du kommer til å få brukt for senere?   |
| 20  | Truls      | Nja (.) Kanskje litt, men det er også lett å få bra karakter på det.   |
| 21  | Intervjuer | Ja. Er det noen emner som du synes er spesielt vanskelige?   |
| 22  | Truls      | Ja, brøk. (.)  |
| 23  | Intervjuer | Brøk. Hmm. Ser du for deg i hvilke sammenhenger du kan bruke brøk?   |
| 24  | Truls      | Ja, du bruker det på butikken og slik. Når du skal kutte opp ting holdt jeg på å si.   |
| 25  | Intervjuer | Hmm. (3s) Det gjør en. Er det noe i yrket ditt også du kommer til å bruke brøk tror du?  |
| 26  | Truls      | Når vi skal kutte opp planker og slik.   |
| 27  | Intervjuer | Fint. Ehh. Er det noe matematikk du tenker at du må kunne for å være tømrer?   |
| 28  | Truls      | Gange, areal og omkrets og alt det der.  |
| 29  | Intervjuer | Hmm. Og hvordan bruker du det i yrket?   |
| 30  | Truls      | Du bruker det jo veldig mye når du skal finne  |

|    |            |  |
|----|------------|--|
|    |            | arealet på bygg og rom og hvor mange kubikk det er og slik.  |
| 31 | Intervjuer | Hmm. Og hva trenger du det til? Hvorfor trenger du å vite kubikk eller hvor stort volum eller areal til et rom eller?                      |
| 32 | Truls      | Hvis ikke kan det jo bli galt.   |
| 33 | Intervjuer | Hmm. (3s) Hva er det som kan bli galt?   |
| 34 | Truls      | Hele huset. Må gjøre det om igjen  |
| 35 | Intervjuer | Hmm (.). Bra. Jeg har en oppgave. Jeg skal ikke be deg regne noe, men du kan bare lese gjennom den først.                                  |
| 36 | Truls      | (8s) Ja.   |
| 37 | Intervjuer | Så den handler jo om Pytagoras. Husker du om dere har hatt om Pytagoras?   |
| 38 | Truls      | Ja, men jeg får det ikke til.  |
| 39 | Intervjuer | Nei, men husker du hva det går ut på?  |
| 40 | Truls      | Ja, i hvert fall en 90 grader.   |
| 41 | Intervjuer | At det må være en 90 grader i trekanten?   |
| 42 | Truls      | Ja.  |
| 43 | Intervjuer | Tenker du at Pytagoras er viktig for deg å kunne?  |
| 44 | Truls      | Ja, men det er også vanskelig synes jeg.   |
| 45 | Intervjuer | Ja, vanskelig å regne ut eller?  |
| 46 | Truls      | Å forstå det. Det er så mye.   |
| 47 | Intervjuer | Hvorfor tror du det er nyttig for deg å kunne?   |
| 48 | Truls      | Hvis du begynner i et hjørne og huset er kanskje 85 grader så blir jo alt skakt.   |
| 49 | Intervjuer | Hmm. Så hvordan kan du da bruker Pytagoras til å få det rett?  |
| 50 | Truls      | Nei, jeg husker ikke hvordan du gjør det, men du må gjøre det ordentlig hvis du skal bygge et hus fra bunnen av.                           |
| 51 | Intervjuer | Hmm. (2s) Så da kan du altså sjekke om det blir 90 grader?   |
| 52 | Truls      | Ja, det må du uansett.   |
| 53 | Intervjuer | Ja, så det er det som er viktig med Pytagoras. At en kan vfinne ut om noe er 90 grader? [ja]. Hmm. Har dere brukt Pytagoras på verkstedet? |
| 54 | Truls      | En viste oss hvordan vi gjorde det en gang. (2s)   |
| 55 | Intervjuer | Hvordan viste han det da?  |
| 56 | Truls      | Han tok slik halvveis 90 grader og tok to bord slik og spikra på en på langs og målte noen cm ut og så sjekka han det tilslutt.            |
| 57 | Intervjuer | Ja, så da skulle han sjekke om det var 90 grader? Hvor lang han måtte ha hypotenusen?  |
| 58 | Truls      | Ja   |
| 59 | Intervjuer | Så bra. Ehh (2s). I forrige uke, forrige onsdag. Var du her da?  |
| 60 | Truls      | Ja   |
| 61 | Intervjuer | Da ga læreren deres dere en oppgave hvor der var   |

|    |            |  |
|----|------------|--|
|    |            | små firma og han var kunden deres. [Ja] Hva synes du om en slik type oppgave i forhold til å regne i læreboka?   |
| 62 | Truls      | Slik er mye gøyere.  |
| 63 | Intervjuer | Hmm. Hva er det som gjør at det er gøyere?   |
| 64 | Truls      | Det er litt mer ting du har brukt for synes jeg. Og det er litt lettere å forstå også, og du vet at du kommer til å bruke det kanskje i neste uke eller noe. |
| 65 | Intervjuer | Hmm. (2s.) Det blir litt nærmere det som dere gjør i praksis?  |
| 66 | Truls      | Ja   |
| 67 | Intervjuer | Er det i praksis nå?   |
| 68 | Truls      | Ja, vi er i verkstedet halve onsdagen og hele torsdag og fredag.   |
| 69 | Intervjuer | Ehh. Føler du at du blir mer motivert for å jobbe når dere får slike oppgaver?   |
| 70 | Truls      | Ja, det synes jeg.   |
| 71 | Intervjuer | Det er fint. Bare kikke fort her (4s) Ja, da har jeg fått svar på det jeg lurte på. Har du noe du vil tilføye?   |
|    | Truls      | Nei  |
|    | Intervjuer | Ok, da sier jeg tusen takk for at du lot deg intervju.   |
| 72 | Truls      | Bare greit.  |

## Vedlegg 9: Intervju med Kristian

| Nr. | Hvem       | Hva som blir sagt   |
|-----|------------|---|
| 1   | Intervjuer | Jeg er interessert i dine tanker om hvilken matematikk du synes er viktig for deg i forhold til yrket ditt.   |
| 2   | Kristian   | Det er jo volum og areal og nja, Pytagoras som jeg ser der, som er veldig greit å kunne. Kommer til å få brukt for det uansett det er helt sikkert.   |
| 3   | Intervjuer | Tenker du hva du kan bruke det? Altså når du kan bruke det?   |
| 4   | Kristian   | Alltid holdt jeg på å si. Når man har, hva heter det, volum og så skal man fylle betong i en grunnmur så kan man regne ut volum så har man det. Og areal av en vegg for å finne materialer så er det bare å regne ut arealet og så har mang det. Det er ikke noe verre enn det. En kommer egentlig til å få brukt for det hele tiden. |
| 5   | Intervjuer | Så da tenker du i forhold til bestilling av varer?  |
| 6   | Kristian   | Ja  |
| 7   | Intervjuer | Ehh. Hvis du skal beskrive matematikk med ett ord, hvilket ord velger du da?  |
| 8   | Kristian   | Kjedelig. Off. En blir så lei av det. Hvert eneste år i 11 år holdt jeg på å si. Off.   |
| 9   | Intervjuer | Hva er det som gjør at matematikk er så kjedelig?   |
| 10  | Kristian   | Fordi jeg ikke er så god i matematikk og da blir det automatisk kjedelig når jeg ikke er så god.  |
| 11  | Intervjuer | Hmm. Er det noe en kunne gjort for at det skulle bli gøyere?  |
| 12  | Kristian   | Ja::, jeg skulle egentlig gjort noe. Det er jo ikke de andre kan gjøre, jeg skulle egentlig lest mer  |
| 13  | Intervjuer | Du skulle jobba mer?  |
| 14  | Kristian   | Ja.   |
| 15  | Intervjuer | Hmm. Eh, husker du en time dere hadde om matematikk som du følte var knyttet til noe dere har i programfagene deres.  |
| 16  | Kristian   | Ja, det er volum det er snakk om. Det er veldig greit. Vi hadde jo en oppgave hvor vi skulle regne ut volumet av en betongvegg og areal av et hus. Vi fikk en slik temaoppgave tror jeg.  |
| 17  | Intervjuer | Hmm. Blir du mer motivert når dere får en slik type oppgave?  |
| 18  | Kristian   | Ja. Det er mye gøyere å jobbe med.  |
| 19  | Intervjuer | Hvorfor er det det?   |
| 20  | Kristian   | Fordi vi driver jo med det holdt jeg på å si. Og da er det mye gøyere å jobbe med det enn matte, selv om det er matte så er det annerledes matte.   |
| 21  | Intervjuer | Hmm. Føler du at det blir på en måte nyttigere for deg å kunne?   |

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 22 | Kristian   | Det andre er sikkert også nyttig, men en ser det ikke så lett. Når en holder på med en slik temaoppgave så ser en akkurat hvor man kan bruke det hen.                                     |
| 23 | Intervjuer | Er det noen temaer som du synes er spesielt vanskelig?  |
| 24 | Kristian   | (2s) Pytagoras, jeg skjønner ingenting.   |
| 25 | Intervjuer | Det er vanskelig.   |
| 26 | Kristian   | Ja. Jeg skjønner ikke en ting.  |
| 27 | Intervjuer | Hmm. Husker du hvorfor Pytagoras er viktig? Hva er det Pytagoras sier?  |
| 28 | Kristian   | Regne ut 90 graders vinkel. Om den virkelig er 90 grader.   |
| 29 | Intervjuer | Når kan du bruke det?   |
| 30 | Kristian   | Alltid. Når en bygger hus så skal jo veggene være rette så da kan en bruke Pytagoras. Det er det letteste.  |
| 31 | Intervjuer | Så kanskje det løsner litt etter hvert?   |
| 32 | Kristian   | Satser på det. Håper det. Må bare følge litt bedre med holdt jeg på å si.   |
| 33 | Intervjuer | Husker du om dere har brukt det på verkstedet?  |
| 34 | Kristian   | Vi brukte det en gang. Men da kunne vi det ikke, ingen i klassen kunne det så da var det ikke til noe nytte.  |
| 35 | Intervjuer | I hvilken forbindelse var det?  |
| 36 | Kristian   | Vi skulle lage et fundament i forskaling og så skulle vi sjekke om hjørnene var 90 grader så da regnte han ut Pytagoras og noen greier.   |
| 37 | Intervjuer | Ja. Når dere kom til mattetimen, $\approx$ husket dere at dere $\approx$  |
| 38 | Kristian   | $\approx$ Ja, vi husket jo det $\approx$  |
| 39 | Intervjuer | Hmm. Ehh, (3s) Du sa at du synes at Pytagoras var vanskelig. Er det andre emner du synes er vanskelig.  |
| 40 | Kristian   | Ikke slik egentlig. Nei   |
| 41 | Intervjuer | Det er bra.   |
| 42 | Kristian   | Ja  |
| 43 | Intervjuer | Ehh, er det liksom, hvis du tenker, er det tømmer du skal bli forresten?  |
| 44 | Kristian   | Ja  |
| 45 | Intervjuer | Er det noe matematikk, du begynte jo med å si at volum, areal og Pytagoras var viktig. [Ja] Er det andre emner i matematikken du tenker er viktig når du tenker på tømreryrket?           |
| 46 | Kristian   | Gangetabellen holdt jeg på å si. Det er veldig greit å kunne. Det å kunne dele og slik. Men det er ikke så mye mer enn gange, dele, pluss, minus og areal og volum og Pytagoras egentlig. |
| 47 | Intervjuer | Men kunne regne litt i hodet?   |
| 48 | Kristian   | Ja, hoderegning ja. Det er veldig greit.  |
| 49 | Intervjuer | Og hva er det som gjør at det er greit?   |

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 50 | Kristian   | Jo for hvis en skal dele et bord i to så er det veldig lettvint å ta det i hodet isteden for og opp med kalkulatoren. Det går mye fortere. |
| 51 | Intervjuer | Da tror jeg at jeg har fått svar på det jeg lurte på. Tusen takk.  |
| 52 | Kristian   | Helt topp.   |



## Vedlegg 10: Intervju med Erik

| Nr. | Hvem       | Hva som blir sagt   |
|-----|------------|---|
| 1   | Intervjuer | Hvis du skal beskrive matematikk med ett ord. Hvilket ord velger du da?   |
| 2   | Erik       | Tall.   |
| 3   | Intervjuer | Hvorfor akkurat tall?   |
| 4   | Erik       | Fordi det er det jeg føler matematikk er, selv om det ikke bare er tall.  |
| 5   | Intervjuer | Men det er det du forbinder med det?  |
| 6   | Erik       | Ja, det er det.   |
| 7   | Intervjuer | Jeg er jo opptatt av yrkesfag og matematikk. [Ja] Husker du en time, en mattetime, der dere hadde om noe som var knyttet til noen av programfagene deres?             |
| 8   | Erik       | Vel, hvis det har noe med matte å gjøre i programfagene så pleier vi mest å ha om det i programfagtimestene. Ikke så mye i de vanlige mattetimestene.                 |
| 9   | Intervjuer | Nei, men er det i noen programfagtimester dere har brukt matte da?  |
| 10  | Erik       | Ja, da lærer vi jo hvordan vi skal regne ut areal og ja det regner vi jo for såvidt i de vanlige mattetimestene også men vi går mer inn på det i programfagtimestene. |
| 11  | Intervjuer | (3s). Og tar der mer for dere når dere kan bruke det?   |
| 12  | Erik       | Ja, det er slik.  |
| 13  | Intervjuer | Er det andre ting enn areal dere har hatt?  |
| 14  | Erik       | Ja det er jo areal og Pytagoras for eksempel. (3) og..omkrets. Det er jo en del slik i byggfag.   |
| 15  | Intervjuer | Så det er flere ting som du ser går igjen i mattetimestene som dere har hatt før?   |
| 16  | Erik       | Ja  |
| 17  | Intervjuer | Er det noen emner i mattetimestene som du synes er gøyere enn andre?  |
| 18  | Erik       | Ja, synes jo konstruksjonsarbeid er gøyere enn vanlig likningeregning for eksempel.   |
| 19  | Intervjuer | Ser du for deg at du kan bruke det i yrket ditt når du skal begynne å jobbe?  |
| 20  | Erik       | Nja, men det er jo for eksempel med likninger så ser jeg ikke at jeg kommer til å bruke det noe spesielt.   |
| 21  | Intervjuer | Nei. Tror du det spiller inn på hva du synes er gøy?  |
| 22  | Erik       | Ja, det tror jeg har en stor del og si hva jeg synes er gøy altså.  |
| 23  | Intervjuer | Hmm. (.) ehh (2s) Ser du, når du sitter i mattetimestene hvordan du kan bruke noe av det i verkstedet?  |
| 24  | Erik       | Nei, egentlig ikke. Vil jo helst bare komme seg gjennom mattetimen. Venter bare på at den skal ta slutt.  |
| 25  | Intervjuer | Er det tømmer du skal bli.  |
| 26  | Erik       | Nei, jeg skal bli murer.  |
| 27  | Intervjuer | Hvis du tenker på mureryrket. Er det noe spesiell matematikk du tenker at du som murer må kunne?  |

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 28 | Erik       | Ja, du må kunne regne ut hvor mange steiner eller fliser du trenger til en stk vegg så da regner en jo ut areal. Og så vet man jo hvor mye man skal ha på en kvadratmeter så da kan man komme frem til hva man trenger av materialer. |
| 29 | Intervjuer | Hmm. Fint. Er det andre ting som er viktig?   |
| 30 | Erik       | Nja, nei jeg vet ikke. Jeg er ikke så fan av matematikk.  |
| 31 | Intervjuer | Ehh, jeg har en oppgave her som handler om Pytagoras. Du kan lese gjennom den først.  |
| 32 | Erik       | Ja.   |
| 33 | Intervjuer | Da er det Pytagoras i en type setting. Er det noe som du tenker er nyttig å kunne?  |
| 34 | Erik       | Ja, eller jeg tror ikke det hadde hatt så ekstremt mye å si. Det handler jo om en stige så da må en jo plassere den riktig så ikke det går noe galt.  |
| 35 | Intervjuer | Hvis du da tenker på mureryrket, ser du for deg om Pytagoras er viktig å kunne da?  |
| 36 | Erik       | Ja, Pytagoras har jo noe å si hvis en for eksempel skal støpe en grunnmur. For å få riktig mål.   |
| 37 | Intervjuer | Hmm. (3s) Og hvorfor er det viktig for å finne riktig mål?  |
| 38 | Erik       | Jo, for at det skal bli bygd ordentlig og at det ikke blir feil. For da, ikke at jeg kan Pytagoras (hhh)  |
| 39 | Intervjuer | Men du har hørt at det er viktig?   |
| 40 | Erik       | Ja, eller jeg kan det vel slik halvveis.  |
| 41 | Intervjuer | Ja. Har dere brukt slik som Pytagoras på verkstedet?  |
| 42 | Erik       | Ja, vi har brukt Pytagoras på verkstedet ja.  |
| 43 | Intervjuer | Husker du i hvilken sammenheng dere brukte et?  |
| 44 | Erik       | Ja, vi skulle bygge en garasje. Så måtte vi regne ut Pytagoras slik at det ble riktig eller like langt fra hvert hjørne til hvert hjørne. (3s) Ja. (5s).  |
| 45 | Intervjuer | Var det noe med vinklene som måtte stemme eller?  |
| 46 | Erik       | Ja, vinklene må stemme. Og så siden det skal være like langt fra hvert hjørnet til hvert hjørne når en da har satt det opp så det blir riktig mål så er det bare å bygge.   |
| 47 | Intervjuer | Bli det på en måte, når du ser at dere bruker det på verkstedet blir du mer motivert for å jobbe med det?   |
| 48 | Erik       | Nei, jeg føler ikke mattetimene spiller inn på de programfagene vi har.   |
| 49 | Intervjuer | Hadde det vært annerledes hvis dere hadde hatt mye om Pytagoras i mattetimene først også hadde dere kommet til programfaget og brukt det?   |
| 50 | Erik       | Vi pleier jo å ha den viktigste matten som vi burde kunne pleier vi å lære i programfagtimene utenom mattetimene slik at vi kan det.  |
| 51 | Intervjuer | Hva tenker du da om mattetimene når du føler du lærer det viktigste i programfagene?  |
| 52 | Erik       | Nei, jeg føler de er overflødige på timeplanen. Ja.   |
| 53 | Intervjuer | Kan det spille inn på hvordan en er i mattetimene? Altså på motivasjonen i mattetimene?   |
| 54 | Erik       | Ja, motivasjonen er vel ikke helt på topp. Men vi må jo   |

|    |            |  |
|----|------------|--|
|    |            | gjennom det. Ja.   |
| 55 | Intervjuer | Ehh, var du her forrige onsdag?  |
| 56 | Erik       | Ja.  |
| 57 | Intervjuer | Da ga jo læreren deres en oppgave som gikk på at dere var små firma og han var kunden deres. [Ja]Hvordan synes du en slik type oppgave er å jobbe med i forhold til oppgaver i læreboka. |
| 58 | Erik       | En slik oppgave er jo mer spennende for det er noe vi får brukt for og noe som kan komme til å skje så det er jo mer gøy å jobbe med en slik oppgave.                                    |
| 59 | Intervjuer | Blir du mer motivert for å jobbe da?   |
| 60 | Erik       | Prøver hvert fall å finne ut av det.   |
| 61 | Intervjuer | Så da ser en enda tydeligere sammenhengen mellom jobben og matten?   |
| 62 | Erik       | Ja   |
| 63 | Intervjuer | Fint. Da tror jeg at jeg har fått svar på spørsmålene mine. Takk skal du ha.   |

## Vedlegg 11: Intervju med læreren

| Nr. | Hvem       | Hva som blir sagt   |
|-----|------------|---|
| 1   | Intervjuer | Hvor lenge har du arbeidet her?   |
| 2   | Lærer      | Jeg har jobbet her i seks år nå.  |
| 3   | Intervjuer | Hvilke er er det du underviser på?  |
| 4   | Lærer      | Jeg har hatt matte og gym på både programfag område, mye bygg og litt design og håndverk og litt stud.spes.   |
| 5   | Intervjuer | Det er bra. Det er det jeg trenger til konteksten. Mye av oppgaven går på yrkesretting av matematikk. Hva legger du i det begrepet?   |
| 6   | Lærer      | Eh, yrkesretting. Da tenker jeg at de kommer jo til å møte masse matte i sitt fag når de er ute og jobber. [hmm] Målinger, utregninger, beregninger, volum, masse forskjellig og da tenker jeg at ehh, i yrkesretting så må vi lage oppgaver, finne oppgaver som er konkret eller som de vil kjenne igjen i arbeidslivet. Ehh (3s) ja.  |
| 7   | Intervjuer | Og hvordan ehh. Jeg har jo sett i timene at du lager koblinger mellom altså det $\approx$ det de skal bli og $\approx$  |
| 8   | Lærer      | $\approx$ Ja, jeg prøver å gjøre mye det $\approx$ og ofte noen ganger at jeg sier at jeg er arbeidsgiver. Altså (2s) jeg er deres arbeidsgiver og dette er oppgaven dere får. Noen ganger setter jeg det så på spissen at jeg sier at de som ikke klarer det, sorry dere får ssparken (hhh). Bare for å sette de litt på pinebenken. Og ja.. du er ansatt. Bruke litt slik, du gjør en god jobb og viser at du kan dette her slik at de får en følelse av at de må faktisk kunne litt matte.   |
| 9   | Intervjuer | Hvis du tenker på pensum i matematikk. Hvilke emner er det du tenker at er aktuelle å $\approx$ yrkesrette $\approx$ .  |
| 10  | Lærer      | $\approx$ yrkesrette $\approx$ . Jeg skulle ønske det var mange flere emner som kunne yrkesrette mye mer. Ehh (2.) og jeg synes det burde vært mye mer yrkesretting. Men volum og arealberegninger er kjempesentralt, lengdeenheter hvor de må begynne å tenke løpemeter på plank bor, stender og slike forskjellige ting. Men volum, lengde, areal, ehh, noe økonomi hvor de må beregne litt priser. Ehh (2s) Prosent kommer ganske mye igjen. Det kan yrkesrettes fort for det er ofte at de har prosentavvik som de opererer med når de er ute på en arbeidsplass. De må beregne at de må handle inn så og så mye (.) ekstrabor for det blir litt svinn. [hmm] Så der kommer prosent inn. Andre ting (2s) ehh (2s) Ja, det er spesielt de tingene der de kommer borti. [ja] Omgjøring av lengdeenheter og målestokk kommer selvfølgelig inn. |
| 11  | Intervjuer | Og, merker du noe forskjell på motivasjonen hos elevene når du har de emnene som er lette å yrkesrette enn de andre?  |
| 12  | Lærer      | Jajaja, med en gang vi holder på med type likninger og regning av bokstavuttrykk og slike type ting så faller de helt ut. De ser ikke nytten av det. Og det er litt frustrerende når de spør meg da, kommer vi til å bruke dette i yrkeslivet? Så sier  |

|    |            |  |
|----|------------|--|
|    |            | jeg nei dessverre, men på eksamen. Litt for mye lagt opp til eksamen i forhold til yrket de skal ut i.   |
| 13 | Intervjuer | Hva synes du om yrkesrettingen ≈ i boka? ≈   |
| 14 | Lærer      | ≈ Jeg synes de yrkesretter≈ for lite i læreboka. Ehh (.) Og der blir det jo, vi har jo masse forskjellige programområder, bare innenfor bygg har har maling, muring, tømring, snekring og så videre. [hmm]Og bare der må vi jo ta en ganske stor slik yrkesretting av sant, innenfor maling blir det mye av areal, liter og den type regning. Tømring blir det helt andre utregninger med løpemeter og beregning av vinkler og så videre. Så jeg burde det burde vært enda mer yrkesretting. De burde nesten hatt hver sin bok slik at tømrere har en bok og malere har en bok. Så her kan vi hente mye. |
| 15 | Intervjuer | Ehh. Jeg tror kanskje det var det. Har du noe å tilføye?   |
| 16 | Lærer      | Ehh. (3s) Hva var det jeg skulle til å si. Jeg savner virkelige det med yrkesretting. De hadde nok mye mer yrkesretting før. Så er det blitt mer og mer teoretisert med felles tentamen og eksamen.  |
| 17 | Intervjuer | Det virker slik på andre jeg har pratet med som typisk har undervist for noen år siden at det var mer yrkesretting før. Men nå kan det jo virke som det kanskje blir litt mer fokus på det. Så det blir spennende å se.  |
| 18 | Lærer      | Så er det jo litt rettet i forhold til de få elevene som skal gå videre på ingeniørstudiet som trenger litt mer avansert matematikk. Men de burde kanskje tatt sin egen vei hvor de får litt mer fordypning istedetfor disse som egentlig er ganske skolelei og så må de inn i praktisk fag og så må de jobber masse teoretisk igjen.  |
| 19 | Intervjuer | Hmm  |
| 20 | Lærer      | Ehh, men så, vi blir jo tvunget til å jobbe med alle emnene i læreboka. Selv om jeg har lyst til å hoppe over noen av dem  |
| 21 | Intervjuer | Ja, en må jo det i forhold til eksamen når den er som den er.  |
| 22 | Lærer      | Slik som proporsjonalitet og omvendt proporsjonalitet kommer de jo aldri til å komme borti i hele sitt liv.  |
| 23 | Intervjuer | Ja, og det er jo vanskelige for veldig mange også.   |
| 24 | Lærer      | Ja visst er det vanskelige. Noen ganger har jeg faktisk skippet det og så tatt det opp hvis de har kommet opp til eksamen.   |