UNIVERSITETET I AGDER

Elevers kognitive engasjement i matematikkoppgaver

En kvalitativ studie som bygger på oppgavebaserte intervjuer i en yrkesrettet, videregående skole.

Linda G. Opheim

Veileder
Simon Goodchild

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 innestår for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.

Universitetet i Agder, 2011

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for matematikk

Forord

Som ungdomsskolelærer gjennom flere år, har gode matematikkoppgaver blitt et interesseområde for meg. Denne interessen fikk blomstre i møtet med fagmiljøet her ved Universitetet i Agder, og jeg fikk en ny innsikt i teori i forhold til temaet. Jeg valgte derfor å benytte sjansen til å fordype meg mer i teorien rundt kognitive krav i matematikkoppgaver, gjennom denne masteroppgaven.

Jeg vil gjerne få rette en stor takk til læreren og elevene som er med i denne studien. De har ikke bare latt meg få et innblikk i sin verden, men de har gjort hva de kunne for å hjelpe meg på alle mulige måter. Jeg setter enorm pris på denne velvilligheten og tilliten som langt i fra er noen selvfølge.

Fakultetet for teknologi og realfag ved Universitetet i Agder har nesten blitt mitt annet hjem mens jeg har arbeidet med masteren. Hele miljøet har vist en åpenhet, hjelpsomhet og velvillighet som er unik. Dette går helt fra renholdsarbeiderens smil om morgenen, administrasjonens tilrettelegging, og til de vitenskapelige ansattes utrettelige vilje til å hjelpe, bidra og inspirere. Jeg må også nevne mine medstudenter som jeg har delt arbeidsrom med. På mange måter føles det som om vi har gjort denne jobben sammen, selv når vi arbeider individuelt. Gjennom diskusjoner, omtenksomhet og deling av kunnskap, har jeg fått være del av et godt, faglig studentmiljø. Jeg vil derfor rette en stor takk til hele fakultetet, både ansatte og studenter.

En helt spesiell takk går til min veileder, professor Simon Goodchild. Hans faglige kunnskap og innsikt står det stor respekt av, men også hans evne til å se et menneske. Denne balansen mellom å la meg selv finne veien, men likevel bidra når jeg trenger det, er unike egenskaper. I tillegg yter han etter evne og litt til, for at jeg skal kunne lære mest mulig. Jeg føler meg privilegert som har hatt han som veileder.

Helt til slutt vil jeg få takke min mor, som har støttet og oppmuntret meg gjennom hele prosessen. Hun har også hjulpet meg med transkribering og korrekturlesning.

Kristiansand, juni 2011

Linda G. Opheim

Sammendrag

Temaet for denne masteroppgaven, er kognitive krav i matematikkoppgaver. Det har vært gjort omfattende forskning innenfor området, og Stein og hennes kollegaer (2000) har utviklet et teoretisk rammeverk for å kunne analysere og implementere matematikkoppgaver i forhold til disses kognitive krav. Dette rammeverket kalles Matematical Tasks Framework (MTF), og det beskriver fire ulike nivåer av kognitive krav. Kvaliteten i matematikkoppgaver har vært et interesseområde for meg i lang tid, og jeg besluttet derfor å følge opp arbeidet til Stein og hennes kollegaer (2000), men jeg ønsket å fokusere mer på det kognitive nivået som elever faktisk engasjerte seg på mens de jobbet med oppgaver. Derfor er mitt forskningsspørsmål: *Hvilke kognitive krav er det mulig å identifisere i samspillet mellom elever og matematikkoppgaver?*

Jeg presenterer i teoridelen, årsaker for å velge et fokus på analyse og design av matematikkoppgaver. Dette følges av en kort historisk oversikt over læringsmål i de ulike norske læreplanene, som jeg mener har innflytelse på valget av oppgaver elever erfarer i klasserommet. Jeg presenterer deretter MTF, som er mitt teoretiske rammeverk. Til slutt har jeg et delkapittel om tekstoppgaver relatert til rammeverket.

Jeg samlet inn data fra to klasser på en yrkesfaglig videregående skole. Begge klassene ble observert i en uke, og jeg benyttet denne informasjonen til å designe matematikkoppgaver basert på elevenes nåværende erfaring, og i forhold til de fire nivåene av kognitive krav beskrevet av MTF. Deretter gjennomførte jeg oppgavebaserte intervjuer med ni av elevene. I tillegg utførte jeg intervjuer med læreren og skrev feltnotater. Jeg benyttet karakteristikkene til de kognitive nivåene, for å kode dataene fra de oppgavebaserte intervjuene, og jeg fant at resultatene for det meste samsvarte med hva andre forskere innenfor fagfeltet har konkludert med. Til tross for dette, så har jeg ett eksempel hvor det identifiserte kognitive nivået som eleven engasjerer seg på, er høyere enn hva forhåndsanalysen skulle tilsi. Dette er ikke i samsvar med for eksempel arbeidet til Henningsen og Stein (1997), som hevder at det kognitive kravet i en oppgave så godt som aldri økes ved implementering. Jeg mener dette kan være et resultat av ulik metodebruk, siden jeg har observert det samme i tidligere arbeid.

Min forskning viser også at de kognitive nivåene som elevene engasjerer seg på, er dynamiske. Gjennom én løsningsprosess, kan eleven engasjere seg på flere ulike kognitive nivåer. I tillegg viser min forskning at det finnes kognitive utfordringer i oppgaver som MTF ikke tar hensyn til. Jeg viser dette i forhold til visse tekstoppgaver, og jeg viser at en elev som benytter gjetting som strategi, kan påvirke det kognitive kravet i en matematikkoppgave. Prosessen med å analysere datamaterialet, avdekket kjennetegn ved elevers engasjement som ikke dekkes av MTF, men som hadde en viss innflytelse på de kognitive nivåene elevene engasjerte seg på. Videre lesning ledet til en teori om dybde- /overflatetilnærminger og selvteorier, som synes å gi forklaringer. Disse teoriene ble benyttet til å re-analysere to av intervjuene som case-studier. Denne nye analysen avslørte hvordan elevers tilnærminger og egenskaper kan påvirke deres kognitive engasjement i matematikkoppgaver.

Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education,* 28(5), 524-549.

Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*: Teachers College Press National Council of Teachers of Mathematics.

Summary

The theme of this master's thesis is cognitive demands in mathematical tasks. There has been done a lot of research within the field, and Stein and her colleagues (2000) have developed a theoretical framework to help analyze and implement mathematical tasks according to their cognitive demand. This framework is called the Mathematical Tasks Framework (MTF) and it describes four different levels of cognitive demand. The quality of mathematical tasks has been an area of interest for me for a long time, and I decided that I wanted to follow up the work of Stein and her colleagues (2000), but I wanted to pay more attention to the cognitive level at which the pupils were actually engaging when working on tasks. Therefore my research question is: *What cognitive demands can I identify in the interaction between pupil and mathematical tasks?*

I present in the theory section reasons for choosing a focus on analyzing and designing mathematical tasks. This is followed by a short historical overview of learning goals in the different Norwegian syllabuses, which I believe influences the choice of tasks the pupils experience in the classroom. I then present MTF, which is my theoretical framework. Finally, I have a section about text tasks relating to the Framework.

I collected data from two classes in a vocational secondary school. I observed the classes for a week, and I used the information gained to design mathematical tasks, appropriate to the pupils' current experience, according to the four levels of cognitive demands described by the MTF. I then conducted task-based interviews with nine of the pupils. In addition, I carried out interviews with the teacher and wrote field notes. I used the characteristics of the levels of cognitive demand to code the data from the task-based interviews, and I found that for the most time the results were in accordance with what other researchers in the field have concluded. Still, I have one example where the identified cognitive level at which the pupil is engaging, is higher than what pre-analysis suggested. This is not in accordance with for instance the work of Henningsen and Stein (1997), who claim that the level of cognitive demand is hardly ever increased during implementation. I believe this might be a result of methods used, because I have observed the same result in a previous work with pupils.

My study also shows that the levels of cognitive demand at which pupils engage is dynamic. Within one solution process, pupils might vary the cognitive level at which they are engaging. Another issue is that there are cognitive challenges the MTF does not consider. I show that this is the case with certain text-based tasks, and also I show that a pupil using guessing as a strategy might affect the cognitive demand of the task. The process of analyzing my material revealed features of pupils' engagement not covered by the MTF but which had some influence on the cognitive levels at which the pupils engaged. Further reading led to a theory on deep- and surface approaches and self-theories, which appear to offer explanations. These theories were used to re-analyze two of the interviews as case-studies. This new analysis revealed how the pupils' approaches and attributions might affect their cognitive engagement on mathematical tasks.

Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education,* 28(5), 524-549.

Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*: Teachers College Press National Council of Teachers of Mathematics.

Innhold

1 Innledning

I denne forskningsstudien ønsker jeg å studere kognitive krav i matematikkoppgaver. Med kognitive krav, mener jeg det nivået av tankeprosesser som kreves av en elev for å kunne løse en matematikkoppgave. Dersom man kan løse en oppgave på relativt kort tid uten å måtte resonnere i noen særlig grad, kan det karakteriseres som et lavt kognitivt nivå. En oppgave som derimot krever en større grad av resonnering, kan karakteriseres som en oppgave som setter kognitive krav på et høyere nivå.

Min interesse for dette forskningsområdet strekker seg i realiteten flere år bak i tid. Jeg har jobbet som lærer i grunnskolen i fem år, og har hatt klare tanker om hvordan jeg ønsker å undervise matematikk til elevene. For meg har det vært viktig at matematikken bygger på forståelse hos elevene, men også at de trener opp ferdigheter til å utføre kalkuleringer. Utfordringene i årene som lærer, var å finne gode matematikkoppgaver som samsvarte med hva jeg ønsket at elevene skulle få ut av undervisningen.

Mitt fokus på forståelse hos elevene, skapte faktisk problemer innenfor noen emner i matematikkpensumet. Da vi for eksempel jobbet med algebra, besto nesten alle oppgavene i læreboka av såkalte drilloppgaver. Dette medførte at jeg hadde elever som kom til meg og spurte om de kunne få jobbe med noe annet. De hadde forstått prinsippene, og så ikke noen grunn til å regne side opp og side ned med noe de allerede skjønte. Denne forespørselen var egentlig helt i tråd med hva jeg hadde lært dem gjennom ungdomsskolen, men samtidig så visste jeg av erfaring at de behøvde trening for å virkelig beherske teknikkene. Hvordan kunne jeg finne oppgaver innenfor algebra som både var interessante for elevene og som ville gjøre dem dyktige rent regneteknisk?

Fordi læreboka til en viss grad var begrensende når det gjaldt det jeg anså som gode matematikkoppgaver, gikk jeg også andre steder for å finne inspirasjon. KappAbel-konkurransen som arrangeres for alle 9. klassinger i landet, ble en viktig inspirasjonskilde i så måte. På internettsidene til KappAbel kunne jeg finne tidligere oppgaver som var gitt i konkurransen (KappAbel, 2011), og disse benyttet jeg i undervisningen allerede fra elevene gikk i 8. klasse. Disse oppgavene skilte seg fra de fleste oppgavene jeg fant i læreboka på flere måter. Det første jeg la merke til var tidsaspektet man trengte for å løse en oppgave. Ingen av oppgavene fra KappAbel lot seg løse i løpet av noen få minutter, og for mange av elevene mine var dette en verdifull erfaring. I begynnelsen frustrerte dette noen av elevene i stor grad, men gjennom disse oppgavene så lærte de at det var greit å bruke tid på å løse et matematikkproblem. Et annet element var at de kunne være mer kreative i løsningsprosessen. Selv om oppgavene er lukkede med tanke på at det bare finnes ett riktig svar, så er de laget slik at flere ulike løsningsstrategier vil kunne føre fram til samme svaret. Med oppgavene elevene møter i læreboka, så er disse vanligvis knyttet til bestemte matematiske temaer, noe som gjør det litt lettere å resonnere seg fram til hva slags strategier man kan bruke for å løse dem. Et kapittel i læreboka kan for eksempel hete “Likninger”, og dersom man får en såkalt “problemløsningsoppgave” i dette kapittelet, vil de fleste elevene tolke det til at man kan løse oppgaven ved hjelp av en likning. Plasseringen i læreboka vil altså kunne gjøre en oppgave mindre kognitivt utfordrende. Oppgavene fra KappAbel er ikke på tilsvarende måte knyttet til noen bestemte temaer, så elevene må ta i betraktning at de kan ha nytte av all sin kunnskap innen matematikk for å løse oppgaven. Dette kan også være med på at man får et større mangfold av løsningsstrategier på en og samme oppgave innenfor klassen.

Gjennom min erfaring som lærer, opplevde jeg altså at gode matematikkoppgaver kunne ha en stor betydning i forhold til å oppnå de målene jeg hadde med undervisningen min. Når jeg så kom ned til Universitetet i Agder og ble kjent med forskermiljøets arbeid i forhold til oppgaver og inquiry, ble jeg ganske tidlig interessert og fascinert. "Lær bedre matematikk" var et samarbeidsprosjekt med lokale skoler i området som fortsatt var virksomt da jeg begynte med min masterutdannelse ved universitetet høsten 2009 (LBM, 2007). I denne sammenhengen presenterte også Claire V. Berg sitt arbeide med å utvikle skjemaer for å kunne designe og analysere oppgaver. Et av de punktene i foredraget hennes som vekket min interesse, var kognitive krav i matematikkoppgaver. Jeg kjente lite til dette forskningsområdet, men det interesserte meg fordi jeg så sammenhengen med mine erfaringer som lærer i forhold til matematikkoppgaver.

Jeg valgte derfor å gjennomføre en mindre forskningsstudie, som en del av et kurs jeg tok ved Universitetet i Agder, der jeg fokuserte på kognitive krav i matematikkoppgavene (Opheim, 2010). Dette arbeidet ønsker jeg nå å videreføre og videreutvikle i min masteroppgave. Det har vært gjort en del forskning innenfor området med kognitive krav i matematikkoppgaver, men disse har fokusert på forhåndsanalyser av oppgaver, eventuelt observasjoner av hvordan oppgavene har blitt implementert i klasserommet. I min forskningsstudie fra våren 2010, valgte jeg i større grad å fokusere på elevenes erfarte kognitive prosesser ved å gjennomføre oppgavebaserte intervjuer med elevene. Mine resultater skilte seg til en viss grad fra tidligere forskning ved at jeg fant eksistens av elever som også demonstrerte høyere kognitive prosesser enn hva forhåndsanalysen skulle tilsi. Dette er derfor noe jeg ønsker å følge videre opp i denne forskningsstudien.

Selv om en forhåndsanalyse av matematikkoppgaver er viktig, mener jeg det aller viktigste er hvordan elevene faktisk opplever og jobber med oppgaven. Av den grunn, mener jeg det er nødvendig å studere om det er samsvar mellom forhåndsanalysen og elevenes erfarte prosess. Med bakgrunn i dette, er derfor mitt forskningsspørsmål: *Hvilke kognitive krav er det mulig å identifisere i samspillet mellom elever og matematikkoppgaver?* Jeg ønsker altså å se på hvilke kognitive krav jeg mener matematikkoppgavene fordrer av elevene, men også hvilke kognitive nivåer jeg kan identifisere hos elevene når de jobber med dem, og om dette samsvarer. Derfor har jeg spesifisert at jeg ønsker å studere samspillet mellom elever og matematikkoppgaver.

I denne rapporten vil jeg først ta for meg et kapittel med forskning og teori på området, der jeg begrunner hvorfor jeg mener et fokus på matematikkoppgaver er viktig, og et kort, historisk innblikk i læreplanenes fokus i forhold til læringsmål i matematikk. Dette fordi jeg mener læringsmålene vil gjenspeile hvilke oppgaver som gis i skolen. Jeg presenterer deretter et teoretisk rammeverk for å analysere matematikkoppgaver, og beskriver forskning som er basert på dette rammeverket. Jeg vil også ta med en sekvens der jeg vurderer det teoretiske rammeverket som et analyseverktøy opp mot tekstoppgaver i matematikken.

I kapittel tre beskriver jeg valget mitt av metode og hvordan denne har blitt gjennomført. Jeg har benyttet klasseromsobservasjoner, designet matematikkoppgaver og gjennomført oppgavebaserte intervjuer med elever fra en videregående skole. Jeg vil i dette kapitlet beskrive detaljert hvorfor og hvordan datainnsamlingen har foregått, og i tillegg hvordan jeg har gått fram for å kode og analysere datamaterialet. Det neste kapitlet følger så opp med at jeg presenterer eksempler fra datamaterialet mitt, og analyserer materialet i forhold til det teoretiske rammeverket jeg benytter. Kapittel fem inneholder en diskusjon av funnene mine.

I prosessen med å analysere datamaterialet mitt, ble jeg oppmerksom på spenninger mellom forhåndsanalysen av de kognitive kravene i matematikkoppgaver og hvilke kognitive prosesser jeg kunne identifisere når elevene jobbet med oppgavene. Dette vekket min nysgjerrighet i forhold til hvorfor disse spenningene oppstod. Min metode for forskningen var ikke designet for å kunne svare på dette, men jeg føler likevel at jeg ikke yter datamaterialet mitt rettferdighet uten å studere dette noe nærmere. Av den grunn vil jeg i kapittel seks presentere forskning i forhold til dybde- og overflatetilnærminger og selvteorier. Dette fordi jeg mener denne litteraturen er relatert til mulige forklaringer på hvordan en slik spenning kan oppstå. Jeg vil deretter presentere en analyse av datamaterialet mitt basert på denne forskningen.

Til slutt kommer jeg med en konklusjon i forhold til alt materialet, etterfulgt av pedagogiske implikasjoner og videre forskning innenfor området. Helt til slutt skriver jeg noen ord om min egen prosess og utvikling gjennom arbeidet med masteroppgaven.

2 Litteratur

2.1 Fokus på analyse og design av oppgaver.

I det norske klasserommet brukes en stor del av tiden i matematikkfaget på at elever jobber med oppgaver, både med og uten veiledning fra lærer. Selv om elever i alle land bruker relativt mye av tiden på å løse oppgaver, så er Norge i særstilling. I rapporten til TIMSS 2007, kan vi lese at: "*Norge ligger over det internasjonale gjennomsnittet og også over alle referanselandene, bortsett fra Australia som er på samme nivå som oss"* (Grønmo & Onstad, 2009). Tiden som brukes på oppgaveløsning varierer noe etter klassetrinn, men i gjennomsnitt brukes omtrent 50 % av matematikktimene til å arbeide med oppgaver.

Med tanke på hvor mye av tiden som brukes på oppgaveløsning, er det viktig at oppgavene er gode og reflekterer de læringsmål man har i matematikkfaget. Samtidig argumenterer Doyle (1983, 1988) for at de oppgavene elevene gjør, i en stor grad definerer hva de tenker om fagområdet og hvordan de forstår dets mening. Flere forskere har studert sammenhengen mellom hvilke oppgaver som gis i matematikktimene og hvordan dette henger sammen både med undervisningen i faget og elevenes læring (Andrews, 2003; Hiebert & Wearne, 1993; Stein, Grover, & Henningsen, 1996). Disse forskningsrapportene antyder at oppgavene som gis i matematikkundervisningen har en betydning for hva elevene lærer i faget. Dette kan egentlig oppsummeres i påstanden til Boston & Smith: *"Students will become skilled at what they have an opportunity to actually do in mathematics class."* (2009, s. 121)

Jeg mener altså at et fokus på analyse og design av matematikkoppgaver er viktig av to årsaker. Den ene er at en så stor del av undervisningen i matematikkfaget består av nettopp oppgaveløsning, og det andre er at oppgavetyper reflekterer både implisitt og eksplisitt holdninger til matematikk og hvordan den generelle undervisningen foregår.

2.2 Et historisk blikk på norsk skole.

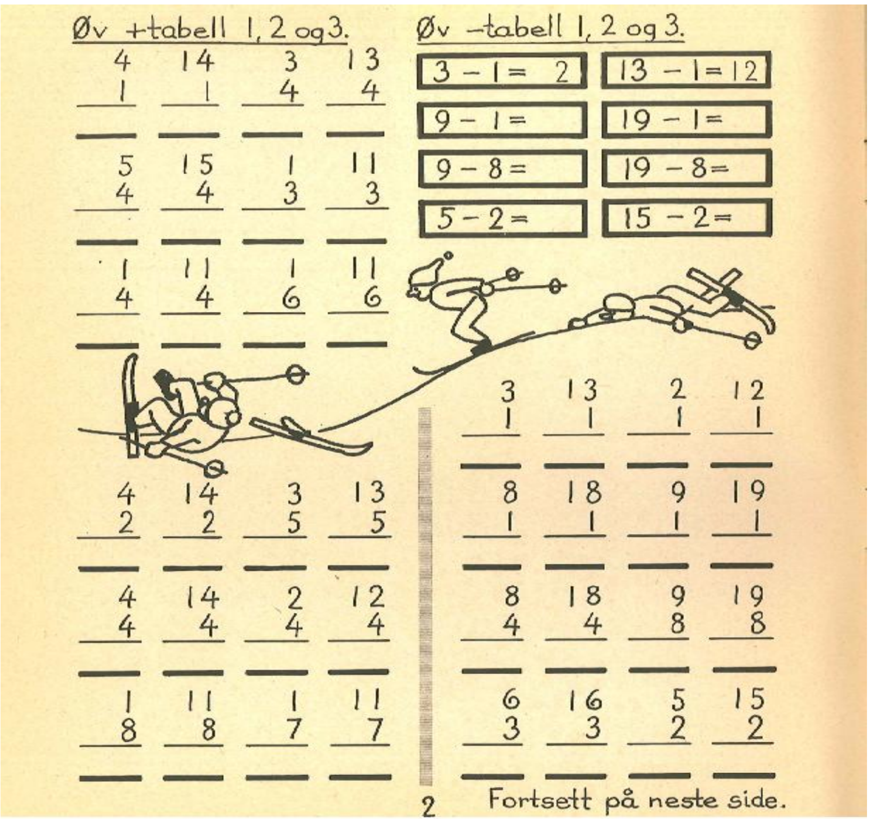
Oppgaver som gis til elever i matematikk, vil reflektere hva som er læringsmålene i faget, enten det er bevisst eller ubevisst. I følge Swan (2008) eksisterer det fem distinkte årsaker til å lære matematikk: 1) Utvikle flyt i å gjenskape fakta og bruke ferdigheter. 2) Tolke konsepter og representasjoner. 3) Utvikle strategier for problemløsning og utforskning. 4) Bevissthet i forhold til naturen og verdiene i utdanningssystemet og 5) betydningen av matematikk i samfunnet. Disse årsakene til å lære matematikk vil man også finne igjen i oppgavene som elevene møter.

I norsk skole har fokuset på de ulike læringsmålene i matematikk som Swan (2008) refererer til, variert. I Normalplanen av 1939 (N39) ble faget kalt regning, og man kan kanskje med bakgrunn i navnet, anta at hovedfokuset i læreplanen var å utvikle flyt i å gjenskape fakta og bruke ferdigheter. Dette er likevel ikke hele bildet, og vi kan for eksempel lese i mål for faget at elevene skal:

"… få riktige begreper om de alminnelige tall (…) og til å bruke tallene på en forstandig måte i enkel regning så de hurtig, praktisk og sikkert kan løse lettere regneoppgaver som det daglige liv krever, og gjøre rede for løsningen ved en grei og ordentlig oppstilling." (KUD, 1939/1965)

Det vektlegges riktignok at elevene skal kunne hurtig, praktisk og sikkert løse lettere regneoppgaver, noe som kan betraktes som å utvikle flyt i å gjenskape fakta og bruke ferdigheter, men det beskrives også at det skal gjøres på en forstandig måte. I tillegg finner vi i læringsmålet at elevene skal kunne gjøre rede for løsningen. Normalplanen fra 39 var inspirert av omfattende forskning innenfor matematikkdidaktikk, og har av mange blitt regnet som den beste læreplanen vi har hatt (Breiteig & Goodchild, 2010, s. 17). Denne læreplanen fokuserte altså på mer enn bare det første punktet som Swan (2008) beskriver, noe vi også finner igjen ved en mer grundig lesning av selve læreplanen. Man finner for eksempel at man bør forsøke å knytte oppgavene opp mot elevenes hverdag, og i tillegg gis det eksempler på åpne oppgaver der elevene selv kan stille spørsmål (KUD, 1939/1965).

Til tross for at Normalplanen av 39 vektlegger mer enn bare å utvikle flyt i å gjenskape fakta og bruke ferdigheter, kan man spørre seg hvor mye disse intensjonene vektlegges i praktisk undervisning. Etter å ha sett på noen av lærebøkene som ligger under Normalplanen fra 39, er det dessverre flere av disse hvor hovedsakelig alle oppgavene er å betrakte som drilloppgaver. Et eksempel kan man se i figur 2.1, som er hentet fra Regn selv 4, utgitt i 1961.



Figur 2.1: Side fra læreboka Regn selv 4 (Sandsberg, Tangerud, & Tjomsland, 1961).

Rent bortsett fra en litt morsom tegning, så er hele siden fylt med ferdigoppstilte regnestykker som eleven skal løse. Dette er heller ikke et unikt eksempel, da mesteparten av boka er bygget opp på samme måten. Jeg vil derfor anta at en del elever opplevde et hovedfokus på å utvikle flyt i å gjenskape fakta og bruke ferdigheter i praksis, selv om intensjonene bak N39 var mer omfattende.

Med mønsterplanen fra 1974 (M74) gjør også den "nye matematikken" sitt inntog, inspirert av USA. Tanken bak den såkalte nye matematikken var at elevene skulle få forståelse for de store og viktige idéene i faget, og mengdelære og logikk ble fokusområder. Dette gjenspeiles også i ett av målene for faget: "*-innsikt i grunnleggende emner og metoder i matematikk i samsvar med den enkeltes forutsetninger."* (KUD, 1974). Jeg vil med bakgrunn i dette argumentere for at man nå designer oppgaver mer med et fokus på at elevene skal tolke konsepter og presentasjoner. Dette viser seg dessverre å bli problematisk både i USA, Norge og de andre landene som fulgte trenden. Endringene i oppgavetypene var forholdsvis store, og både lærere og foreldre slet med å skjønne den "nye matematikken". Man forsøkte å demme opp mot dette ved for eksempel å publisere lærebøker for foreldrene i den nye matematikken (Mjaaland & Sandvold, 1972), men Norge opplevde likevel de samme problemene som USA.

Med 80-tallet kom også fokuset på problemløsning i skolen. I Mønsterplanen fra 1987 (M87) er problemløsning nå tatt med som et eget hovedemne, og det vektlegges at elevene selv skal finne og formulere oppgaver. Planen beskriver problemløsning som en prosess bestående av følgende ledd:

- *å formulere problemet*
- *å analysere problemet og komme fram til en løsningsmetode*
- *å foreta de nødvendige beregninger*
- *å vurdere framgangsmåte og resultater (KUD, 1987)*

I tillegg til at vi nå er innenfor den tredje årsaken til å lære matematikk som Swan (2008) beskriver, så er denne formuleringen av problemløsning på mange måter helt sammenfallende med Polya (1945/2004) sine fire trinn for å bli en god problemløser (Leer, 2009; Solvang, 1984). Jeg vil derfor si det er rimelig å anta at mønsterplanen er inspirert av Polya sine idéer. Utfordringen er at mønsterplanen ikke går noe særlig mer i dybden av dette. Det nevnes ingen eksempler på oppgaver, annet enn ulike områder elevene oppmuntres til å lage oppgaver innenfor. Dette gjør det utfordrende med tanke på at et problem kan defineres på ulike måter. Den ene definisjonen er at et problem er en matematisk oppgave som skal utføres, mens den andre definisjonen legger til at problemet ikke skal ha innlysende løsningsstrategier for den som skal løse problemet. (Björkqvist, 2003; Schoenfeld, 1992; Stanic & Kilpatrick, 1989). Man kan anta at M87 forholder seg til den siste definisjonen siden de setter opp analyse av problemet og valg av løsningsmetode som et eget punkt. Dette er i tråd med Solvang sin oppfatning, og han mener følgende definisjon har preget den norske matematikk-komitéens arbeid mot M87: "*Def. 2: En utfordring vil for en person være et problem dersom denne personen ikke har noen algoritme som vil gi ham en løsning når han konfronteres med utfordringen. Def. 3: Problemløsning er å søke etter de handlinger som en må foreta seg for å løse et problem*" (1984, s. 15). Spørsmålet er om en lærer tolker dette på samme måten. Siden temaet problemløsning defineres såpass åpent i M87, uten konkrete eksempler, kan det i praksis resultere i at elevene lager oppgaver de alt vet svaret på, og at de på den måten ikke går gjennom noen problemløsningsprosess i det hele tatt.

På slutten av 90-tallet ble hovedfokuset i matematikkundervisningen litt endret. Ifølge Alseth, Breiteig og Brekke vektlegger L97 følgende temaer: "*Praktisk bruk av matematikk, begrepsdanning, utforskning og kommunikasjon"* (2003, s. 195). I Læreplanverket fra 1997 (L97) kommer matematikk i dagliglivet som et eget målområde som gjennomløper hele grunnskolen. I tillegg spesifiseres det under fagets plass i skolen at: *"Læreplanen legger vekt på å knytte en nær forbindelse mellom matematikken på skolen og matematikken i verden utenfor skolen."* (KUF, 1996). Samtidig er læreplanen mye mer detaljstyrt enn tidligere mønsterplaner. Det listes nå opp hovedmomenter innenfor alle målområder på de ulike klassetrinnene. Disse er likevel åpne for tolkninger av lærerne, siden verb som benyttes er: arbeide med, bruke, gjøre erfaringer med og lignende. L97 vektlegger på mange måter arbeidsmåter mer enn rene krav til hva elevene skal kunne når de er ferdige. Det kan virke som om L97 er inspirert av “Realistic Mathematics Education”(RME) som har blitt utviklet ved Freudenthal instituttet i Holland siden 1970-tallet. RME var en reaksjon på den såkalte “nye matematikken” fra USA og den mekaniske undervisningen i matematikk som man hadde i Holland. Freudenthal vektla at matematikk måtte være forbundet med virkeligheten, være nært for barna og relevant for samfunnet. Han poengterte at matematikk var en menneskelig aktivitet. RME har blitt kjent som “den virkelige verdens matematikkundervisning”, og betydningen av realistisk har kanskje blitt misforstått av mange. RME vektlegger ikke bare realistiske situasjoner, men også fantasiverdener som elever kan sette seg inn i (Heuvel-Panhuizen, 1998).

I tillegg til den praktiske bruken av matematikk, legger altså L97 også vekt på begrepsdanning, utforskning og kommunikasjon (Alseth et al., 2003). Jeg vil derfor si at læreplanen er innenfor både den andre, tredje og femte kategorien som Swan beskriver. Samtidig har fokuset på problemløsning i forhold til M87 blitt tonet ned i L97 (Alseth et al., 2003).

Etter flere år der Norge har scoret lavt på internasjonale undersøkelser som PISA og TIMSS (Grønmo, 2004; Kjærnsli, 2004), får vi så en læreplan som igjen vektlegger grunnleggende ferdigheter i matematikk – Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2006 (K06). Allerede navnet på læreplanen gir helt klare indikasjoner på hva som er formålet med denne læreplanen i norsk skole - det er kunnskap som står i sentrum. Noen prinsipper er beholdt fra L97, slik som den generelle delen, men kompetansemålene er nå formulert helt annerledes. Elevene skal etter endt opplæring *kunne* de ulike kompetansemålene (KD, 2006). Bakgrunnen for at man nå refererer til kompetansemål i K06, er at læreplanverket er inspirert av det danske KOM-prosjektet og deres fokus på kompetanser som begrep (Breiteig & Goodchild, 2010). Niss og Højgaard Jensen beskriver til sammen åtte sentrale matematiske kompetanser (2002), og K06 er bygget opp rundt disse. Selv om kunnskap står i fokus igjen, er det altså likevel med hensyn til at elevene skal få en helhetlig kompetanse i matematikk, og ikke bare kunne gjengi prosedyrer.

Jeg vil påstå at alle de norske læreplanene har tatt hensyn til de fem distinkte årsakene til å lære matematikk som Swan (2008) viser til, det har bare variert hvor hovedfokuset har ligget. Med et tilbakeblikk på de ulike læreplanene, kan det virke som om ringen nå er sluttet, og hovedfokuset er igjen tilbake på de grunnleggende ferdighetene innen regning, men også med et fokus på en helhetlig kompetanse. Spørsmålet er likevel om dette er nok til at vi klarer å implementere alle de fem punktene for den helhetlige matematiske kompetansen som Swan beskriver. Det har nemlig vist seg at selv om intensjonene i læreplanene er gode, så er det ikke gitt at læreplanene implementeres i forhold til intensjonene. Evalueringen av reform 97, viste for eksempel at læreplanen ikke ble implementert som intendert (Alseth et al., 2003). Når vi da samtidig får lansert nye læreplaner såpass hyppig, kan det være vanskelig for lærere å sette seg godt inn i en læreplan og implementere denne, før det kommer en ny.

Jeg har i dette delkapitlet vist til at ulike læreplaner kan ha ulikt fokus i forhold til læringsmålene i matematikk som Swan har beskrevet (2008). Dette vil igjen medføre at oppgavetypene som elevene møter i forhold til de ulike læreplanene, vil variere i større eller mindre grad. Denne historiske oversikten over læreplanene, er også den konteksten som elevene lærere matematikk i. Det er derfor viktig å ha dette i mente når jeg ønsker å forske på elevenes reaksjoner og tanker rundt matematikkoppgaver. I tillegg er det verdt å merke seg at læring og undervisning av matematikk ikke endrer seg like hyppig som læreplanene. I det neste delkapitlet vil jeg beskrive et teoretisk rammeverk for å analysere ulike matematikkoppgaver.

2.3 Mathematical Tasks Framework.

Det finnes mange måter å kategorisere matematikkoppgaver på, hvilket igjen har en sammenheng med hvilke elementer man vektlegger i forhold til læring og undervisning. Stein og hennes kollegaer har fokusert på hva slags type tenkning ulike oppgaver krever av elevene, og dette har de kalt for de kognitive kravene i matematikkoppgavene. (Stein et al., 2000). Flere års forskning og arbeid har resultert i "The Mathematical Tasks Framework", der de forsøker å differensiere oppgaver i forhold til de kognitive kravene. De har identifisert hva de mener er fire ulike nivåer for kognitive krav i matematikkoppgaver. Disse er:

1. Memorering
2. Prosedyrer uten forbindelser
3. Prosedyrer med forbindelser
4. Å gjøre matematikk

De to første punktene kategoriseres som lave nivåer av kognitive krav, mens de to siste punktene refereres til som høyere kognitive krav. Dette er ikke ment som noen rangering av hvor gode matematikkoppgavene er, men en klassifisering i forhold til at ulike oppgaver vil gi grunnlag for ulik type læring og utvikling hos elevene.

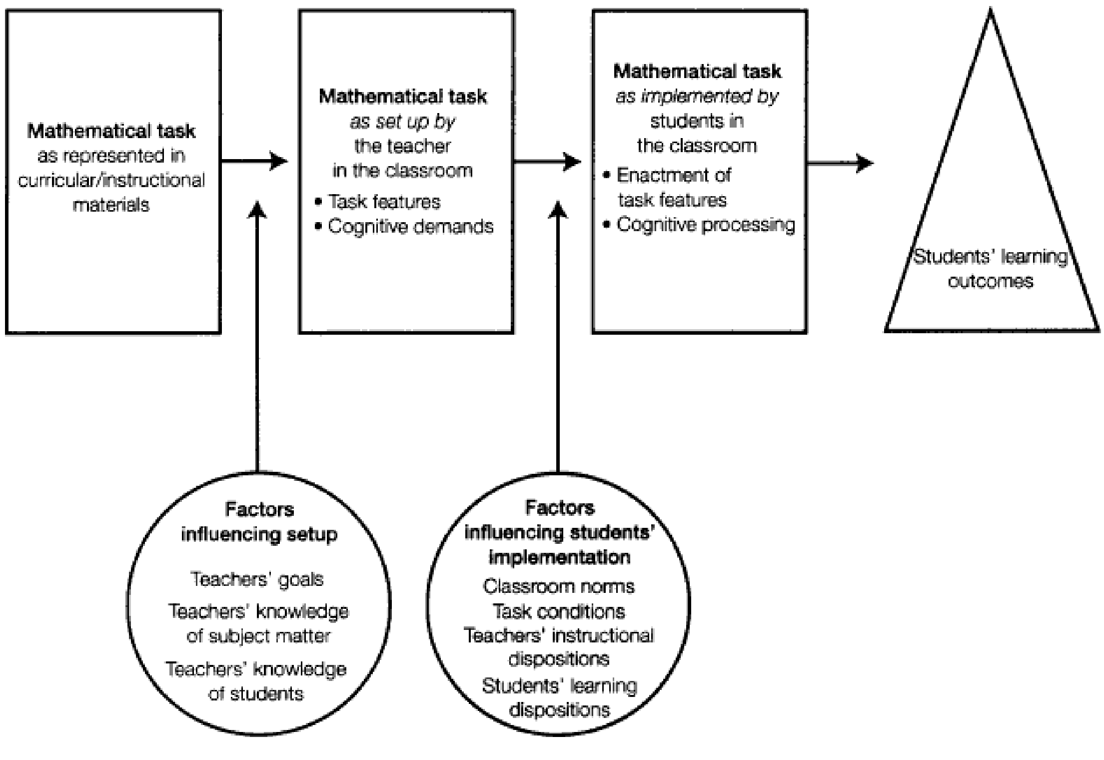
Stein et al. har laget en liste over karakteristikker som kjennetegner de ulike nivåene av kognitive krav i oppgaver, og jeg vil gjengi noen av hovedpunktene her. For å se den komplette listen, se vedlegg 2.

1. *Memorering:* Involverer enten reproduksjon av kunnskap, eller memorering av kunnskapen. Kan ikke bruke prosedyrer fordi de ikke eksisterer, eller det ikke er tid nok. Oppgaven er ikke tvetydig. Har ingen forbindelse til konseptene eller noen dypere mening.
2. *Prosedyrer uten forbindelse:* Er algoritmiske. De kognitive kravene er begrensede og det er liten tvetydighet. Har ingen forbindelse til konseptene eller noen dypere mening. Fokuserer på å produsere et korrekt svar i stedet for forståelse. Krever ingen forklaring.
3. *Prosedyrer med forbindelse:* Elevens oppmerksomhet fokuseres på å bruke prosedyrer for å utvikle en dypere forståelse. Foreslår strategier å følge som er brede og generelle løsningsmåter, og som er knyttet opp mot underliggende konseptuelle idéer. Er vanligvis representert på multiple måter. Krever en viss grad av kognitiv innsats.
4. *Å gjøre matematikk:* Krever kompleks og ikke-algoritmisk tenkning. Krever at elevene utforsker og forstår naturen til matematiske konsepter. Krever overvåkning og selvregulering av sin egen kognitive prosess. Fordrer at elevene innhenter relevant kunnskap og erfaring og bruker dem formålstjenlig. Krever at elevene aktivt analyserer oppgaven. Krever betydelig kognitiv innsats, og kan medføre en viss grad av angst/uro på grunn av den uforutsigbare naturen til løsningsprosessen. (Forkortet og oversatt av meg; Stein & Smith, 1998)

Disse karakteristikkene er laget slik at de kan fungere som en vurderingsmal for å analysere matematikkoppgaver i forhold til hvilket nivå av tankeprosesser det vil kreve av elevene. De kan dermed fungere som en hjelp både for forskere i analyser av lærebøker, og for lærere når de velger oppgaver til sin undervisning.

Flere har brukt Mathematical Tasks Framework som utgangspunkt for å analysere oppgaver, og en analyse av matematikkbøker i Sverige viser at en stor overvekt av oppgavene kan karakteriseres innenfor de laveste kognitive kravene memorering og prosedyrer uten forbindelse (Brändström, 2005). Tilsvarende resultater har man fått ved å analysere matematikkoppgavene som elevene jobber med i timene i USA (Hiebert & Stigler, 2000; Jones, 2007). Japan og Tyrkia skiller seg ut ved å ha en større andel av oppgaver som kan karakteriseres innenfor de høyere kognitive kravene, slik som prosedyrer med forbindelse og å gjøre matematikk (Jones, 2007; Ubuz, Erbaş, Çetinkaya, & Özgeldi, 2010). Jeg vil likevel anta at sammenligningsgrunnlaget for Norge er større i forhold til Sverige og USA. Det er ikke gjort noen grundig analyse av oppgavene i norske lærebøker i forhold til kognitive krav, men ved å se på for eksempel Sinus Matematikk 1DH/1MK, vil man legge merke til at de aller fleste oppgavene kan løses enten ved memorering eller prosedyrer uten forbindelse (Oldervoll, Orskaug, Vaaje, Hanisch, & Melby, 2006). Jeg mener derfor det er rimelig å anta at vi ikke skiller oss ut i noen stor grad fra USA og Sverige i forhold til hvilke kognitive krav som ligger i matematikkoppgavene de norske elevene møter i skolen.

I tillegg til at det i utgangspunktet er få av oppgavene som ligger innenfor de høyere kognitive nivåene, så har Henningsen og Stein vist at oppgavers kognitive krav kan reduseres ved implementering (Henningsen & Stein, 1997). Av denne grunn kan "Mathematical Tasks Framework" framstilles som figur 2.2, der forhåndsanalysen av de kognitive kravene i matematikkoppgavene kun er det første trinnet i prosessen.



Figur 2.2: Forholdet mellom ulike oppgaverelaterte variabler og elevers læringsutbytte (Henningsen & Stein, 1997, s. 528).

Den forskningen som er gjort innenfor dette rammeverket har hovedsakelig fokusert på de første nivåene, det vil si forhåndsanalyse av oppgaver og/eller hvordan læreren implementerer oppgavene i undervisningen (Arbaugh & Brown, 2005; Arbaugh & Brown, 2002; Boston & Smith, 2009; Brändström, 2005; Henningsen & Stein, 1997; E. K. Hughes, Smith, Boston, &

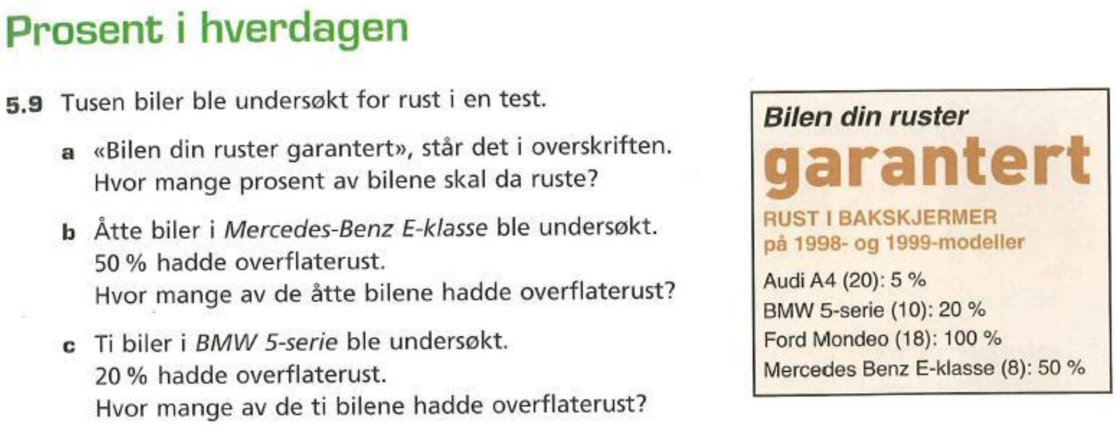
Hogel, 2008; Jones, 2007; Stein & Lane, 1996; Ubuz et al., 2010). Noen av studiene har i tillegg gjennomført klasseromsobservasjoner og/eller innsamling av skriftlige arbeider gjort av elevene (Boston & Smith, 2009; Henningsen & Stein, 1997; Stein & Lane, 1996). Det er likevel ingen av disse forskningsstudiene som har gjennomført intervjuer med elevene i et forsøk på å gå mer i dybden av hvilke kognitive prosesser elevene bruker for å løse oppgavene.

Det bør likevel nevnes at det har vært gjort forskning der fokuset har vært mer på hvilke kognitive prosesser elevene faktisk gjennomgår, enn på en forhåndsanalyse av oppgaver. Lithner (2006) har utviklet et teoretisk rammeverk for å analysere elevers tankegang når de løser matematikkoppgaver, og en del av hans kategorier kan minne om kategoriene fra Mathematical Tasks Framework. Han snakker for eksempel om memorert resonnering, algoritmisk resonnering og kreativ resonnering. Jeg har ikke valgt å benytte meg av dette teoretiske rammeverket, og vil derfor ikke gå nærmere inn på det i min avhandling.

Våren 2010 gjennomførte jeg en studie der jeg valgte å bruke oppgavebaserte intervjuer med 8. klassinger, hvor oppgavene var forhåndsanalysert til å passe inn i de fire nivåene til MTF (Opheim, 2010). I motsetning til Henningsen & Stein (1997), fant jeg ikke bare at de kognitive kravene kan forsøkes redusert ved implementering, men også eksempler på at elevene engasjerte seg på høyere kognitive nivå enn det forhåndsanalysen skulle tilsi. Dette er altså et komplekst område å jobbe innenfor, selv om forskning underbygger en økning i elevenes prestasjoner ved at undervisningen inneholder en større grad av kognitivt utfordrende oppgave (Stein & Lane, 1996).

2.4 Tekstoppgaver og Mathematical Tasks Framework

I mitt arbeide med MERG-prosjektet våren 2010, ble jeg klar over at det er noen kognitive prosesser i matematikkoppgaver som The Mathematical Tasks Framework ikke tar hensyn til (Opheim, 2010). Jeg observerte da en 8. klasse som blant annet arbeidet med oppgaven gjengitt i figur 2.3.


Prosent i hverdagen

5.9 Tusen biler ble undersøkt for rust i en test.

a «Bilen din ruster garantert», står det i overskriften.
Hvor mange prosent av bilene skal da ruste?

b Åtte biler i *Mercedes-Benz E-klasse* ble undersøkt.
50 % hadde overflaterust.
Hvor mange av de åtte bilene hadde overflaterust?

c Ti biler i *BMW 5-serie* ble undersøkt.
20 % hadde overflaterust.
Hvor mange av de ti bilene hadde overflaterust?

Bilen din ruster
garantert
RUST I BAKSKJERMER
på 1998- og 1999-modeller
Audi A4 (20): 5 %
BMW 5-serie (10): 20 %
Ford Mondeo (18): 100 %
Mercedes Benz E-klasse (8): 50 %

Figur 2.3: Oppgave om prosent i en 8. klasse bok (Torkildsen & Maugesten, 2006, s. 67)

Dersom jeg skal bruke MTF sitt rammeverk for å analysere oppgave 5.9 a), så vil jeg påstå at det er innenfor det kognitive nivået memorering. Det eneste som kreves matematisk, er å vite at når noe er garantert, så tilsvarer dette 100 %. Til tross for dette, skapte oppgaven store diskusjoner blant elevene, og de færreste fant svaret med en gang. Også når jeg presenterte oppgaven for kollegaer ved universitetet, så brukte disse tid på å finne svaret. Jeg vil påstå at utfordringen i denne oppgaven ligger i å tolke teksten og informasjonen. Når man først har oppnådd dette, er selve matematikken enkel. Mitt eksempel er ikke enestående i så måte. Bell med kollegaer presenterer flere eksempler der vanskeligheten i oppgaven ligger i den uvante konteksten og ikke i de matematiske konseptene (Bell, Costello, & Küchemann, 1983). Hvis vi ser spesifikt på prosent, så viser også Parker & Leinhardt at det språklige er en stor del av utfordringen innenfor området (1995).

Man kan argumentere for at det kanskje hadde vært en fordel å unngå oppgaver som er kognitivt utfordrende språklig, men jeg vil påstå at man da mister en del av kompetansen man behøver innenfor matematikken. Jeg har allerede referert til forskning som viser at hverdagsspråket rundt prosent er komplisert å forholde seg til (Parker & Leinhardt, 1995), men også innenfor fagfeltet matematisk modellering er det en essensiell kompetanse å kunne tolke reelle problemer inn i en matematisk sammenheng. Noen av forskerne innenfor dette området har derfor valgt å se på hva som har blitt gjort av forskning innen problemløsning tidligere. Med bakgrunn i dette påpekes det at: "*Based on this one would expect mathematising and analysing mathematical models to be cognitively demanding activities for students – even in situations where the involved mathematical concepts are well known to them*" (Blomhøj & Jensen, 2003, s. 127). Nå behøver ikke nødvendigvis matematisering og analyser av matematiske problemer å være ensbetydende med tekstoppgaver, men det kan også forekomme i det formatet. Dette er altså et område innen matematikken der elever trenger å utvikle sin kompetanse på samme måte som ved kalkuleringer.

I motsetning til eksemplet ovenfor om prosent, finnes det også tekstoppgaver som er mindre utfordrende kognitivt. Jeg har tidligere nevnt at problemløsning ble et fokusområde i Norge med M87, og på tilsvarende måte ble dette vektlagt i USA på slutten av syttitallet og begynnelsen av åttiårene. Schoenfeld påpeker likevel at dette i realiteten var et kunstig fokus, og at det manifesterte seg ved at drilloppgaver som 7 – 4 = __ ble omgjort til drilloppgaver av typen: "*John had 7 apples. He gave 4 apples to Mary. How many apples does he have left?"* (Schoenfeld, 2007, s. 70). Denne måten å presentere problemløsning på, kan vi også finne i de norske lærebøkene på åttitallet. I grunnboka Pluss for 6. trinn, kan vi finne et kapittel med overskriften problemløsning, hvor en av oppgavene lyder: "*Et oppslagsverk består av 24 bind. Hver del koster 195 kr. Hvor mye koster hele oppslagsverket?*" (Haanæs, Kvalheim, Alsnäs, & Svensson, 1988). Dette er i realiteten det samme som drilloppgaven 24·195 = __. Elever som har erfaring med slike oppgaver, kan dermed være vant med at tekstoppgaver kun er skjulte drilloppgaver.

Forskning viser at elever har utviklet strategier for å forenkle tolkningen av slike tekstoppgaver. Ved å lete etter nøkkelord i teksten, kan de relativt hurtig løse oppgaven uten å tenke for mye over hva som står. I eksemplet fra læreverket Pluss, kan dette gjøres ved at man gjenkjenner tallene 24 og 195, og derfra er det bare å registrere at man må bruke multiplikasjon for å finne svaret. Schoenfeld påpeker at elever som benytter denne metoden, klarer å få rett svar omtrent hver eneste gang, og det blir dermed en vane (Schoenfeld, 2007). Dette fenomenet oppmuntres av at oppgaver gis i tilsvarende format som de eksemplene jeg har gitt i avsnittet ovenfor, der presentasjonen virker kunstig, og vokabularet er spesifikt og begrenset (Bell et al., 1983).

En tekstoppgave behøver altså ikke å være spesielt kognitivt utfordrende, men samtidig kan den være det, slik som jeg viste med oppgaven om prosent i hverdagen. Samtidig viser forskning at tekstoppgaver generelt er vanskelige for elever (Fuson, 1992; M. Hughes, 1986).

Utfordringen er å gi tekstoppgaver som er gode, slik at elevene ikke bare kan bruke strategier hvor de identifiserer nøkkelordene, og på den måten enkelt kan løse oppgaven.

2.5 Teorien i forhold til mitt forskningsspørsmål

Jeg har i dette kapitlet presentert hvorfor jeg mener et fokus på analyse og design av oppgaver er viktig. Samtidig så mener jeg at man trenger å forstå fortiden for å kunne endre framtiden, og jeg har derfor valgt å ta med et historisk innblikk i de ulike læreplanene i norsk skole. I tillegg mener jeg at enhver matematikkoppgave må ses i sammenheng med hvilke læringsmål man har for den eleven som skal løse oppgaven, og dermed kan en forståelse av læringsmålene i de norske læreplanene være med på å gi et innblikk i ulike oppgavetyper i matematikk opp gjennom tidene.

Dette gir meg altså et fundament av forståelse for matematikkoppgaver som område, når jeg ser på mitt forskningsspørsmål: "*Hvilke kognitive krav er det mulig å identifisere i samspillet mellom elever og matematikkoppgaver?*" Samtidig så trenger jeg et analyseverktøy i forhold til kognitive krav og matematikkoppgaver, og det er i denne forbindelsen jeg presenterer Mathematical Tasks Framework. Oversikten over hvilken forskning som er gjort med bakgrunn i dette teoretiske rammeverket, gir meg et utgangspunkt for hvordan jeg kan gjennomføre min forskning. Selv om dette er et anerkjent rammeverk, mener jeg det alltid er viktig å være kritisk, og jeg har derfor valgt å ta med en sekvens som beskriver en oppgavetype hvor jeg mener at Mathematical Tasks Framework er utilstrekkelig som analyseverktøy.

Med dette som grunnlag, vil jeg i det neste kapitlet beskrive metoden min for å besvare forskningsspørsmålet.

3 Metode

3.1 Bakgrunn for valg av metode

Mitt forskningsspørsmål er: *Hvilke kognitive krav er det mulig å identifisere i samspillet mellom elever og matematikkoppgaver?* Når jeg i mitt forskningsspørsmål velger å studere hvilke tankeprosesser jeg faktisk kan identifisere i samspillet mellom elev og oppgave, så setter dette krav i forhold til metoden. Det å identifisere nøyaktige tankeprosesser hos et annet menneske, er i realiteten umulig. Jeg kan likevel benytte meg av metoder som vil gi meg indikasjoner i forhold til noen av tankeprosessene som foregår hos elevene.

I "Social Research Methods" skriver Bryman at: "*It is likely that there is a wide range of issues that are simply not amenable to observation, so that asking people about them represents the only viable means of finding out about them within a qualitative research strategy"* (Bryman, 2008, s. 466). Fordi jeg forsøker å forstå et annet menneskes tanker, er det altså nødvendig for meg å benytte en kvalitativ metode. Med bakgrunn i sitatet fra Bryman, mener jeg også at ren observasjon av elevene ikke er nok for å kunne besvare mitt forskningsspørsmål, men at det er nødvendig å gjennomføre intervjuer der jeg kan spørre nærmere om tankegangen deres.

I dette kapitlet begynner jeg først med en generell beskrivelse av metoden jeg har valgt å bruke. Etter dette forklarer jeg konteksten forskningen ble gjennomført i, etterfulgt av en beskrivelse av hvordan jeg designet oppgavene til intervjuene. Så følger en beskrivelse av hvordan datamaterialet ble analysert og kodet. De neste delkapitlene tar for seg etiske utfordringer og troverdigheten ved forskningen. Helt til slutt beskriver jeg hvordan metoden ble implementert.

3.2 Beskrivelse av metode

Jeg har tidligere gjennomført en tilsvarende forskning hvor jeg studerte 8. klasse elever (Opheim, 2010). Når jeg i denne studien velger å benytte samme forskningsspørsmål, kunne det vært naturlig å velge den samme aldersgruppen. Dette fordi et slikt valg ville øket sammenligningsgrunnlaget mellom studiene, og dermed troverdigheten til resultatene. Samtidig vet jeg at forskning viser at læringsmiljøet til elevene vil kunne påvirke deres evner til å tenke og resonnere matematisk, og til deres evner innen problemløsning (Boston & Smith, 2009). Med bakgrunn i dette, mener jeg at ulik undervisningsbakgrunn kan medføre forskjeller i hvordan elevene reagerer på oppgaver innenfor de ulike kognitive nivåene. Jeg ønsker derfor et mangfold i undervisningsbakgrunn hos elevene jeg forsker på, noe jeg mener kan gi mer rikdom til materialet mitt.

Ved å gjennomføre forskningen på en videregående skole, vil jeg få større bredde i bakgrunnen til elevene. Disse kommer fra mange ulike skoler, og har opplevd mange ulike lærere og undervisningsmetoder. Av den grunn, ønsker jeg å gjennomføre forskningen min i en 1. klasse på en videregående skole. Når jeg gjennomfører datainnsamlingen min i januar, vil de kun ha gått et halvt år sammen på skolen. Jeg mener derfor at dette er den elevgruppen der jeg kan finne størst mangfold i forhold til undervisningsbakgrunn. I tillegg mener jeg det kan være interessant å gjennomføre forskningen på en yrkesrettet videregående skole. Dette fordi jeg antar at elever er villige til å reise lengre for å få akkurat den yrkesrettingen de er ute etter, noe som vil gi enda større bredde i elevgruppen enn generell studieretning som det finnes flere skoler som tilbyr.

For å kunne besvare mitt forskningsspørsmål, trenger jeg datamateriale der elever jobber med matematikkoppgaver. Det finnes flere måter å oppnå dette på. Det er for eksempel mulig å la elever skriftlig besvare oppgaver der de samtidig blir bedt om å forklare tankegangen sin i størst mulig grad. En annen mulighet er å la grupper av elever jobbe med oppgaver i klasserommet, der jeg observerer løsningsprosessen og diskusjonen mellom elevene. I dette tilfellet kan jeg både fungere som ren observatør, eller være deltagende og stille spørsmål til elevgruppene underveis. En tredje mulighet er å gjennomføre intervjuer der elevene jobber med oppgaver jeg presenterer for dem, og der jeg kan følge opp med spørsmål. Disse intervjuene kan gjøres både med enkeltelever og grupper av elever.

En skriftlig besvarelse av oppgavene vil gjøre at forskningen er enkel å reprodusere for andre forskere og på den måten etterprøves. Det vil også gjøre det lettere å få inn data fra en relativt stor elevmasse. Jeg mener likevel at den informasjonen jeg vil få fra en slik metode, er begrenset. Selv om elevene forsøker å skrive ned alt de tenker rundt løsningsprosessen, er det ikke sikkert at alle tanker er like bevisste og dermed ikke kommer til uttrykk på arket. Elevene har kanskje også en oppfatning av hvilke tanker jeg er ute etter, og presenterer kun disse. Hvis elevene svarer skriftlig, har jeg ikke muligheten til å følge opp med spørsmål der de kan utdype hva de mener i situasjonen. Selv om jeg i etterkant hadde intervjuet elever der jeg ønsket å vite mer, er det ikke sikkert de klarer å sette seg inn igjen i den gitte tankegangen de hadde på det tidspunktet. Det er heller ikke alle elever som er like glade i å skrive, og resultatet kan bli et begrenset materiale fordi elevene ikke orker å skrive ned alt de tenker underveis.

Dersom jeg velger å gjøre observasjonene i klasserommet hvor elevene jobber med oppgaver, er dette med på å gi autentisitet til resultatene. Elevene jobber da i en vant kontekst, og datamaterialet mitt vil i en større grad beskrive den reelle hverdagen til elevene. For å sikre en analyse av resultatene i forhold til alle de fire nivåene av kognitive krav i Mathematical Tasks Framework, kan jeg også gi læreren oppgaver som er forhåndsanalysert til å være innenfor de ulike kognitive nivåene, og som denne presenterer for elevene. Jeg mener likevel at en slik metode vil gi meg begrenset innblikk i tankeprosessene til de ulike elevene. Det er ikke alt som sies høyt i en diskusjon, og dersom jeg stadig bryter inn med spørsmål for å klargjøre tankegangen til elevene, bryter jeg også med autentisiteten i situasjonen. Dersom elevene er midt i en diskusjon, vil spørsmål fra meg virke forstyrrende. I tillegg må jeg ta hensyn til at ikke alle elever ønsker å involvere seg i en faglig diskusjon med medelever i klasserommet. Dette kan være fordi de er usikre på sine egne tanker og løsningsmetoder, og derfor foretrekker å la andre diskutere og løse oppgavene uten å blande seg for mye.

Jeg ønsker altså å gjennomføre intervjuer der jeg tar elevene ut av klasserommet, og jeg ønsker å intervjue enkeltelever og ikke grupper av elever. Ved å intervjue grupper av elever vil jeg kanskje oppnå en mer reell interaksjon mellom elevene, men jeg kan også risikere at elever holder tilbake tanker og meninger fordi statusen i klassen er viktig å opprettholde. I tillegg risikerer jeg at det hovedsakelig er tankeprosessene til de mest sosialt dominante elevene jeg får observert.

Selve intervjuet velger jeg å legge opp som et semi-strukturert intervju. Dette er fordi jeg ønsker å gjennomføre intervjuer med flere elever, og et semi-strukturert intervju gir meg muligheten til å sammenligne casene til en viss grad (Bryman, 2008, s. 440). Ustrukturerte intervjuer vil kunne ta totalt ulike retninger, og det blir dermed vanskelig å sammenligne. Dersom jeg ønsker å forstå tankeprosessene til elevene, mener jeg likevel det er viktig å gi rom for å følge opp de tankene og meningene som oppstår i den gitte situasjonen, i stedet for å følge et strengt manus som er laget på forhånd. Ved å benytte et strukturert intervju, ville riktignok sammenligningsgrunnlaget vært enda sterkere mellom casene, men jeg mener at et slikt intervju ikke vil kunne besvare forskningsspørsmålet mitt i samme grad som et semi-strukturert intervju.

Mitt valg blir derfor å designe matematikkoppgaver innenfor de fire ulike nivåene av kognitive krav som Mathematical Tasks Framework beskriver, og la disse oppgavene gi rammen for intervjuene. Dette kalles også for oppgavebaserte intervjuer, som er en variant av semi-strukturerte intervjuer. Jeg mener dette er den metoden som i størst grad vil kunne besvare mitt forskningsspørsmål, hvor jeg ønsker å se på samspillet mellom elev og oppgave i forhold til de kognitive kravene. En tilsvarende oppfatning kan man lese i "*A Scientific Perspective on Structured, Task-Based Interviews in Mathematics Education Research*", hvor fordelene med oppgavebaserte intervjuer beskrives på følgende måte:

> *In comparison with conventional, paper-and-pencil test-based methods, task-based interviews make it possible to focus research attention more directly on the subjects' processes of addressing mathematical tasks, rather than just on the patterns of correct and incorrect answers in the results they produce. Thus, there is the possibility of delving into a variety of important topics more deeply than is possible by other experimental means – topics such as complex cognitions associated with learning mathematics,…* (Goldin, 2000, s. 520).

I de oppgavebaserte intervjuene vil jeg følge prinsippene og teknikkene som Goldin beskriver (Goldin, 2000, s. 539-544). Jeg vil nå ta for meg de ulike punktene han nevner, og kort forklare hvordan jeg akter å oppnå dette. Alle de engelske sitatene i teksten nedenfor er hentet fra Goldins artikkel (2000, s. 540-544).

- *"Design task-based interviews to address advance* [*sic*] *research questions.*" Jeg har et klart forskningsspørsmål før jeg gjennomfører intervjuene, og i selve intervjusituasjonen presenterer jeg oppgaver som er designet nettopp for å svare på dette spørsmålet.
- "*Choose tasks that are accessible to the subjects*". Jeg ønsker å gjennomføre klasseromsobservasjoner før jeg gjennomfører intervjuene, og på den måten få innblikk i det faglige nivået til elevene. Oppgavene vil deretter bli designet etter det temaet de har hatt om i undervisningen. Dette vil hjelpe meg til å designe oppgaver som i størst mulig grad er tilpasset det reelle faglige nivået til elevene.
- "*Choose tasks that embody rich representational structures*". Dette punktet kan jeg bare oppfylle til en viss grad. En oppgave innenfor det kognitive nivået memorering, vil ikke stemme med denne beskrivelsen. Jeg tar likevel hensyn til dette punktet når jeg designer oppgavene på de høyeste kognitive nivåene.
- "*Develop explicitly described interviews and establish criteria for major contingencies*". I selve intervjuet ønsker jeg i minst mulig grad å gi hjelp for at eleven skal løse oppgaven. Mine spørsmål vil derfor være av typen: "*Hva tenker du nå?*", "*Hvorfor gjør du det på denne måten?*" og lignende. Jeg er også bevisst på at når det er nødvendig med en tilbakemelding underveis i prosessen, så prøver jeg å gi det så nøytralt som mulig. Jeg vil derfor bruke uttrykket "*mm*", som jeg oppfatter som det mest nøytrale alternativet. Dersom elevene står helt fast på den første oppgaven, vil jeg gi dem litt hjelp ved å spørre om de har noen tanker om hva ordet formlikhet betyr. På den aller siste oppgaven, forventer jeg at elevene kan få en del problemer, og jeg vil derfor gi dem hintet "*Hva kan man kalle en ukjent side?*", dersom de står helt fast i sin egen løsningsprosess. I tillegg er rekkefølgen for når oppgavene blir presentert, den samme i alle intervjuene.

- “*Encourage free problem solving*”. Jeg vil vektlegge at elevene får tid til å gjøre problemløsning uten at jeg blander meg inn med tips og kommentarer.
- “*Maximize interaction with the external learning environment.*” Under intervjuene vil jeg legge fram diverse utstyr for elevene. De vil ha tilgang på blyant, viskelær, ark, linjal, passer, gradskive og kalkulator.
- “*Decide what will be recorded and record as much of it as possible*.” Jeg vil filme intervjuene, og kameraet vil være rettet mot eleven. Dette så jeg kan få med meg ansiktsuttrykk, kroppsholdning og hva de gjør på arket. I tillegg vil jeg benytte en lydopptaker som reserveløsning i tilfelle noe skulle skje med videokameraet.
- “*Train the clinicians and pilot-test the interview.*” Siden det er jeg som gjennomfører intervjuene, er det ikke noe behov for å trene andre. Oppgavene jeg designer, vil jeg gjennomføre en pilotstudie på.
- “*Design to be alert to new or unforeseen possibilities.*” Under selve intervjuene vil jeg fokusere på å lytte til hva elevene sier og følge opp det som skjer i øyeblikket. Jeg vil også være åpen under kodingen av datamaterialet, for å få med meg hendelser jeg ikke hadde forutsett på forhånd.
- “*Compromise when appropriate.*” Jeg vil ha dette punktet i bakhodet under alle intervjuene. Det er viktigere at jeg ser an hva som er best i situasjonen, enn at jeg strengt følger alle intensjoner jeg har før jeg starter intervjuene.

Når det gjelder oppgavene til intervjuene, vil jeg i størst mulig grad bruke læreboka til elevene som inspirasjon. Dette sikrer meg at jeg er innenfor temaet de har om, og at oppgavene er innenfor kunnskap som elevene sitter inne med. Det kan likevel være at jeg må benytte andre kilder som inspirasjon, siden læreboka mest sannsynlig har en overvekt av oppgaver innenfor prosedyrer uten forbindelser, som jeg tidligere har poengtert i teorien. Det er viktigere for meg at oppgavene er tilpasset de ulike kognitive nivåene i Mathematical Tasks Framework, enn at jeg benytter oppgaver fra læreboka.

3.2.1 Koding av datamaterialet

Som beskrevet ovenfor, vil jeg etter datainnsamlingen sitte med observasjoner både fra elevintervjuer og klasseromsobservasjoner. Disse vil jeg så gjennomføre en detaljert datareduksjon på, slik at jeg får et generelt inntrykk av hva som skjer. I tillegg vil jeg hele tiden skrive feltnotater underveis i datainnsamlingen, i tilfelle det kan være ting som ikke kommer med på opptakene.

Deretter benytter jeg det teoretiske rammeverket utviklet av Stein og hennes kollegaer (Stein et al., 2000) til å kode materialet. De har utarbeidet fire kategorier for kognitive krav i matematikkoppgaver. Disse er memorering, prosedyrer uten forbindelser, prosedyrer med forbindelser og å gjøre matematikk. I The Mathematical Tasks Framework er det listet opp en del karakteristika av de fire ulike kognitive nivåene. Disse vil jeg benytte for å kode en situasjon, og deretter benytter jeg denne kodingen for å tolke hvilket av de kognitive nivåene episoden passer inn i.

Med tanke på at jeg benytter meg av semi-strukturerte intervjuer, mener jeg at det i tillegg til den kodingen jeg har beskrevet ovenfor, er viktig å være observant på eventuelle hendelser som ikke passer helt inn i de karakteristikkene jeg koder etter. Mitt forskningsspørsmål er: *Hvilke kognitive krav er det mulig å identifisere i samspillet mellom elever og matematikkoppgaver?* Jeg har et fokus på kognitive krav, og dette gjør det naturlig å benytte seg av de karakteristikkene som Stein og hennes kollegaer har utviklet, men samtidig er det ingen garanti for at disse beskriver alle nivåer av kognitive krav som eksisterer. Deres karakteristikker er i tillegg utviklet med hovedvekt på å forhåndsanalysere oppgaver, og når jeg da velger å heller gå i dybden på selve løsningsprosessen til elevene, så er det ikke sikkert at karakteristikkene fungerer like bra for meg. Det er derfor viktig for meg å ha et åpent sinn i prosessen med datareduksjon, samtidig som jeg forholder meg til de karakteristikkene som Mathematical Tasks Framework definerer.

3.3 Kontekst

Forskningen ble gjennomført på Solgløtt videregående skole, som er en skole med fokus på yrkesrettede fag i tillegg til noen klasser med studieforberedende. Den er lokalisert sentralt i en middels stor, norsk by. Datamaterialet ble samlet inn i perioden 10.-26. januar 2011 fra klasser i Design & Håndverk og Medie & Kommunikasjon. Elevene går første året på videregående skole, og er i alderen 16-17 år.

Design & Håndverk er en klasse på 17 elever, og samtlige er jenter. På Medie & Kommunikasjon går det 19 elever i klassen, og 14 av disse er jenter. Begge klassene er bare én av flere klasser innenfor de nevnte studieretningene på skolen. Skolen er nybygget og klasserommene er godt utstyrt med digitale hjelpemidler som Smartboard og stikkontakter til bærbare datamaskiner. D & H har et stort klasserom med god plass, mens M & K sitter mye trangere. Pultene er relativt smale, og de er laget for at man skal sitte to ved samme pult.

Begge klassene har den samme læreren i matematikk, og han er i begynnelsen av tredveårene. Av utdanning har han nylig avsluttet en master i matematikkdidaktikk, men har også en del naturvitenskapelige fag. Læreren har halvannet år med arbeidserfaring som lærer, og denne tiden har han jobbet ved Solgløtt videregående skole.

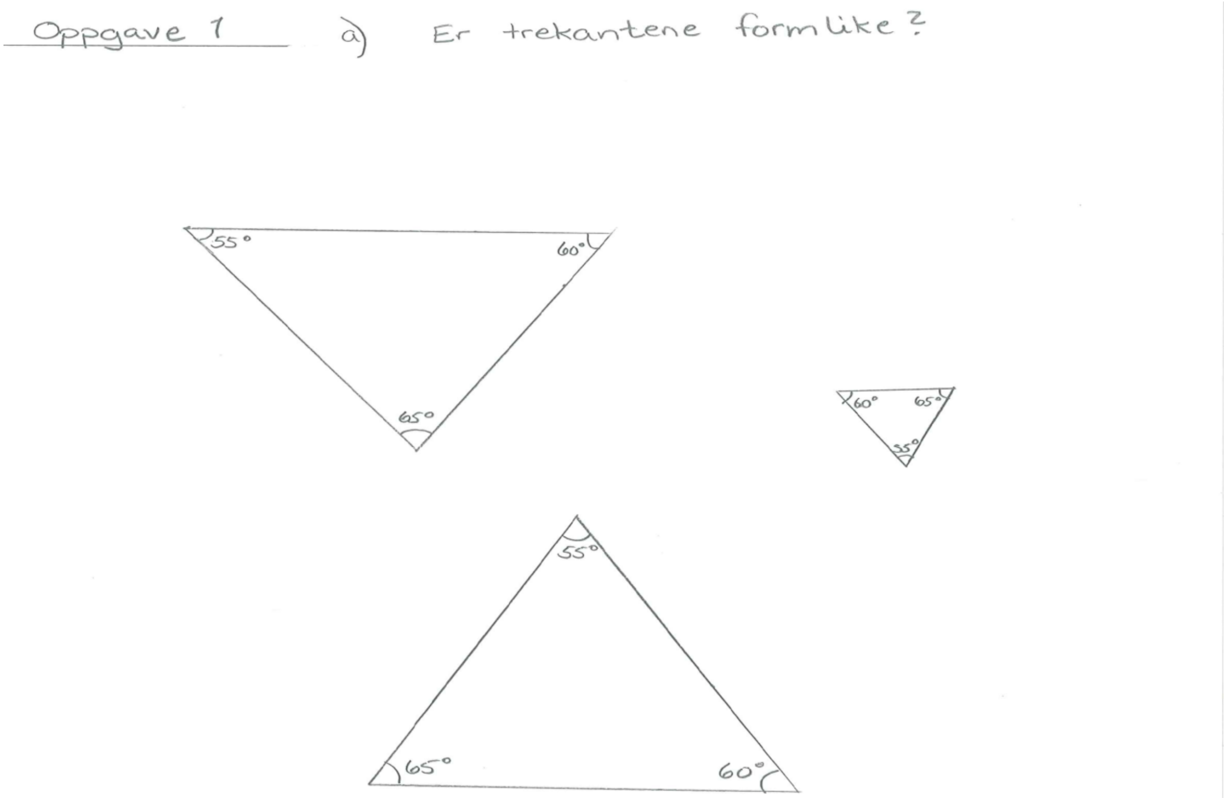
Elevene kommer fra mange ulike ungdomsskoler i området, og har bare gått sammen som klasse i et halvt år når jeg er inne og filmer dem. Ifølge læreren er elevene faglig sterkere i M & K enn i D & H. Dette mener han har en sammenheng med at det kreves et høyere karaktergjennomsnitt for å komme inn på denne linjen. Han opplever også denne klassen som mer arbeidsvillige.

3.4 Design av oppgaver til intervjuene

Da jeg skulle designe oppgaver til intervjuene, tok jeg utgangspunkt i de fire nivåene for kognitive krav som Mathematical Tasks Framework beskriver. Målet mitt var å lage oppgaver som tok hensyn til nivået til elevene og pensumet, og ut i fra dette lage oppgaver som jeg antok ville kreve henholdsvis memorering, prosedyrer uten forbindelse, prosedyrer med forbindelse og å gjøre matematikk for å kunne løse.

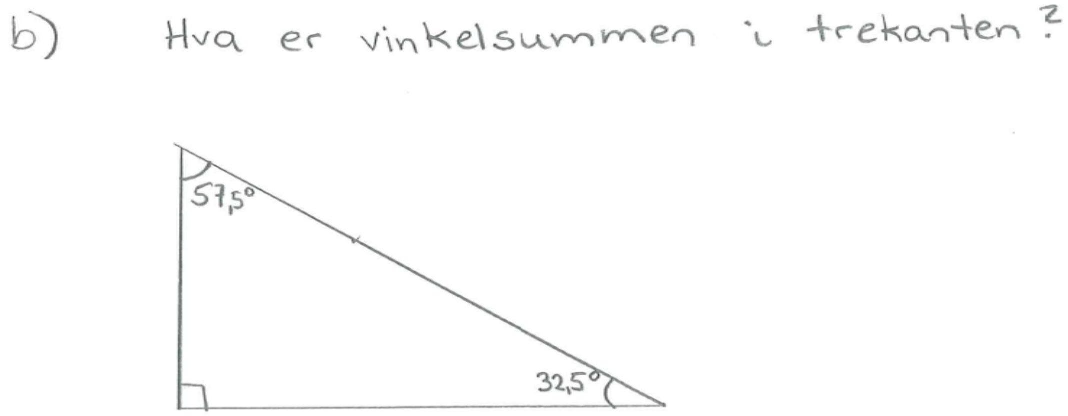
For å kunne ha et begrep om nivået til elevene, fulgte jeg en ukes undervisning i hver av klassene som ren observatør. Temaene som ble gjennomgått denne uken var formlikhet, målestokk og Pytagoras, og jeg laget derfor oppgavene til intervjuene innenfor disse områdene. Ingen av disse temaene er nye for elevene siden de også er en del av ungdomsskolepensumet. Inntrykket fra undervisningstimene var likevel at de færreste elevene husket matematikken spesielt godt. Det eneste temaet som skilte seg noe ut i så måte, var Pytagoras, der det virket som om elevene husket formelen og når de skulle bruke denne.

Den første oppgaven jeg designet, var ment å skulle kunne løses kun ved hjelp av memorering av tidligere kunnskap. I undervisningen hadde læreren gjennomgått at alle figurer er formlike dersom alle vinklene er like. Jeg antok derfor at elevene ville huske dette, og laget oppgaven slik den står i figur 3.1.



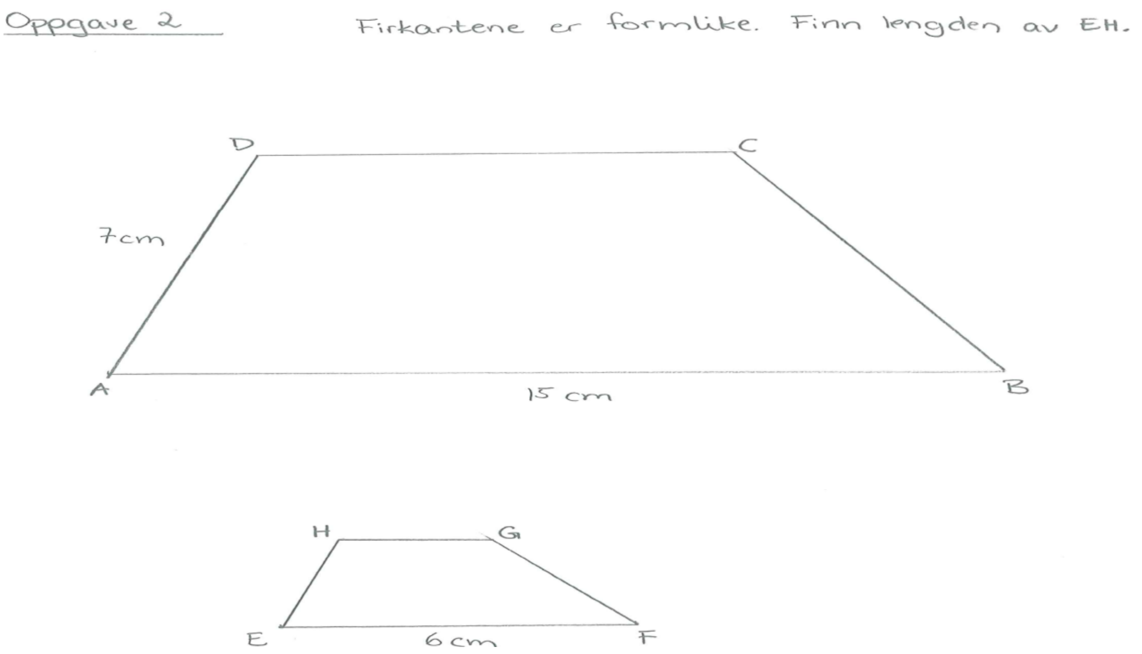
Figur 3.1: Oppgave 1 a) fra intervjuene.

Jeg valgte å ta med enda en deloppgave innenfor området memorering som vist i figur 3.2. Fra ungdomsskolen skal det være kjent at vinkelsummen i enhver trekant er 180°, og dette har i tillegg vært gjennomgått i undervisningen den uken jeg observerte de videregående klassene. I oppgaven skrev jeg også inn vinklene i trekanten, slik at det var mulig å løse den ved å summere vinklene om de ikke husket regelen om vinkelsum. Jeg ga to alternativer for memorering, både for å gi elevene en "lett" start slik at de kanskje slappet litt mer av, og for at de da har to muligheter for å vise hva de husker.



Figur 3.2: Oppgave 1 b) fra intervjuene.

Da jeg skulle lage en oppgave hvor jeg forventet at elevene ville løse den ved hjelp av en prosedyre uten forbindelse, brukte jeg læreboka som kilde. Der fant jeg et eksempel som demonstrerte trinn for trinn hvordan man kunne sette opp regnestykket og løse oppgaven (Oldervoll et al., 2006, s. 106). Jeg formulerte derfor oppgaven nøyaktig som denne, og dette er vist i figur 3.3.



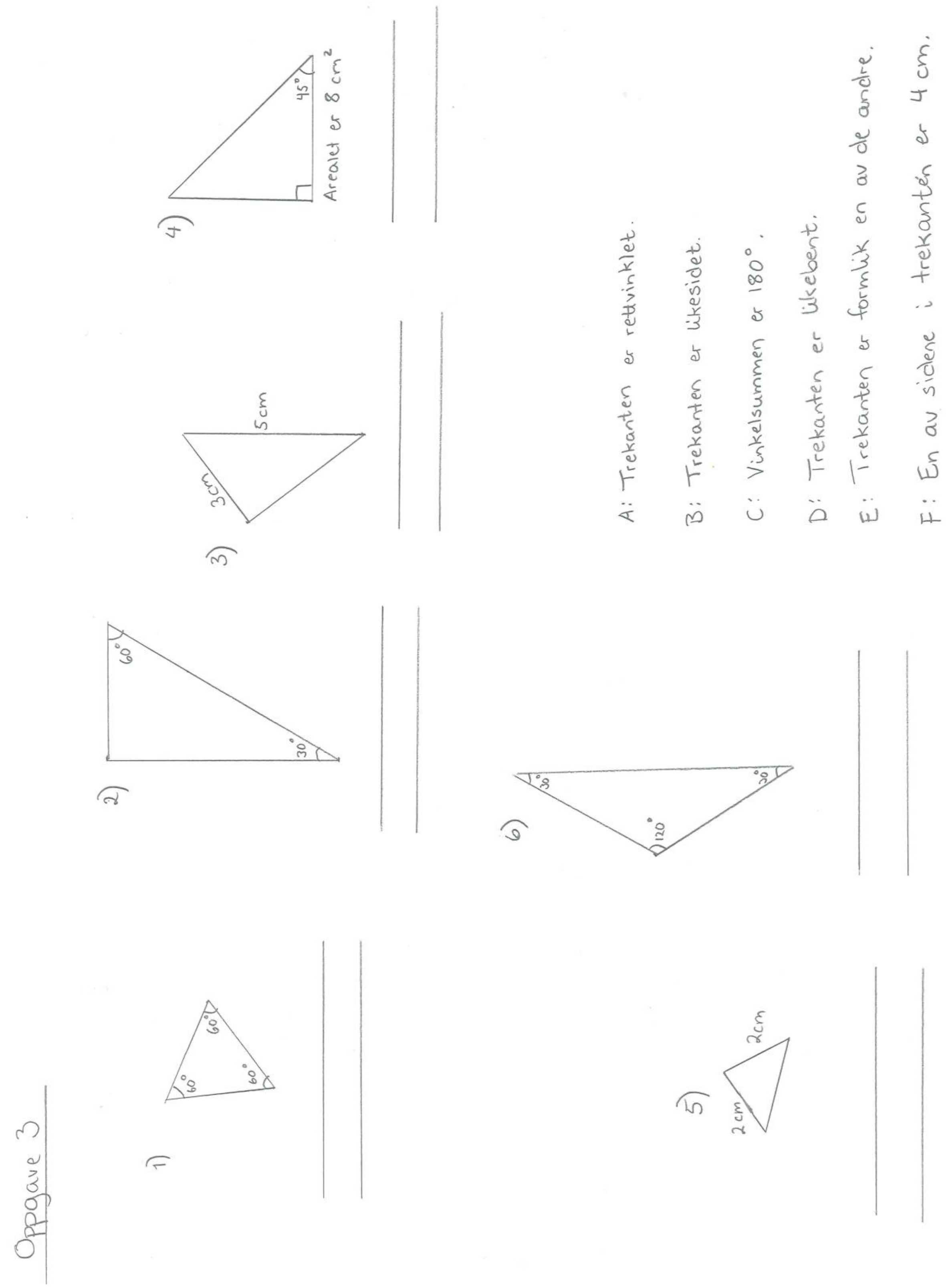
Figur 3.3: Oppgave 2 fra intervjuene.

Det å designe en oppgave innenfor kategorien prosedyrer med forbindelse, var det som voldte meg størst problem. Dette fordi jeg synes det er vanskelig å forutse hvilke forbindelser som er logiske for elevene. Jeg var redd for at jeg skulle ende opp med en oppgave som elevene løste, og deretter prøvde å gjette seg til hvilke forbindelser jeg forsøkte å demonstrere, i stedet for at forbindelsene var til en logisk hjelp for dem. Oppgavene i læreboka følte jeg heller ikke var til noen stor hjelp i denne forbindelsen. Jeg valgte derfor å se på Swan sine idéer rundt oppgavedesign, og bruke dette som et utgangspunkt. En av oppgavetypene som Swan beskriver er *"å tolke multiple representasjoner"* (Min oversettelse; Swan, 2008, s. 3). Han viser hvordan man kan sette opp ulike representasjoner slik som algebraiske uttrykk, geometriske tolkninger og skriftlige forklaringer, for så å la elevene forbinde disse. Med dette som utgangspunkt laget jeg oppgaven som vist i figur 3.4. Til forskjell fra Swan, så valgte jeg å ikke ha noen en-til-en-korrespondanse mellom påstandene og figurene. Dette fordi jeg tenkte at en slik forbindelse ville gjøre det lettere å gjette seg til svarene uten å faktisk gjøre nødvendige utregninger og/eller begrunne dem.

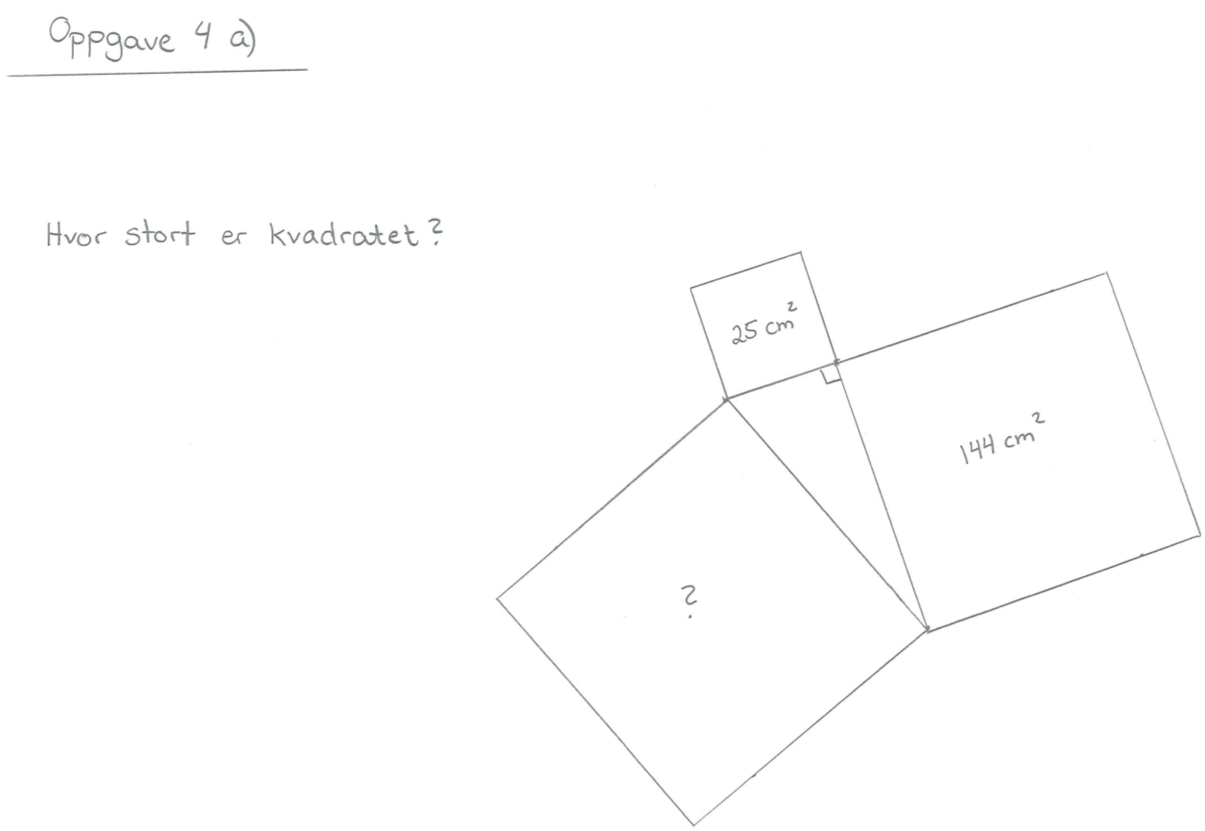
Når det gjaldt den fjerde kategorien til Mathematical Tasks Framework – å gjøre matematikk, var det nivået hos elevene som skapte de største utfordringene for meg. Jeg visste at kunnskapen til elevene varierte i stor grad både innenfor klassene og på tvers av klassene, og jeg måtte derfor vurdere hvordan jeg kunne lage en oppgave som kunne utfordre alle, men som også de svakeste kunne klare å få til. Jeg valgte til slutt å lage to deloppgaver, der jeg kunne la de elevene som mestret den første raskt, prøve seg på den neste. Samtidig kunne jeg la være å presentere den siste deloppgaven for de elevene som fikk nok utfordringer med den første.

I den første oppgaven valgte jeg å bruke prinsippet der kvadratene til sidene i en rettvinklet trekant er tegnet inn for å vise tanken bak Pytagoras, som vist i figur 3.5. Jeg ble litt overrasket over at verken læreboka eller læreren hadde brukt denne framstillingen, og ville derfor se om elevene var oppmerksomme på forbindelsen. Med god forståelse av Pytagoras, kan man straks addere arealene av de to oppgitte kvadratene og få svaret på oppgaven. Elevene kan også regne ut sidene i trekanten, og finne svaret ved hjelp av Pytagoras på den måten. Samtidig har jeg laget tegningen med de riktige målene, men de er i målestokken 1:2. Det er derfor mulig å løse oppgaven ved hjelp av måling og målestokk.

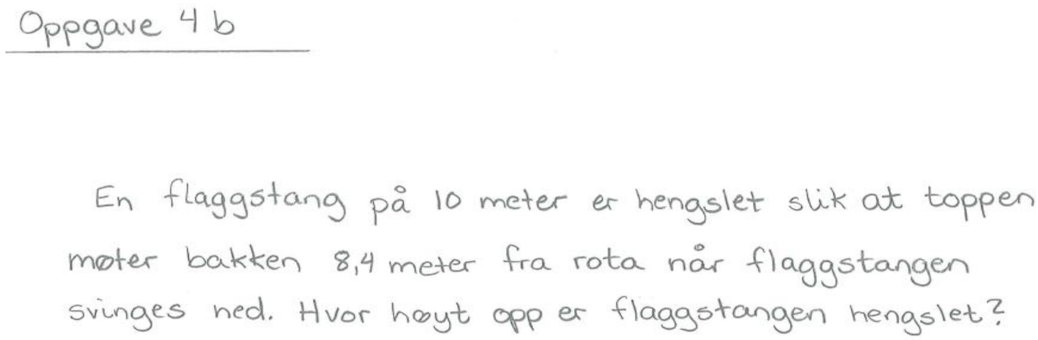
Den siste oppgaven forsøkte jeg å lage slik at også de flinkeste elevene skulle møte en utfordring, se figur 3.6. Inspirasjonen hentet jeg fra en oppgave gitt i kurset "Arbeidsmetoder i matematikkundervisningen" (MA-413) ved Universitetet i Agder. Dette er en ren tekstoppgave, og den første utfordringen er å tolke hva oppgaven faktisk spør etter. Oppgaven kan løses ved å bruke Pytagoras og betegne de ukjente i forhold til hverandre som henholdsvis X og X-10. Samtidig er det mulig å løse oppgaven ved for eksempel prøving og forbedring.



Figur 3.4: Oppgave 3 fra intervjuene.



Figur 3.5: Oppgave 4 a) fra intervjuene.



Figur 3.6: Oppgave 4 b) fra intervjuene.

Ideelt sett, burde jeg gjennomført en pilotstudie på oppgavene mine før jeg brukte dem i intervjuene. Utfordringen med dette var tidsaspektet. Jeg kunne ikke lage oppgavene ferdig før jeg hadde observert undervisningen i klassene, siden jeg trengte den informasjonen i forhold til hvilket nivå jeg burde legge meg på. Det medførte at tidsrammen for å få testet ut oppgavene ble svært kort. Jeg spurte derfor mine medstudenter på masterstudiet om de kunne forsøke å sette seg inn i en 16-årig yrkesfaglig elev sitt sted, og prøve ut oppgavene. Tre av mine medstudenter sa ja til dette, løste oppgavene og kom med kommentarer og tilbakemeldinger. De oppdaget noen små feil som jeg fikk rettet opp, og ellers syntes de oppgavene virket greie. Den aller siste oppgaven var det flere av mine medstudenter som slet litt med, og den tok forholdsvis mye av tiden totalt sett. Jeg valgte likevel å beholde den, for selv om elevene ikke klarer å løse den helt, vil jeg kunne få mye informasjon ut av hvordan de angriper den og hva de tenker må til for å løse oppgaven.

Alle oppgavene som ble brukt i intervjuet, var håndlagede slik som bildene viser. I utgangspunktet var jeg usikker på om jeg skulle lage oppgavene ved hjelp av dataprogrammer eller for hånd. Jeg forsøkte meg litt på å tegne figurene i GeoGebra, men siden jeg ikke har spesielt mye erfaring med programmet, følte jeg det var knotete å få det bra til. Samtidig kan håndskrevne oppgaver oppfattes mer personlig og mindre truende av elevene, så jeg valgte den løsningen i stedet for å bruke tiden på å sette meg inn i programvaren.

3.5 Hvordan datamaterialet analyseres

Til denne forskningsstudien har jeg samlet inn følgende datamateriale:

- Klasseromsobservasjoner i til sammen seks skoletimer fordelt på de to klassene.
- Et kort intervju med læreren før undervisningsperioden og et lengre intervju i etterkant.
- Oppgavebaserte intervjuer med til sammen ni elever. Fem av elevene kommer fra M & K, mens det er fire elever fra D & H.
- Elevenes skriftlige besvarelser under intervjuene.
- Feltnotater.

Intensjonene mine var å skrive feltnotater underveis i datainnsamlingen, men dette viste seg å være vanskelig. I undervisningstimene hadde jeg et håndholdt videokamera, og jeg hadde mer enn nok med å operere dette samtidig som jeg forsøkte å få med meg hva som skjedde. Under de oppgavebaserte intervjuene, ønsket jeg ikke å gjøre elevene usikre ved å skrive notater underveis. Feltnotatene ble derfor skrevet i etterkant av datainnsamlingen. Til tross for at jeg har filmet alt som har skjedd, mener jeg disse notatene er viktige. Dette fordi jeg kunne ha observert ting i situasjonen som ikke var like lett å fange opp på film. I tillegg er det en ekstra sikkerhet mot problemer med det tekniske utstyret. Jeg gikk også tilbake til disse feltnotatene da jeg kodet materialet mer detaljert, fordi notatene gir et mer helhetlig inntrykk, i tillegg til noen enkeltepisoder som skiller seg ut.

Etter å ha samlet inn datamaterialet, var det viktig for meg å få en god oversikt over det relativt omfattende materialet. Jeg gjennomførte derfor en detaljert datareduksjon av alle undervisningstimene og alle intervjuene. Her benyttet jeg meg også av elevenes skriftlige arbeider for å få en best mulig forståelse av helheten. Deretter brukte jeg NVivo, som er et dataprogram designet for å støtte prosessen med å analysere kvalitative data, for å kode materialet i forhold til karakteristikkene av de fire nivåene for kognitive krav definert i Mathematical Tasks Framework. Dette gjorde jeg både i forhold til intervjuene og undervisningstimene.

Mathematical Tasks Framework definerer fire ulike kognitive nivåer i matematikkoppgaver, og disse er memorering, prosedyrer uten forbindelser, prosedyrer med forbindelser og å gjøre matematikk. Jeg har i tillegg beskrevet en liste med karakteristika for hver av kategoriene i teoridelen, og disse benyttet jeg meg av under prosessen med å kode materialet. Her er et eksempel på hvordan jeg kodet Marlene sin løsningsprosess av oppgave 1. Marlene løste oppgaven på følgende måte:

21	Marlene	Er trekantene formlike? (4s) Ja.
22	Intervjuer	Hvorfor det?
23	Marlene	Eh… alle… vinklan' e like. (*peker mens hun snakker*). 55, 55 og 55. 65,65 og 65. Og 60, 60 og 60.
24	Intervjuer	Mm. Den neste (*peker*)
25	Marlene	(3s) Vinkelsummen er... 180. Det e' den alltid i trekanter.

Marlene sin løsningsprosess av oppgaven sammenligner jeg så med de ulike karakteristika av de kognitive nivåene. Memorering beskrives med følgende kjennetegn: Involverer enten reproduksjon av kunnskap, eller memorering av kunnskapen. Kan ikke bruke prosedyrer fordi de ikke eksisterer, eller det ikke er tid nok. Oppgaven er ikke tvetydig. Har ingen forbindelse til konseptene eller noen dypere mening (Forkortet og oversatt av meg; Stein & Smith, 1998).

Med tanke på tiden Marlene bruker på å svare på de to oppgavene, mener jeg hun ikke har tid til noe annet enn å gjengi memorert kunnskap. Hun bruker henholdsvis 4 og 3 sekunder på å komme med et svar. Selv om jeg spør henne hvorfor trekantene er formlike (22), og hun forklarer dette (23), vil jeg påstå at dette resonnementet ikke er en del av selve løsningsprosessen hennes. Det gjør bare at hun kan begrunne valget sitt i etterkant. Når det gjelder vinkelsummen i en trekant, kunne hun ha regnet ut dette, men svarer i stedet at den er 180 grader fordi den alltid er det i trekanter (25). Jeg vil derfor påstå at dette er memorert kunnskap, og at hennes nivå av tankeprosesser for å løse oppgave 1, er på nivået memorering.

Jeg har altså kodet materialet mitt i dette eksemplet i forhold til tid, resonnering og kalkuleringer. Disse karakteristikkene tolker jeg så i forhold til de fire kognitive nivåene i Mathematical Tasks Framework, for å se hvilken kategori det tilsvarer. På tilsvarende måte koder jeg alt datamaterialet.

Etter å ha gjennomført denne kodingen, ble jeg klar over at det var en del sekvenser jeg følte var vanskelige å kode i forhold til MTF, og at det var ting som slo meg i datamaterialet som ikke var direkte relatert til det teoretiske rammeverket jeg benyttet. Selv om det var interessante episoder i undervisningstimene, følte jeg at de viktigste elementene i forhold til mitt forskningsspørsmål var å finne i elevintervjuene. Observasjonene fra undervisningstimene har jeg derfor stort sett brukt til å skaffe meg faglig informasjon om elevene, i tillegg til at jeg ser de oppgavebaserte intervjuene med elevene i sammenheng med hva de gjør og sier i undervisningen. Når det gjelder elevintervjuene, gikk jeg gjennom disse flere ganger hvor jeg forsøkte å kode på ulike måter og notere ned generelle tanker og inntrykk. Dette var en lang prosess der jeg var usikker på hvor og hvordan jeg skulle legge fokuset. Noen eksempler på temaer jeg forsøkte å kode etter, er: ønsker om bekreftelser, lav selvtillit/usikkerhet, behov for mestring, ønsker å bruke prosedyrer og ønsker å forstå. Dette var alle ting som slo meg som ting som til en viss grad gikk igjen i intervjuene.

Jeg innså etter hvert at jeg hadde behov for å transkribere større deler av materialet, og valgte derfor å transkribere alle elevintervjuene i sin helhet. På dette tidspunktet hadde jeg også innsett at jeg måtte tolke noen elevers karakteristikker av løsningsprosesser på en oppgave i forhold til flere av de kognitive nivåene beskrevet i MTF, i stedet for bare ett nivå. Dette vil bli nærmere beskrevet i analysen.

Gjennom det datamaterialet jeg har samlet inn, vil jeg si det finnes en stor rikdom av interessante hendelser som ikke lar seg beskrive ved å bruke MTF. Det er umulig for meg å behandle alt dette i denne forskningsrapporten, og jeg må derfor gjøre et utvalg. Jeg vil derfor beskrive mine generelle inntrykk fra intervjuene, for så å gå nærmere inn på episoder relatert til dybde- og overflatetilnærming og selv-teorier. Selv om jeg mener dette er relatert til kognitive utfordringer i matematikkoppgaver, lar det seg ikke beskrive gjennom MTF. Mitt valg av akkurat disse områdene, ble tatt fordi det var noen av de hendelsene som gjorde mest inntrykk på meg under intervjuene.

3.6 Etiske utfordringer

Når man gjennomfører forskning, er det viktig å ta høyde for etiske utfordringer ved arbeidet. Jeg forsøker å forstå menneskers tankeprosesser, noe som er en del av enhver persons private sfære, samtidig som jeg ønsker å publisere resultatene mine for det offentlige. Det er derfor flere etiske hensyn jeg må ta. Kvale og Brinkmann (2009) har skrevet en bok om kvalitative intervjuer, der de tar for seg punkter man bør ta hensyn til i forhold til etiske utfordringer i syv ulike nivåer av forskningen (s. 63). Jeg vil her beskrive hvordan jeg har forsøkt å ivareta det etiske ved forskningen med utgangspunkt i disse punktene.

Kvale og Brinkmann (2009) beskriver hvordan man ikke bare bør ta hensyn til den vitenskapelige gevinsten av forskningen, men at man også må ta med i betraktningen muligheten for en forbedring av situasjonen til menneskene i studien. Mitt tema for forskningen er kognitive krav i matematikkoppgaver, og jeg mener at en større forståelse av dette området vil kunne være med på å gi en bedre matematikkundervisning på sikt. Selv om elevene i studien kanskje ikke føler en direkte forbedring av sin livskvalitet, vil jeg påstå at elever som gruppe av individer kan ha fordeler av forskningen på sikt. I tillegg mener jeg forskningen vil være av verdi for læreren.

Et annet element av etiske hensyn omfatter at forskningsobjektene har gitt sitt informerte samtykke, konfidensialiteten er sikret og at man har vurdert eventuelle konsekvenser for deltagerne i studien. Jeg har vært nøye med å gi elevene informasjon både muntlig og skriftlig for å sikre meg at alle vet hva forskningen går ut på. Samtidig er det vanskelig å vite med sikkerhet at alle faktisk har forstått hva jeg har sagt og skrevet. Når det gjelder konfidensialitet, har alle navn blitt byttet ut med pseudonymer i rapporten. Jeg har også forsøkt å unngå for detaljert informasjon om for eksempel byen og læreren, for å gjøre det vanskeligere å gjenkjenne. Det er utfordrende å sikre 100 % at ikke noen kan gjenkjenne personene i datamaterialet mitt, men jeg har forsøkt å unngå det i så stor grad som mulig. Forskningen er godkjent av Norsk Personvernombud. Tiltakene jeg har gjort for å sikre anonymiteten til deltagerne i forskningen, er også med på å minimere risikoen for negative konsekvenser i etterkant. Ideelt sett, burde læreren ha lest igjennom rapporten min før den publiseres, men dette har vært vanskelig å få til innenfor den gitte tidsrammen.

Når jeg samler inn dataene mine, er jeg klar over at deltagerne kan påvirkes av hele situasjonen og omstendighetene og på den måten agere annerledes enn hva de kanskje normalt ville gjort. Læreren har uttalt at han lar seg påvirke mer av kameraet enn han hadde antatt på forhånd, og han kommenterer også at klassene er roligere når jeg er inne og filmer enn hva de er til vanlig. Dette er derfor noe jeg vil ta hensyn til i analysen av datamaterialet. På tilsvarende måte må jeg ta hensyn til at transkriberingen av intervjuene ikke alltid gjengir hele sannheten. Jeg har forsøkt i størst mulig grad å være tro mot hva som ble sagt, men det er vanskelig å få fram tonefall, kroppsholdninger og lignende. Jeg forsøker til en viss grad å kommentere slike ting, for at transkriberingene skal være mest mulig autentiske.

I de oppgavebaserte intervjuene kan det også oppstå samtaler som bringer opp etiske dilemmaer. Dette kan være ting som blir sagt i forhold til medelever, lærer eller lignende og som er personlige oppfatninger og karakteristikker. Jeg opplevde ett tilfelle av dette, og jeg har valgt å fjerne det helt fra materialet mitt. Etter mitt syn har kommentaren liten betydning for mitt forskningsspørsmål, og jeg ønsker derfor ikke å ta det med.

3.7 Troverdighet

Dette er en kvalitativ studie, og jeg kan derfor ikke hevde at resultatene mine vil ha generell validitet utover den gruppen jeg har forsket på. Jeg kan likevel vise til eksistens gjennom mine resultater, og med bakgrunn i dette kan man gjøre antagelser i forhold til samfunnet, som det igjen er mulig å gjennomføre videre forskning på.

I forhold til mine resultater, er det subjektive avgjørelser som bestemmer hvilke valg jeg tar og hvordan jeg gjennomfører dette. Selv om jeg baserer meg på teori og tidligere forskning, vil min praksis påvirkes av mine tolkninger og oppfatninger. Av den grunn er det viktig for meg at hele prosessen jeg har gått gjennom, er mest mulig gjennomsiktig for en leser. Jeg har derfor vektlagt å beskrive metoden min svært nøye og detaljert, og i tillegg ta med komplette transkriberinger av alle intervjuene som vedlegg. Det bør nevnes at mens alle elevsitater i rapporten er sjekket nøye i forhold til hva som ble sagt i intervjuene, så er ikke de komplette transkriberingene i vedleggene kontrollert like grundig. Der kan det forekomme feil og unøyaktigheter. I analysen av datamaterialet gjør jeg en del valg, og disse forsøker jeg å forklare så grundig som mulig. Dette er for at en leser skal ha mest mulig informasjon for å kunne vurdere resultatene og konklusjonen jeg gjør.

Hovedfokuset mitt i datamaterialet er oppgavebaserte intervjuer. Disse er det ikke mulig å gjenskape nøyaktig siden jeg ikke har et strengt manus å følge i intervjuene. Jeg har likevel gjengitt oppgavene jeg har brukt og en generell intervjuguide for selve gjennomføringen. Basert på dette vil jeg påstå at det skal kunne være mulig for andre forskere å kunne gjøre tilsvarende intervjuer, og på den måten etterprøve mine resultater til en viss grad.

Autentisiteten i materialet er noe begrenset på grunn av den uvante situasjonen for elever og lærere, der jeg filmer alt de gjør. Avveiningen mellom autentisitet og kunnskapen jeg ønsker å oppnå gjennom forskningen, er vanskelig. Jeg har vært nødt til å ta noen valg, og disse har jeg begrunnet tidligere. Denne utfordringen er jeg likevel klar over, og jeg tar hensyn til autentisiteten i analysen av datamaterialet.

3.8 Implementering av metoden

3.8.1 Den første kontakten

Min metode er i praksis todelt. Målet mitt er å kunne gjennomføre gode, oppgavebaserte intervjuer der oppgavene er designet for å passe inn i de fire ulike kategoriene til Mathematical Tasks Framework, men for å få til dette krever det en del kunnskap om det faglige nivået til elevene. Jeg vil derfor starte med å gjengi den første kontakten med skolen, for så å presentere hvilke metoder jeg brukte for å få et innblikk i elevenes faglige nivå, og til slutt hvordan de oppgavebaserte intervjuene ble gjennomført.

Ved Universitetet i Agder har det blitt satt i gang et nytt prosjekt som fokuserer på de yrkesfaglige retningene på videregående skoler. Siden min forskning er i tråd med dette prosjektets fokus på oppgavedesign og implementering av disse, ble vi enige om at jeg kunne gjennomføre min studie ved Solgløtt videregående skole, som også var tenkt som en del av prosjektet til universitetet. Derfor var det prosjektlederen som sendte ut en generell henvendelse til rektor på vegne av meg. Bare i løpet av noen dager så fikk vi respons, og fra det tidspunktet hadde jeg direkte kontakt med læreren selv.

Den første kontakten jeg hadde med læreren, var via mail, men vi avtalte tidlig et møte for å diskutere hvordan vi praktisk kunne gjennomføre dette på best mulig måte. På dette første møtet forklarte jeg mine mål med forskningen litt mer grundig til læreren, og han fortalte hvilke klasser og fag han underviste i. Han hadde en klasse med T-matte, som er den teoretiske matematikken for dem som ønsker studiekompetanse, og ellers hadde han to klasser med P-matte, som er den praktiske matematikken som gis på de rent yrkesfaglige retningene. Den sistnevnte matematikken er mindre omfattende og gir ikke studiekompetanse uten at man tar en påbygningsenhet.

Læreren var svært imøtekommende og ga meg muligheten til å velge hvilken klasse jeg ønsket å gjennomføre min forskning i. Han beskrev klassen som hadde T-matematikk som den faglig sterkeste, men samtidig som en klasse hvor de er svært prosedyrerettet. I tillegg er det svært mange elever på et lite rom, noe som ville gjøre det litt vanskelig å bevege seg rundt blant elevene. De to klassene han hadde i P-matematikk, var fra studieretningene Design & Håndverk (D & H) og Medie & Kommunikasjon (M & K). Han beskrev disse klassene som relativt ulike, til tross for at de hadde nøyaktig samme pensum i matematikken. Siden M & K er en populær retning, krever det et høyere karaktersnitt å komme inn på denne linjen, enn på D & H. Læreren beskrev derfor denne klassen som relativt faglig sterk til å være en ren yrkesretning. Mulighetene videre i studieløpet for disse elevene, er mange. De kan gå videre med IKT-servicefag, studieforberedende M & K, mediedesign, fotograffaget eller mediegrafikerfaget. Dersom elevene velger studieforberedende M & K det siste året, vil de få generell studiekompetanse, mens de andre alternativene gir yrkeskompetanse. Klassen som tar D & H ble av læreren beskrevet som faglig svakere, og det kreves under tre i karaktergjennomsnitt for å komme inn på linjen. Mulighetene videre i studieløpet for disse elevene er enda bredere enn for M & K. Noen av mulighetene de har er: aktivitør, blomsterdekoratør, båtbyggerfag, design og duodji, interiør og utstillingsdesign, ur- og instrumentmaker, børsemaker og frisør. En av de mest populære linjene på Solgløtt videregående skole etter grunnkurs i D & H, er frisørlinjen. Denne populariteten medfører også at det kreves relativt gode karakterer fra første året, så selv om inntakskravet er lavt, er flere av elevene motiverte for å få gode karakterer dette første året. (All informasjon om studiemuligheter er hentet fra:Vilbli.no, 2011).

Det at læreren underviste to ganske ulike klasser i nøyaktig det samme pensumet, fenget min interesse. Selv om jeg ikke har tid og ressurser til å gjøre noen komparativ studie, mener jeg likevel det vil kunne gi meg mer bredde i forskningen å studere begge klassene. Kanskje kan jeg også registrere noen likheter og forskjeller mellom dem. Vi avtalte derfor at jeg skulle observere undervisningen i en uke i begge klassene, og at jeg skulle intervjue til sammen ni elever fordelt på de to klassene. Læreren informerte meg om hvilket pensum de skulle gjennomgå i perioden, og vi gjorde avtale om at jeg fikk komme i klassene for å snakke med elevene og presentere hva jeg tenkte å gjøre.

Allerede i desember besøkte jeg klassene for første gang. Med meg hadde jeg et informasjonsbrev (se vedlegg 1), men min erfaring tilsier at det er mange som ikke leser så nøye ting som gis skriftlig, så det var derfor viktig for meg å gi en muntlig presentasjon i tillegg. Jeg forklarte elevene hva min forskning gikk ut på, og hva jeg praktisk ønsket å gjøre i klassen deres. Allerede før jeg hadde presentert ferdig, var det elever som tok til orde og sa: "*Jammen, kan vi ikke hjelpe henne med dette da?*" Responsen var altså svært positiv, men jeg ville likevel understreke at de når som helst hadde muligheten til å trekke seg eller ombestemme seg. De kom til å være til stor hjelp for meg, og jeg ønsket at det skulle foregå på deres premisser. På slutten av informasjonsbrevet hadde jeg laget tre ulike punkter de kunne underskrive på. Det ene var at de sa seg villige til at jeg kunne filme i klasserommet, det andre var at de sa seg villige til å bli intervjuet, og det siste punktet gjaldt om de var villige til å gi prosjektet ved Universitetet i Agder tilgang til datamaterialet i etterkant.

Jeg var i utgangspunktet litt nervøs for om jeg ville få nok elever til å melde seg som frivillige til intervjuene når jeg fortalte dem at de skulle løse matematikkoppgaver. Det var derfor viktig for meg å poengtere for elevene at det var oppgavene som var mitt egentlige fokus, men at oppgaver i seg selv ikke gir noen mening uten at man samtidig ser på hvordan elevene reagerer og tenker om dem. Det var til dette jeg trengte deres hjelp, og det var ikke viktig om de ville klare å løse oppgavene eller ikke. Det som betydde noe, var hvordan de reagerte og hva de tenkte i møtet med dem. Min nervøsitet for ikke å få nok elever til intervjuene ble gjort til skamme da signaturene kom inn fra elevene. Fra M & K sa 9 av 16 elever seg villige til å bli intervjuet, og fra D & H gav 9 av 17 positiv respons. I tillegg svarte samtlige av elevene at det var greit at jeg filmet i klasserommet, og alle elevene bortsett fra en, bekreftet at jeg også kunne gi datamaterialet mitt til prosjektet ved Universitetet i Agder i etterkant.

3.8.2 Klasseromsobservasjonene

Før jeg gjennomførte selve klasseromsobservasjonene, brukte jeg tid på å sette meg inn i fagstoffet de skulle gjennomgå den uken. Jeg leste gjennom kapittelet "Lengder og vinkler" i Sinus 1DH/1MK (Oldervoll et al., 2006), og arbeidet meg gjennom de interaktive oppgavene på nettstedet til læreverket (Oldervoll, Orskaug, Vaaje, Hanisch, & Melby, 2010). I tillegg skaffet jeg meg tilgang til nettressursene for læreren på de samme sidene. Sist, men ikke minst, leste jeg også gjennom læreplanens kompetansemål i forhold til temaet. Emnene som elevene skulle lære om denne uken, var formlikhet, målestokk og Pytagoras. Ut i fra den informasjonen jeg skaffet meg, vil jeg si at alt i praksis er repetisjon fra ungdomsskolen, bortsett fra at skyvelære blir introdusert som et redskap for måling.

I klasserommet fungerte jeg som en ren observatør. Jeg brukte to videokameraer, der det ene var stilt opp på stativ og fanget inn klasserommet i sin helhet så godt det lot seg gjøre. Det andre kameraet var håndholdt, hvilket gav meg muligheten til å bevege meg rundt i klasserommet for å fange opp diskusjoner elever i mellom og mellom lærer og elever. Kameraet på stativ fungerte mest som en reserveløsning med tanke på lyd, eller om noe uforutsett skulle skje med det håndholdte kameraet.

Jeg fulgte til sammen tre undervisningstimer i hver av klassene, noe som tilsvarer en ukes undervisning i matematikk. Formen på undervisningen er at læreren foreleser i korte sekvenser på omtrent 10 minutter, etterfulgt av at elevene jobber med oppgaver han gir. Dersom læreren oppdager at noen av oppgavene er utfordrende for flere av elevene, gjennomgår han disse på tavlen for alle. Hvis det er en dobbelttime, gjentas prosessen med forelesning og oppgaveløsning. Læreren forsøker å inkludere elevene når han foreleser ved å stille spørsmål underveis, men elevene initierer også kontakt ved at de spør om ting de ikke forstår. Dette gjelder D & H i større grad enn M & K. Det gis så godt som ingen lekser, og den oppgavetreningen elevene får, skjer i timene. Det var kun da de fikk litt dårlig tid på temaet måleenhet i D & H at læreren ba dem fullføre den oppgaven de holdt på med, hjemme til neste time.

Etter å ha observert undervisningen som ble gitt til elevene og hvordan disse jobbet med oppgavene, følte jeg at jeg hadde et grunnlag for å kunne lage oppgaver som ville tilsvare de fire ulike nivåene i kognitive krav som beskrives i Mathematical Tasks Framework. Fordi jeg kun hadde fem dager mellom den siste klasseromsobservasjonen til det første intervjuet, var det begrenset hvor mye tid jeg kunne bruke på å kvalitetssikre oppgavene, men jeg gjorde mitt beste innenfor den tiden jeg hadde til rådighet.

3.8.3 Gjennomføringen av de oppgavebaserte intervjuene

For å få minst mulig forstyrrelser under selve intervjuet, hadde jeg ordnet et lite møterom jeg kunne benytte til intervjuene. Dette lå i forbindelse med realfagslærernes arbeidsrom, og bestod av tre glassvegger og en vanlig vegg. Fra rommet hadde man utsikt både til lærernes arbeidsrom, fellesarealer og noen klasserom. Glassveggene kan virke forstyrrende på elevene under intervjuene, siden de både kan se medelever og bli sett. Samtidig gir det en etisk beskyttelse i forhold til at alt som skjer under intervjuene, er synlig for det offentlige, mens hva som blir sagt, er privat.

Med tanke på hvor mange elever som hadde sagt seg villige til å gjennomføre intervjuene, hadde jeg en del valgmuligheter i forhold til hvem jeg kunne intervjue. Det ble likevel i hovedsak det praktiske som avgjorde til slutt. Læreren spurte meg om hva slags elever jeg helst ville intervjue, og jeg sa at det viktigste var evnen til å uttrykke tanker og meninger - ikke det faglige nivået. Jeg rigget opp kamera i møterommet og gjorde alt klart til intervjuene, mens læreren sendte opp elever fra timen. Det var ganske vanlig at elever kom for sent til første time, så dette påvirket hvilke elever man faktisk kunne velge mellom tidlig på morgenen. I tillegg fikk jeg inntrykk av at læreren spurte generelt hvem som ville til intervju på det gitte tidspunktet, så jeg fikk i praksis de mest motiverte elevene som samtidig var til stede tidlig på morgenen.

I selve intervjusituasjonen begynte jeg med å hilse på eleven og deretter avtale pseudonym. Dette fulgte jeg opp med å spørre hvorfor de hadde valgt den studieretningen de hadde, og hva de generelt mente om matematikk. Målet med dette var å bli litt kjent med intervjuobjektet, og samtidig få vedkommende til å slappe av i situasjonen før jeg stilte mer utfordrende spørsmål.

Når det kom til selve oppgaveløsningen, forsøkte jeg å forklare minst mulig og heller fokusere på spørsmål som ville fremme elevens egne tankemåter og strategier. Dette viste seg til tider å være utfordrende når elevene gav opp, og jeg måtte derfor forsøke å finne en balansegang hvor jeg stilte spørsmål som hjalp dem til å komme videre, men uten at jeg pådyttet dem noen konkret løsningsstrategi. Jeg føler at jeg oppnådde dette til en viss grad, men det finnes sikkert spørsmål som kunne vært stilt både annerledes og bedre. Selv om jeg hadde som mål å få mest mulig informasjon ut av intervjuene mine, var det også et overordnet mål at elevene skulle forlate rommet med en god følelse. Dette var derfor også noe jeg tok hensyn til når det gjaldt spørsmålene jeg stilte og hvor mye jeg presset elevene til å jobbe videre.

Jeg avsluttet alle intervjuer med å spørre elevene hva de mente om oppgavene, og om de kunne rangere vanskelighetsgraden på dem. Dette mener jeg er et relevant spørsmål når jeg ønsker å vite noe om de kognitive kravene i matematikkoppgavene. Helt til slutt gav jeg elevene muligheten til å komme med innspill eller stille spørsmål før de forlot rommet.

3.9 Oppsummering av metoden

I dette kapitlet har jeg begrunnet og beskrevet valget mitt av metode. Den innebærer klasseromsobservasjoner i to yrkesrettede, videregående klasser, design av matematikkoppgaver og oppgavebaserte intervjuer med til sammen ni elever fra de to klassene. I tillegg har jeg skrevet feltnotater og intervjuet læreren. Dette datamaterialet har jeg så kodet i forhold til karakteristikkene til de fire kognitive nivåene i Mathematical Tasks Framework. I kapitlet har jeg også presentert etiske utfordringer ved forskningen og vurdert troverdigheten av den.

I det neste kapitlet vil jeg presentere eksempler fra intervjuene og analysere disse i forhold til hvilke nivå av kognitive prosesser jeg kan identifisere i samspillet mellom elev og matematikkoppgave.

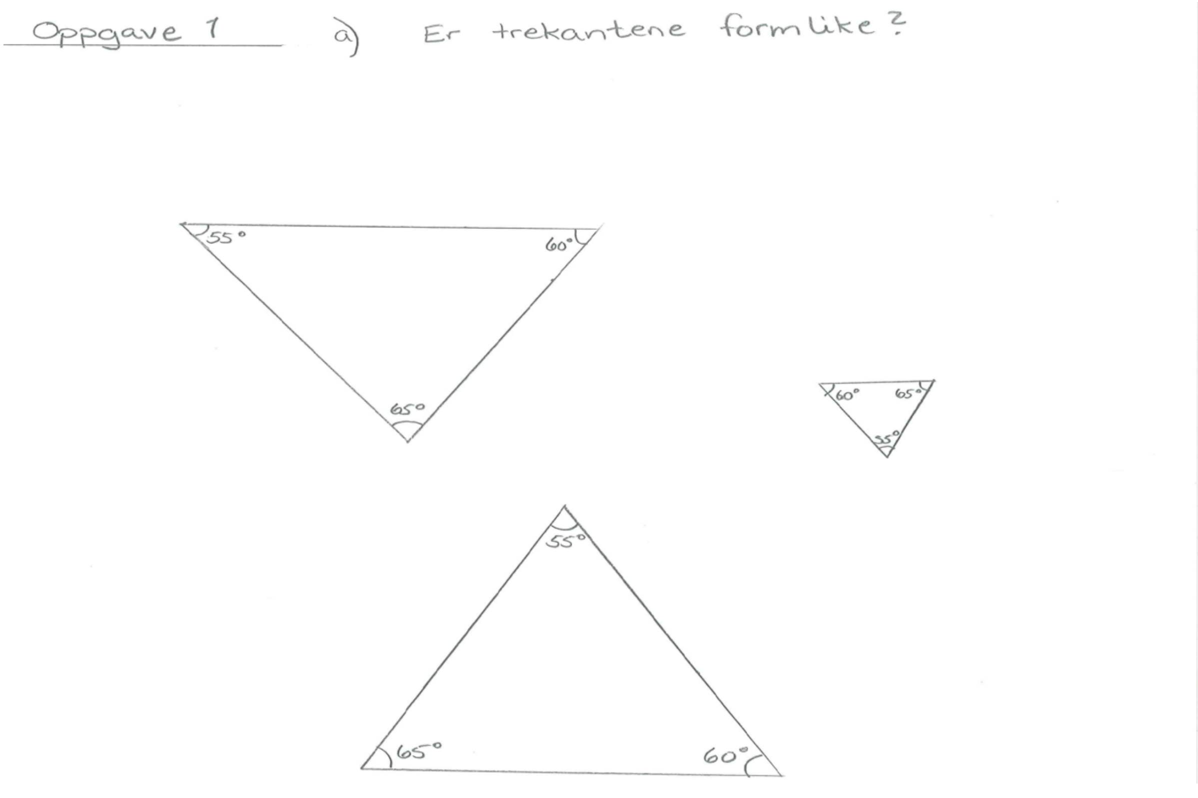
4 Analyse av data

4.1 Elevenes kognitive prosesser når de arbeider med oppgavene

I analysen vil jeg ta for meg elevenes respons på oppgavene i den rekkefølgen de ble presentert i intervjuene. Jeg vil gi en generell oversikt over de kognitive kravene jeg kunne identifisere i samspillet mellom elev og oppgaver, og vil gi eksempler på dette. I tillegg kommer jeg til å ta for meg noen eksempler som skiller seg ut i en større grad og forsøke å beskrive disse.

4.2 Oppgave 1 a)

Den første oppgaven som elevene fikk, var forhåndsanalysert til å være innenfor det kognitive nivået memorering, og den var delt inn i to deloppgaver. Jeg begynner med den første deloppgaven, der elevene må vite hva formlikhet er, og samtidig kunne gjenkjenne figurene som formlike, se figur 4.1.



Figur 4.1: Oppgave 1 a) fra intervjuene.

Ut i fra dataene mine, vil jeg si at i hvert fall åtte av de ni elevene oppfattet det som at denne oppgaven skulle løses ved hjelp av memorering. Dette kom til uttrykk ved at syv av de ni elevene raskt ga det korrekte svaret på oppgaven uten å måtte tenke seg om. De to siste elevene viste en større grad av usikkerhet. Camilla fra klassen Media & Kommunikasjon (M & K) reagerte på følgende måte på oppgaven:

34	Camilla	Ja. Oppgave 1. Er trekantene formlike? Så skal æ bare begynne å tenke? [*Ja*] Okey, det har æ egentlig **nettopp** lært, men æ husker det

		ikke. Ehm…(4s)
35	Intervjuer	Du **må** ikke skrive heller altså, det er helt opp til deg.
36	Camilla	Nei, men æ **må** skrive, hvis ikke så greier æ ikke tenke..ehm…(*ler*) Nei, æ husker det ikke. Okey, ehm, det var sånn at man måtte ta et eller annet…Ehm…eh…
37	Intervjuer	Hva hvis du ikke tenker på hva du har lært nå, hva **tror** du det betyr?
38	Camilla	Bare spørsmålet? [*mm*] Jo, det er jo om de liksom alle de har lig form, er det ikke det? [*mm*]. Liksom om de ikke liksom på lengden, men om trekantan på en måde samsvarer med hverandre [*mm*] vinklanene og sånn. Eller [*mm*]. Hm… nei… Jah (*sukker*). (4s) Men de gjørr jo det, eller gjør de ikke det? Æ vett ikke. (*ler*)
39	Intervjuer	Hvorfor tror du at de gjør det, i så fall?
40	Camilla	Nei, æ vet ikke. De er jo lige, alle vinklane er jo lige på de liksom de er bare bytta rundt, men æ vett ikke om det betyr at de er formlige for det. (*ler*) Ehm, ja…
41	Intervjuer	Hvis du, ja hvis du tenker tilbake på hva du mente at det betydde med formlike?
42	Camilla	At de er like liksom,..ja, i vinklan og formlan eller..forman [*mm*] selv om de ikke har lik lengde [*mm*] men… De er vel formlige da, er de ikke det? Er de det? [*ja*] (*Begge ler*)

Camilla refererer til at dette er noe hun nettopp har lært, men at hun ikke husker det (34). Hun forsøker en liten stund å komme på hva det er hun har lært, men uten å lykkes (36). Jeg vil derfor tolke det som at hun forventer at oppgaven skal løses ved hjelp av memorering, og når hun ikke klarer det, så kan det virke som om hun ikke tror det kan benyttes andre strategier.

Intervjuet fortsetter med at jeg oppfordrer henne til å glemme hva hun har lært i matematikktimene og heller fokusere på hva hun tror ordet betyr (37). Etter denne oppfordringen klarer hun faktisk å komme med en helt korrekt definisjon på formlikhet, selv om den ikke er like elegant formulert som i bøkene (38). Til tross for dette, er hun fortsatt usikker på hva hun skal svare på oppgaven (40). Som intervjuer oppmuntrer jeg henne flere ganger til å fortsette tankegangen sin, men jeg gir henne aldri svaret på oppgaven. Det er Camilla selv som resonnerer seg fram til hva svaret må være (42).

Jeg vil hevde at Camilla benytter tankeprosesser som tilsvarer et høyere kognitivt nivå enn memorering i denne oppgaven. Hun forsøker å forstå og definere ordet, og bruker den kunnskapen til igjen å vurdere om svaret er riktig. Dette vil jeg påstå er å gjøre matematikk. Utfordringen ligger i at om Camilla hadde svart skriftlig på denne oppgaven, så er det tilnærmet umulig å vite hvilke tankeprosesser hun faktisk hadde gjennomgått for å finne svaret, og en besvarelse vil kunne oppfattes som memorering. En slik type resonnering vil svært sjeldent være synlig i skriftlige besvarelser dersom ikke elevene spesifikt oppfordres til å skrive ned alt de tenker for å komme fram til svaret.

En annen ting er at Camilla i prinsippet hadde all kunnskapen som skulle til for å løse oppgaven, og man kan spørre seg hvorfor hun ikke bare ga svaret med en gang. På det direkte spørsmålet om hva formlikhet betyr, svarte hun raskt og korrekt, så hun hadde alle verktøyene. Likevel uttrykte hun stor usikkerhet og måtte resonnere fram og tilbake mellom definisjon og oppgave før hun ga noe endelig svar. Det kan være at intervjusituasjonen - kameraet, oppgavetypene og en ukjent intervjuer, gjorde henne mer usikker enn hun ville vært i klasserommet. Samtidig kan det være en mer generell usikkerhet i forhold til matematikk som er uavhengig av denne spesifikke konteksten.

Også i Design & Håndverk-klassen (D & H), var det en elev som ikke løste dette bare ved memorering. Etter å ha fått den første oppgaven, spør Roberta med en gang: "*Hva er formlikhet?*" Hennes første respons er altså at hun ikke får løst oppgaven siden hun ikke vet hva ordet betyr, men hun viser samtidig en løsningsorientert strategi ved å be om hjelp til dette punktet. Jeg snur spørsmålet tilbake til henne, og spør hva hun tror det betyr. Roberta gir en delvis korrekt definisjon: "*Hvis de er formlike så må alle sammen ha tre kanter*". På bakgrunn av dette konkluderer hun med at de må være formlike. Hadde hun levert en skriftlig besvarelse på dette, ville hun fått tilbakemelding om at svaret var korrekt selv om hun mangler en viktig del av definisjonen, og sånn sett ikke har forstått all matematikken bak det. Fordi jeg visste at tankegangen bak svaret var mangelfull, kunne jeg derimot minne henne på at om figurene skulle være formlike, så må de også være helt identiske om man forstørrer eller forminsker dem. Ut i fra dette konkluderte hun med at da måtte også vinklene være like store, og brukte denne informasjonen til igjen å svare korrekt på oppgaven.

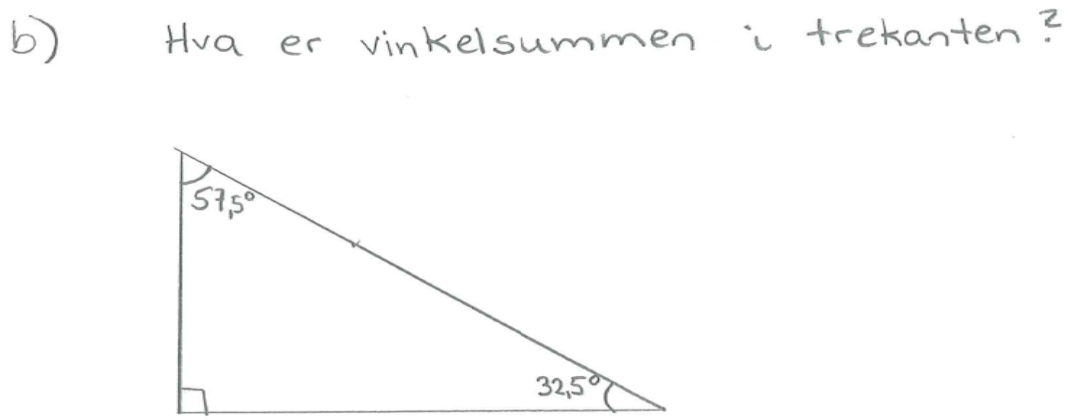
Det er altså to av elevene i intervjuene mine som løste denne oppgaven ved hjelp av resonnering, noe som jeg vil kategorisere innenfor det kognitive nivået å gjøre matematikk. Samtidig hadde de en noe ulik tilnærming. Det virker som om Roberta manglet noe av kunnskapen, og derfor var avhengig av å benytte mer avanserte tankeprosesser, mens Camilla egentlig innehadde kunnskapen uten å være sikker på hvordan hun skulle bruke den. I tabell 4.2 har jeg satt opp de ulike kognitive prosessene som jeg kunne identifisere at elevene benyttet på oppgave 1 a). De første fem elevene er fra M & K, mens de fire nederste er fra D & H.

Elever	Kognitive prosesser i oppgave 1 a)
Camilla	Å gjøre matematikk
Joakim	Memorering
Marlene	Memorering
Emilie	Memorering
Sara	Memorering
Gauda	Memorering
Julie	Memorering
Tine	Memorering
Roberta	Å gjøre matematikk

Tabell 4.2: De identifiserte kognitive prosessene hos elevene når de løser oppgave 1 a).

4.3 Oppgave 1 b)

I oppgave 1 b) forventer jeg at elevene husker at vinkelsummen i en trekant er 180 grader. Dette har de akkurat hatt om i timene, i tillegg til at det er pensum på ungdomsskolen. Jeg hadde likevel oppgitt vinklene i trekanten, slik at det var mulig å løse oppgaven ved å addere dem, se figur 4.3.



Figur 4.3: Oppgave 1 b) fra intervjuene.

Denne oppgaven medførte ingen store overraskelser i forhold til hvordan elevene løste oppgaven. Syv av de ni elevene husket at vinkelsummen i en trekant er 180 grader og ga uttrykk for dette. Det var likevel noen som ikke leste oppgaven like nøye, og dermed misoppfattet hva den spurte om. Julie fra M & K svarte for eksempel slik på oppgaven: "*Vinkelsummen i en trikant e' 180 grader, så da vil æ tatt 180 grader minus den og den, også hadde æ kommet fram til den, og det e' 90 grader, siden… Det vett æ fra før, siden det er sånn…"* Hun begynner faktisk med å gi riktig svar på oppgaven, men fortsetter med å forklare at den siste vinkelen, som er markert som en rett vinkel, må være 90 grader. Dette tolker jeg som en misoppfattelse av hva oppgaven spør etter, men jeg får samtidig bekreftet at hun innehar kunnskapen som det blir spurt etter. Flere av elevene oppfattet oppgaven feil i utgangspunktet, men alle fant ut av hva det var spørsmål om til slutt. Man kan også se dette i sammenheng med hvordan Schoenfeld (2007) beskriver at noen elever utvikler strategier for å løse oppgaver ved å bare identifisere tallene og hvilken operasjon man skal gjøre med dem. Dette kan medføre at elevene går rett på kalkuleringen, uten å analysere oppgaven spesielt nøye.

To av elevene fra M & K-klassen valgte i stedet å summere vinklene som var oppgitt i trekanten. Både Camilla og Joakim løste oppgaven på denne måten, og jeg vil kategorisere dette innenfor det kognitive nivået prosedyrer med forbindelse. Prosedyren er å addere tre siffer, men de må samtidig tolke at det er hva de skal gjøre, og vite at den rette vinkelen er 90 grader. Årsaken til at de benytter mer avanserte tankeprosesser enn memorering i dette tilfellet, kan være at de er vant med løsningsstrategien der de bare identifisere tallene, men det kan også være på grunn av manglende kunnskap. I forhold til Joakim, så får jeg i etterkant bekreftet at han ikke husker at en trekant alltid har en vinkelsum på 180 grader.

Selv om definisjonen av vinkelsummen til en trekant står tydelig i læreboka (Oldervoll et al., 2006, s. 104), er det ikke sikkert at dette har vært poengtert like nøye i undervisningstimene, og det er ikke alle elever som leser læreboka så grundig. Læreren til klassene har uttalt at nivået er høyere i M & K enn i D & H, og at han føler det derfor er mer nødvendig å gå nøye igjennom ting i D & H enn i M & K. Dette kan ha medført at læreren har trodd at vinkelsummen i en trekant er noe som er kjent for elevene i M & K, og derfor ikke vektlagt det spesielt. Akkurat dette pensumet hadde de allerede gjennomgått da jeg observerte undervisningen. Samtidig vet jeg fra mine observasjoner i D & H-klassen at læreren spesifikt nevnte vinkelsummen i en trekant i undervisningen der. Alle elevene jeg intervjuet fra denne klassen, viste også at dette husket de.

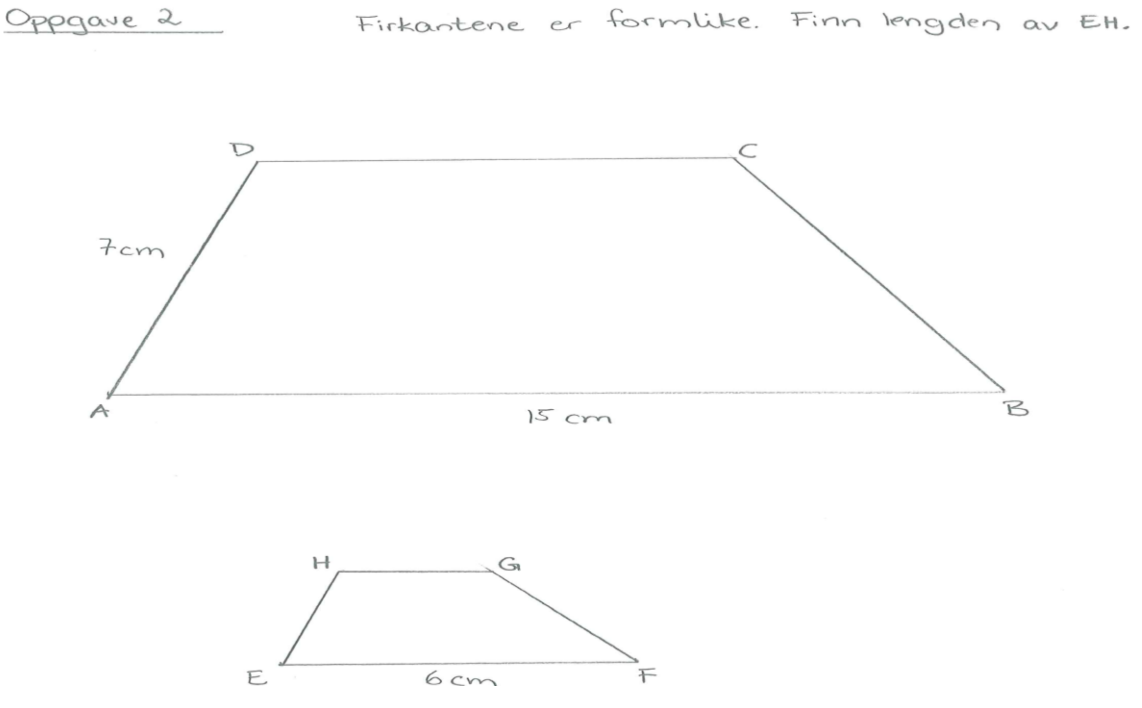
I tabell 4.4 har jeg satt opp en oversikt over de kognitive prosessene jeg kunne identifisere at elevene benyttet når de løste oppgave 1 b).

Elever	Kognitive prosesser i oppgave 1 b)
Camilla	Prosedyrer med forbindelser
Joakim	Prosedyrer med forbindelser
Marlene	Memorering
Emilie	Memorering
Sara	Memorering
Gauda	Memorering
Julie	Memorering
Tine	Memorering
Roberta	Memorering

Tabell 4.4: De identifiserte kognitive prosessene hos elevene når de løser oppgave 1 b).

4.4 Oppgave 2

Den andre oppgaven jeg ga elevene i intervjuene, var designet for å passe inn i det kognitive kravet prosedyrer uten forbindelser, se figur 4.5.



Figur 4.5: Oppgave 2 fra intervjuene.

Jeg valgte en oppgave som var identisk med et eksempel hentet fra læreboka (Oldervoll et al., 2006, s. 106), der prosedyren er beskrevet i detalj, men uten noen detaljert forklaring av de konseptuelle matematiske idéene som ligger bak prosedyren. I intervjusituasjonen hadde jeg ikke gjort læreboka tilgjengelig som verktøy, og det kan ha medført at elever som vanligvis ville slått opp i læreboka og bare fulgt samme prosedyren, ikke hadde denne muligheten. Elevene var nødt til å huske prosedyren, eller gjenskape den på en eller annen måte. Dette var et bevisst valg fra min side, fordi jeg ikke ønsket at elevene skulle lene seg for mye på læreboka, slik at tiden i intervjuet ble brukt opp til å bla i boka. Jeg ønsket å kunne få mest mulig data ut av den tiden jeg hadde til rådighet, og da følte jeg at å tilby læreboka kunne være et hinder for dette. Det er likevel viktig å ta med i betraktningen at løsningsprosessen til elevene kunne vært noe annerledes med tilgang til boka.

Elevenes besvarelser og tanker rundt denne oppgaven overrasket meg faktisk til en viss grad. Av de ni elevene jeg intervjuet, var det fire elever som løste oppgaven ved hjelp av prosedyrer, men som samtidig viste at de hadde klare konseptuelle referanser til matematikken som lå bak prosedyren. Et eksempel på dette er Roberta fra D & H som besvarer oppgaven på følgende måte: "*Ja, hvis de er formlige så... tar du bare femten delt på seks, så får du et forhold, for eksempel én komma et eller annet, så tar du sju delt på forholdet, så får du det."* Hun gjennomfører for så vidt en prosedyre, men jeg vil hevde at hun er bevisst på hva hvert av trinnene innebærer matematisk. Dette kommer til uttrykk ved at hun for eksempel forklarer at det tallet hun får er et forhold, og hun beskriver i tillegg en omtrentlig verdi på dette forholdet. Roberta forklarer hvordan man løser oppgaven, og spør meg om hun skal regne det ut i tillegg. For sin egen del, er hun altså trygg på at hun vet den rette måten å løse oppgaven på.

Marlene fra M & K uttrykte forbindelsen til de matematiske konseptene på en litt annen måte, ved at hun begynte med å si at hun enten måtte dele femten på seks, eller motsatt. Hun er altså klar over prosedyren for å finne forholdet mellom figurene, men samtidig har hun en forbindelse til hva forholdet innebærer og at hun dermed kan bruke svaret til å vurdere om hun har utført prosedyren på den korrekte måten. Jeg vil derfor hevde at også Marlene løser denne oppgaven ved hjelp av prosedyrer med forbindelser.

Ikke alle elevene uttrykte forståelsen sin like godt som Roberta og Marlene, men til to av elevene stilte jeg et oppfølgingsspørsmål nettopp med tanke på om de bare utførte en prosedyre uten forbindelser, eller om prosedyren hadde forbindelser til de underliggende matematiske konseptene. Jeg spurte dem derfor: "*Hvor mye større, eller hvor mye lengre er den siden enn den siden?*" Her peker jeg på sidene CB og GF på figuren. Disse to sidene hadde ikke oppgitte mål, så den eneste måten å kunne besvare spørsmålet på, var ved å forstå at forholdet på 2,5 som de fant, gjelder generelt mellom figurene. Når elevene så svarer korrekt på dette, mener jeg det viser at de forbinder prosedyren med de matematiske konseptene, og at tankeprosessene de bruker for å løse oppgaven dermed kan kategoriseres innenfor det kognitive nivået prosedyrer med forbindelser. Samtidig er det verdt å merke seg at spørsmålet mitt: "*hvor mye lengre*", ikke oppfordrer til et multiplikativt svar i utgangspunktet. I CSMS-studien (Concepts in Secondary Mathematics and Science) har de beskrevet hvordan elever strever med overgangen fra en additiv til en multiplikativ forståelse av begrepet forhold (Hart, 1981). Jeg vil derfor si at det er enda mer bemerkelsesverdig at disse elevene klarer å svare i forhold til en multiplikativ forståelse av konseptet når spørsmålet mitt ikke oppfordrer til det.

To av elevene fra D & H kan ha løst oppgaven ved hjelp av prosedyrer uten forbindelse. Både Gauda og Julie løste oppgaven raskt og greit, og det er ingenting i det de sier som indikerer at det ligger noen forbindelser til de matematiske konseptene. Samtidig stilte jeg ikke noe oppfølgingsspørsmål til disse for å sjekke det, så jeg kan ikke sikkert konkludere med at de ikke har noen forbindelser.

De tre siste elevene vil jeg påstå jobber med oppgaven på et nivå der tankeprosessene deres kan beskrives som at de gjør matematikk. Camilla fra M & K uttrykker at hun ikke helt husker hvordan hun skal kunne løse oppgaven. Hun ville forsøkt å finne differansen mellom femten og seks, men mener selv at det må bli feil. Når jeg spør henne hvorfor hun mener at dette vil bli feil, svarer hun at: " *Eh…æ vett ikke. For det må være vanskeligere enn det, føler æ. Det er liksom ikke bare pluss og minus lengre liksom. (ler) Så det e jo min tankegang på det (ler)*" Dette utsagnet kan ses i sammenheng med funnene i CSMS-studien, hvor en vanlig ukorrekt metode blant elever er å finne differansen a-b i stedet for forholdet a:b (Hart, 1981, s. 100). I Camilla sitt tilfelle, vil denne metoden medføre at hun i neste operasjon vil få et negativt tall, noe som kan være årsaken til at hun selv reagerer med at det må bli feil. Det er ikke sikkert at hun hadde reagert på tilsvarende måte dersom metoden hadde gjort at hun endte med et positivt svar. Selv om Camilla ikke klarer å løse oppgaven, vil jeg hevde at resonneringen hennes rundt hva hun kunne ha gjort og om det eventuelt vil fungere, tilsvarer det kognitive nivået å gjøre matematikk.

Verken Tine fra D & H eller Joakim fra M & K var sikre på hvordan de skulle angripe oppgaven i utgangspunktet. Joakim reagerer på følgende måte: "*Vi satt akkurat med det nå også satt æ tenkte om æ skulle ta fram regelen min, men så orka æ det ikke. (…) Skal se om æ kommer på det åssen det fungerte igjen. (16s) Eh… æ tror æ har glemt formlikhet faktisk, akkurat nå.*" Jeg vil tolke Joakims respons som at han mener oppgaven kan løses ved hjelp av prosedyrer uten forbindelse. Han refererer til at de har lært en regel om dette, samtidig som han ikke klarer å reprodusere den i den gitte situasjonen. Dersom Joakim hadde hatt læreboka tilgjengelig, vil jeg anta at han kunne ha løst oppgaven ved å slå opp i boka og følge prosedyren som er gitt der. Jeg spør han videre om hva formlikhet betyr, og han beskriver det grundig ved hjelp av begreper innen Photoshop (Photoshop er et dataprogram for å digitalt kunne manipulere bilder.). Gjennom intervjuet kommer det fram at bildebehandling er et viktig interesseområde for han. Jeg ber han derfor om å forsøke å bruke den kunnskapen til å løse oppgaven. Joakim velger da å angripe oppgaven på en litt annen måte enn det som er gjengitt i boka. Han velger å finne forholdet mellom sidene i samme figur, i stedet for forholdet mellom figurene. Hele løsningsprosessen tar over ni minutter, og han viser en del usikkerhet underveis. Jeg valgte derfor til tider å minne han på hva han alt har funnet, og stille noen spørsmål for at han skal se veien videre. Hele episoden med Joakim sin løsningsprosess på denne oppgaven vil bli beskrevet og analysert mer grundig i kapittel seks.

Noe tilsvarende skjedde med Tine da hun skulle løse oppgaven, men hun hadde i utgangspunktet en formening om hvordan hun kunne klare å løse oppgaven. Etter å ha tenkt litt, regner hun ut femten minus seks, og får svaret ni. Hun mener at hun så skal trekke ni fra den siste siden, men oppdager at det blir minus og at det dermed ikke går. Nå blir hun mer usikker, og sier hun da ikke vet hvordan hun skal løse oppgaven. Også i denne situasjonen hjelper jeg henne litt med spørsmål og råd underveis for at hun skal komme fram til svaret. Hele løsningsprosessen tar til sammen seks minutter, og vi bruker kart og målestokk som referanser for å løse den.

På denne oppgaven vil jeg hevde at både Joakim og Tine benytter tankeprosesser tilsvarende det kognitive nivået å gjøre matematikk. Samtidig er jeg sterkt i tvil om noen av dem ville ha klart å løse oppgaven om ikke jeg samtidig satt der og ga noen råd og spørsmål.

Dette var altså en oppgave der elevenes tankeprosesser varierte i en større grad enn på den forrige oppgaven. I tabell 4.6 gir jeg en oversikt over hvilke kognitive prosesser jeg kunne identifisere hos de forskjellige elevene. Det må likevel nevnes at resultatene kunne ha blitt noe annerledes dersom jeg hadde gjort læreboka tilgjengelig, og at det finnes en mulighet for at de to elevene som jobbet innenfor prosedyrer uten forbindelser kan ha hatt forbindelser jeg ikke klarte å avdekke.

Elever	Kognitive prosesser i oppgave 2
Camilla	Å gjøre matematikk
Joakim	Å gjøre matematikk
Marlene	Prosedyre med forbindelser
Emilie	Prosedyrer med forbindelser
Sara	Prosedyrer med forbindelser
Gauda	Prosedyrer uten forbindelser
Julie	Prosedyrer uten forbindelser
Tine	Å gjøre matematikk
Roberta	Prosedyre med forbindelser

Tabell 4.6: De identifiserte kognitive prosessene hos elevene når de løser oppgave 2.

4.5 Oppgave 3

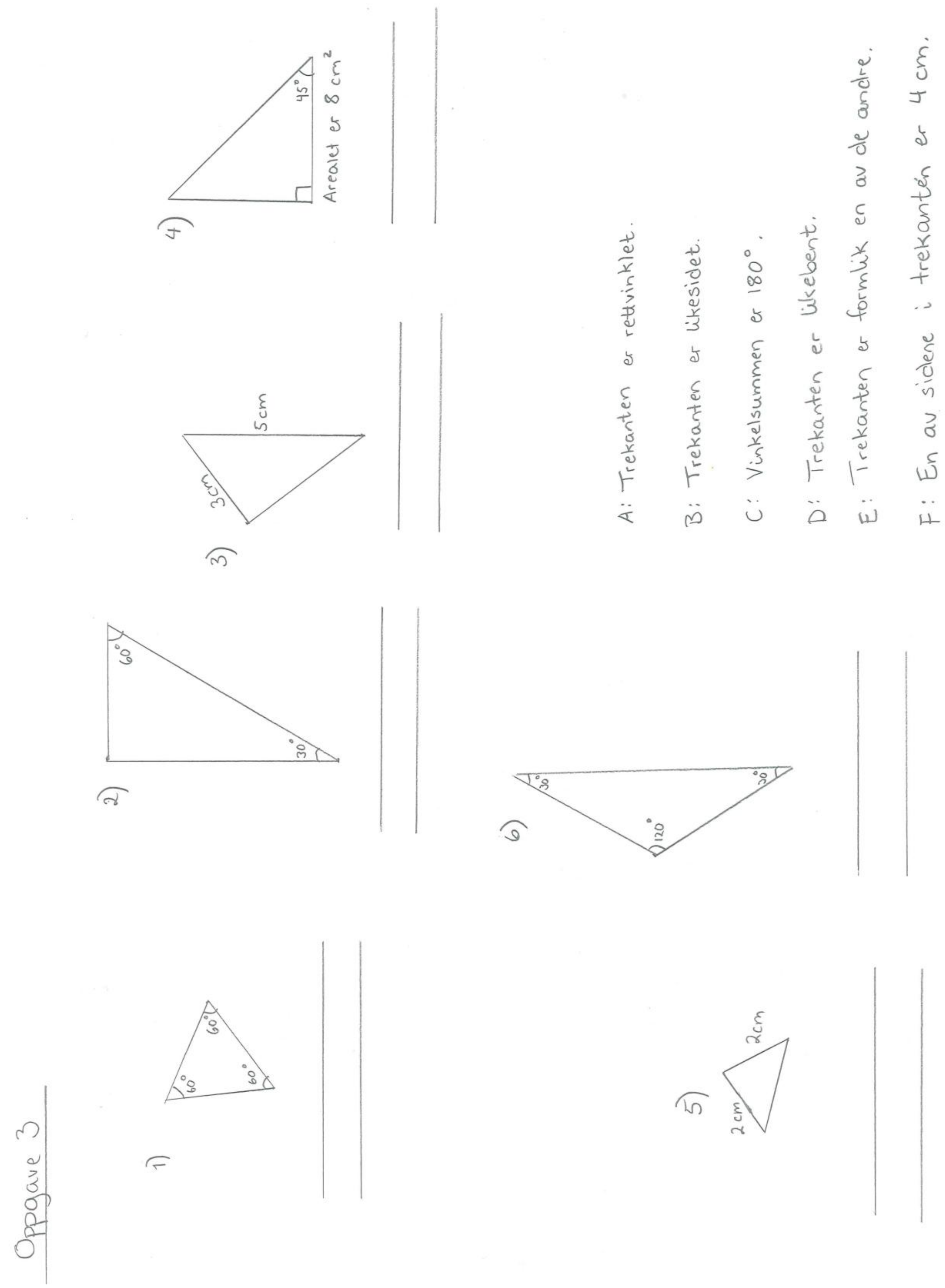
4.5.1 Beskrivelse av oppgaven og mulige løsningsmetoder

Den tredje oppgaven som elevene fikk i intervjuet, var laget på et stort A3 ark og forhåndsanalysert til å være innenfor det kognitive nivået prosedyrer med forbindelser. Jeg hadde tegnet opp seks ulike trekanter og på det samme arket skrevet seks ulike påstander. Alle trekantene er tegnet opp med korrekte mål. Flere av påstandene passer med flere av trekantene og motsatt (se figur 4.7). Jeg ba deretter elevene om å kombinere flest mulig påstander med trekantene.

Den første påstanden om at trekanten er rettvinklet, passer til trekant 2, 3 og 4. Jeg hadde dessverre glemt å tegne inn symbolet for en rett vinkel på trekant 3, men gjorde dette med en blyant under intervjuene. Dersom man vet at vinkelsummen i en trekant er 180 grader, vil man kunne klare å koble trekant 2 til påstanden. Trekant 3 og 4 kan man identifisere ved å gjenkjenne symbolet for en rett vinkel. Trekant 5 kan skape problemer om man forsøker å gjette. Denne trekanten har en vinkel som er tilnærmet 90 grader, men den er akkurat litt mindre.

Den andre påstanden om at trekanten er likesidet, passer med trekant 1. Her kreves det at elevene vet at en trekant er likesidet dersom alle vinklene er like store og gjenkjenner dette på figuren. Påstanden om at vinkelsummen er 180 grader stemmer med alle trekantene.

Det er til sammen fire av trekantene som er likebente, nemlig 1, 4, 5 og 6. På trekant nummer 1, krever det at elevene forstår at en trekant som er likesidet også vil være likebent. For å kunne koble trekant 4 til påstanden, må man først gjenkjenne symbolet for 90 grader, og deretter bruke vinkelsummen i en trekant som utgangspunkt for å finne at den siste vinkelen også er 45 grader. Når man så ser at trekanten har to like vinkler, må man vite at dette betyr at trekanten er likebent. Den samme kunnskapen må man ha på trekant 6, men der er vinklene gitt i utgangspunktet. På trekant 5 er det oppgitt samme lengden på to sider, så her holder det å vite hva definisjonen for en likebent trekant er.



Figur 4.7: Oppgave 3 fra intervjuene.

Den femte påstanden om at en av trekantene er formlik en av de andre, stemmer faktisk ikke på noen av figurene. Trekant 4 og 5 er veldig nærme, men jeg har som tidligere nevnt, laget den ene vinkelen til å være litt mindre enn 90 grader på trekant 5. Her må altså elevene vite hva formlikhet innebærer, og samtidig være trygge nok på seg selv til at de kan se at det ikke er mulig å argumentere for at noen av figurene er formlike rent matematisk sett.

Den siste påstanden jeg har skrevet, er at en av sidene i trekanten er fire cm. Dette stemmer på trekant 3 og 4. For å finne at trekant 3 har en side på fire cm, må man bruke Pytagoras' setning. Trekant 4 kan man finne ved først å vite at den er likesidet, og deretter bruke formelen for arealet til en trekant, som gir likningen $\frac{x^2}{2} = 8cm^2$. Ved å løse denne likningen, vil man finne at sidene blir fire cm.

Jeg har altså forsøkt å legge mest mulig av pensumet de har i denne perioden inn i oppgaven. I tillegg har jeg forsøkt å variere vanskelighetsgraden og mulighetene for å komme fram til svarene.

4.5.2 Elevenes løsningsprosesser på oppgave 3

Besvarelsene til elevene fordelte seg slik som det står i tabell 4.8. De fem første elevene er fra Medie & Kommunikasjon og de fire siste fra Design & Håndverk. Øverst i tabellen finner du de ulike påstandene, og i selve tabellen har jeg ført inn hvilke trekanter som stemmer med påstandene. Jeg har i tillegg satt inn fasiten som den øverste linjen i tabellen.

	Påstand A	Påstand B	Påstand C	Påstand D	Påstand E	Påstand F
Fasit	2,3,4	1	1,2,3,4,5,6	1,4,5,6	Ingen	3,4
Camilla	2,3,4	1	1,2,3,4,5,6	6	Ingen	Ingen
Joakim	2,3,4,5	1	1,2,3,4,5,6	1,4,5,6	4,5	4
Marlene	2,3,4	1	1,2,3,4,5,6	1,4,5,6	4,5	3
Emilie	2,3,5	1	1,2,3,4,5,6	4,5,6	4,5	3
Sara	2,3,4	1	1,2,3,4,5,6	1,4,5,6	Ingen	3,4
Gauda	2,3,4	1	1,2,3,4,5,6	1,4,5,6	2,3	3
Julie	4	1	1,2,3,4,5,6	1,4,5,6	Ingen	3
Tine	2,4	1	1,2,3,4,5,6	6	3,4	3,4,6
Roberta	2,3,4	1	1,2,3,4,5,6	1,5,6	Ingen	3

Tabell 4.8: Oversikt over elevenes besvarelse på oppgave 3 i intervjuene.

Så godt som alle elevene kommenterte at dette var en ganske lett oppgave, men det var kun én av dem som klarte å finne alle forbindelsene. Noen av elevene kommenterte også at det sikkert var noe de glemte eller ikke fikk med seg underveis.

I forhold til de kognitive prosessene som jeg kunne identifisere hos elevene mens de jobbet med denne oppgaven, fant jeg flere ulike nivåer. En av dem som gikk igjen hos alle elevene, var memorering. Dette gjaldt for eksempel påstanden om at trekanten hadde en vinkelsum på 180 grader. Måten jeg kunne identifisere dette på, var ved å analysere hvor lang tid elevene brukte på å besvare oppgaven. I følge Stein & Smith (1998) er en av karakteristikkene til memorering at eleven ikke har tid til å bruke noen prosedyre. Når da elevene raskt svarer at påstand C stemmer med alle trekantene, tolker jeg dette som memorering. Noen av elevene brukte også memorering på andre påstander. For eksempel så var det flere av elevene som gjenkjente tegnet for 90 grader raskt, noen identifiserte den likesidete trekanten med en gang, og det var i tillegg noen av elevene som gjenkjente fra minnet at trekant 3 har sidene tre, fire og fem. Det at trekant 5 var likesidet, var også noe de aller fleste elevene løste ved memorering med tanke på hvor hurtig de besvarte den oppgaven.

Ut over memorering, kunne jeg identifisere flere ulike kognitive prosesser. Her er et eksempel fra intervjuet med Gauda fra D & H:

52	Intervjuer	Mm…(hoster) Nå kommer det et litt større ark (*legger et A3 ark foran henne.)* Her er det masse forskjellige trekanter [*mm*], også er det en del påstander. [*mm*] Hver trekant kan ha flere påstander som stemmer. [*ok*] Hver påstand kan passe på flere trekanter [*ok*] Kan du prøve å koble sammen så mange som mulig?	Gauda begynner å studere arket mens intervjuer snakker.
53	Gauda	(*Begynner å studere arket*) (3s) Skal æ bare skrive de på der? (*peker på linjene under trekantene*)	
54	Intervjuer	Ja, bare skriv bokstaven som hører til eller noe under. (13s) Kan du bare si hva du skriver på?	
55	Gauda	Eh, æ skrev at den er likesida. [*ja*] Den e’ au 90.	Trekanten hun refererer til som 90 grader er trekant 2.
56	Intervjuer	Hvordan vet du det?	
57	Gauda	Fordi at det e’ 30, 60. [mm] Så e’ det… **den** e´ rettvinkla, **den** e´ rettvinkla… den… rettvinkla.	Gauda skriver i rask rekkefølge på arket at trekant 3,4 og 2 er rettvinklet.
58	Intervjuer	Det var vinkelsummen du skrev på nå?	
59	Gauda	Jah. Eh, likebeint. Det blir den… og den. Den kan jo au være det, men egentlig ikke siden alle e’ like, for å si det sånn. Han e’ egentlig litt likebeint også, for to og to e’ jo like store [*mm*]. Og den e’… (4s) setter på den. (5s) Formlik en av de andre…(24s) Æ **tror** det e’ de to, men æ e’ ikke helt sikker.	Hun skriver på at de er likebeint i rekkefølgen 5 så 6. Deretter 1. De to hun refererer til som formlike er trekant 2 og 3.
60	Intervjuer	Hvordan kan du eventuelt bli sikker?	
61	Gauda	Når æ ikke har noen flere vinkler eller noen sånn sider enn det æ har, så tror æ ikke at æ klarer å finne ut av det. [*mm*] Tror æ må ha litt mer informasjon enn det [*mm*] Men… æ satse på at det e’ de to (*smiler*). En av si’aene er fire centimeter. (6s) Tipper det e’ den.	Her refererer Gauda til trekant 3.
62	Intervjuer	Er det noen måte du kan vite det sikkert, om den er fire centimeter?	

63	Gauda	Pytagoras. [*Mhm*] Æ kan jo bare regne det ut nå lissom, hvis det… [*ja*] Skal æ bare gjør det? (*intervjuer nikker*) (*regner på papiret i 58s*)	

I begynnelsen kan det virke som om alt Gauda skriver på arket er løst ved hjelp av memorering siden det skjer såpass raskt. Det kan likevel ha foregått noen litt mer avanserte prosesser. På spørsmål om hvordan hun vet at trekant 2 er rettvinklet (56), svarer hun at det er fordi de to andre vinklene er 60 og 30 grader (57). Det kan altså være at hun relativt raskt har regnet ut at 60+30= 90 og 180-90=90. Samtidig er det mulig at hun har sett akkurat den typen trekant såpass ofte at hun gjenkjenner uten noen mellomregning, at den må være 90 grader. Jeg vil altså si at hun her kan ha brukt enten memorering eller prosedyrer med forbindelser, men det er vanskelig å være helt bastant på hvilken av dem det er.

I forhold til om noen av trekantene er formlike, viser hun usikkerhet. Hun tror det kan være trekant 2 og 3, men sier hun ikke er helt sikker (59). Da jeg spør hvordan hun kan bli helt sikker (60), så svarer hun at hun ikke tror det er mulig med den informasjonen som er gitt (61). Dette til tross for at det egentlig er nok informasjon. Siden trekant 2 har vinklene 30, 60 og 90 grader, vil den korteste kateten være halvparten av hypotenusen, noe som ikke stemmer med tallene som er oppgitt for trekant 4. Jeg vil anta at hun ikke husker denne regelen, siden hun hevder at hun mangler informasjon for å være sikker. Til tross for dette, velger hun å sette at trekant 2 og 3 er formlike. Hun uttaler at "*æ satse på at det e' de to*" (61). Dette kan kanskje ses i sammenheng med Schoenfeld sin beskrivelse i "Mathematical Problem Solving" av hvordan elever kan løse problemer ved hjelp av empiriske erfaringer (Schoenfeld, 1985). Jeg vil anta at Gauda har erfaringer fra tidligere oppgaver med at det så godt som alltid vil være et eller annet som stemmer med en påstand, slik at hun har en oppfatning av at noen av trekantene må være formlike. Hun forsøker deretter å se hvilke av trekantene som ser ut til å stemme best mulig med påstanden. Samtidig overrasker det meg at hun ikke bruker lengre tid på å studere om noen av de andre trekantene også kan være formlike. Kanskje har hun en oppfatning av at matematikkoppgaver bør løses relativt raskt dersom man er flink i matematikk, slik Schoenfeld poengterer er en ganske vanlig oppfatning blant mange elever (Schoenfeld, 1987, s. 203). Det kan også være at hun ikke føler noe behov for å bruke lang tid for å få et riktig svar, siden disse oppgavene ikke har noen betydning for henne karaktermessig.

Når Gauda skal vurdere hvilke av trekantene som har en side på fire cm, begynner hun med å gjette på trekant 3 (61). Dette er helt korrekt, men jeg spør henne igjen om det er noen måte hun kan bli helt sikker på det(62). Hun svarer da at hun kan bruke Pytagoras' setning til å sjekke det, og hun regner det ut på oppfordring fra meg (63). Etter denne utregningen bruker hun ikke noe mer tid på å sjekke om andre trekanter har en side på fire cm. Jeg er ikke sikker på om hun ville ha utført selve kalkuleringen dersom jeg ikke hadde sittet ved siden av henne, siden jeg både spurte henne om hvordan hun kunne være sikker og i tillegg måtte oppfordre henne til å faktisk gjøre det.

To ganger i løpet av prosessen med å løse denne oppgaven har altså Gauda benyttet seg av gjetting som metode (59 og 61). Jeg vil likevel påstå at det kognitivt er en forskjell på de to formene for gjetting hun har gjort. Den første gangen virker det som om hun antar at noen av trekantene skal være formlike, og deretter benytter seg av deduksjon og øyemål for å vurdere hvilke av trekantene det kan være (59). Det er også mulig at hun som et utgangspunkt benytter seg av den informasjonen hun alt har funnet, nemlig at begge trekantene er rettvinklet. Jeg vil påstå at dette er en form for å gjøre matematikk innenfor de definisjonene som Stein et al.

(2000) har gitt på kognitive krav. Det er ingen prosedyrer involvert, og hun løser det ikke ved hjelp av memorering, men setter i stedet sammen sin egen kunnskap og erfaring og lager en konklusjon basert på det, selv om denne ikke viser seg å være korrekt.

Den neste gangen hun gjetter, er det derimot litt annerledes (61). I dette tilfellet virker det som om hun benytter gjettingen som en måte for å unngå å måtte gjennomføre utregninger – altså en form for senkning av det kognitive nivået. Her vil jeg påstå at gjettingen hennes tilsvarer tankeprosesser på nivået memorering. Hun bruker omtrent seks sekunder fra hun leser påstanden til hun sier at hun gjetter trekant 3 har en side på fire cm. I intervjuet med Gauda vil jeg derfor si at det er mulig å identifisere to ulike nivåer av gjetting. Samtidig er det ikke alltid like enkelt å identifisere akkurat hvilke tanker elevene gjennomgår, og som jeg har vist ovenfor, kan det bak en gjetting ligge svært ulike tankeprosesser. Med bakgrunn i dette, velger jeg derfor å la gjetting være en egen kategori for de kognitive prosessene jeg kan identifisere når elevene arbeider med matematikkoppgavene. I denne kategorien vil jeg også inkludere at elevene bruker øyemål for å vurdere trekantene i forhold til påstandene.

Selv om elevene uttrykker seg ulikt og løser oppgaven noe ulikt, vil jeg si at Gauda er representativ i forhold til de generelle strategiene for å løse denne oppgaven. Jeg har valgt å sette opp de ulike kognitive prosessene jeg kunne identifisere hos elevene i tabell 4.9. De fem første elevene er fra M & K, og de fire siste elevene er fra D & H.

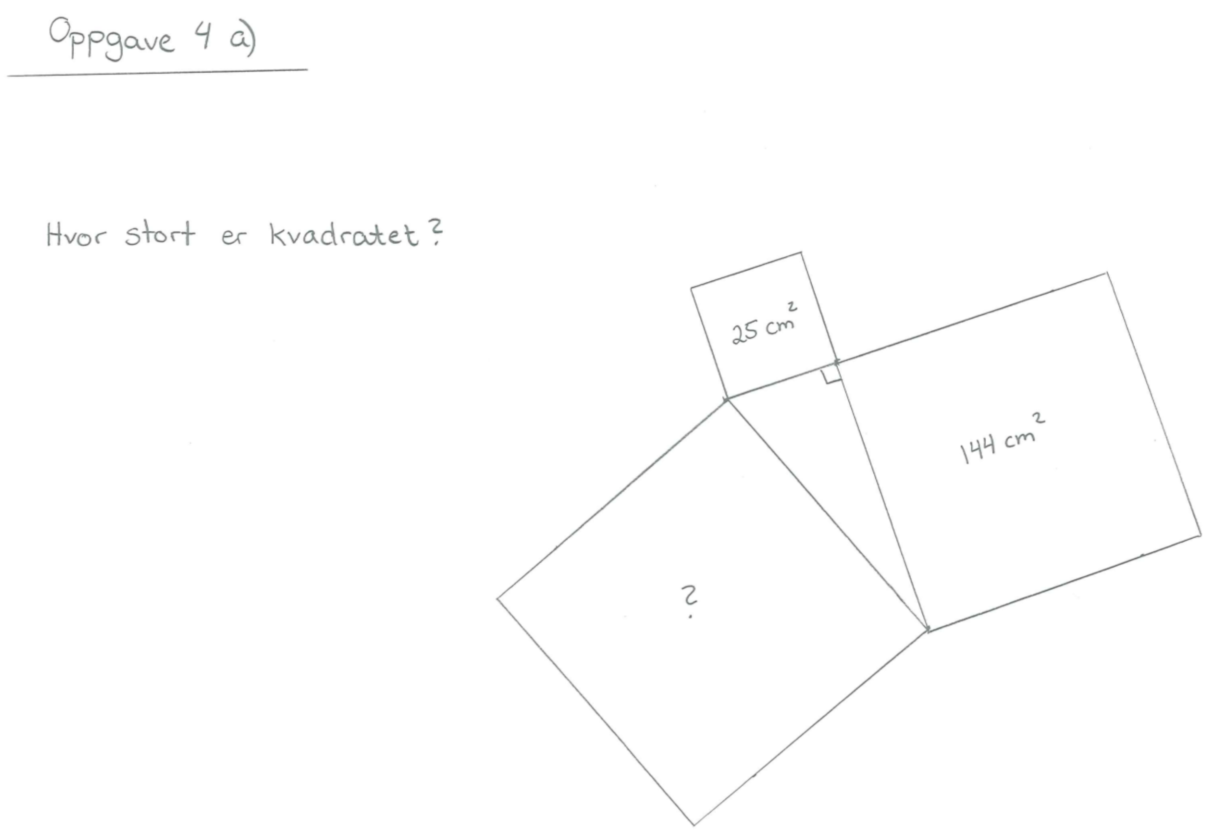
Elever	Kognitive prosesser i oppgave 3
Camilla	Memorering/gjetting
Joakim	Memorering/gjetting/prosedyrer med forbindelse/gjøre matematikk
Marlene	Memorering/gjetting/prosedyrer med forbindelse
Emilie	Memorering/gjetting/prosedyrer med forbindelser
Sara	Memorering/gjetting/prosedyrer med forbindelse
Gauda	Memorering/gjetting/prosedyrer med forbindelse
Julie	Memorering/gjetting/prosedyrer med forbindelse
Tine	Memorering/gjetting/prosedyrer med forbindelse
Roberta	Memorering/gjetting

Tabell 4.9: De identifiserte kognitive prosessene hos elevene når de løser oppgave 3.

4.6 Oppgave 4 a)

Til de oppgavebaserte intervjuene hadde jeg laget to deloppgaver som var forhåndsanalysert til å være innenfor det kognitive nivået å gjøre matematikk. Dette var fordi jeg antok at spredningen i kunnskap og ferdigheter kunne være stor, noe som igjen vil påvirke hvilke oppgaver som faktisk fordrer at elevene benytter kognitive prosesser på nivået å gjøre matematikk. Den første deloppgaven er lettere enn den siste, slik at jeg kan vurdere hvilke tankeprosesser elevene benytter på den første, og deretter vurdere om jeg skal gi den neste oppgaven. Jeg ønsker ikke å presentere en oppgave som er så kognitivt krevende at elevene ikke aner hvor de skal begynne, samtidig som jeg heller ikke ønsker at elevene skal klare å løse oppgaven bare ved hjelp av prosedyrer.

Den første deloppgaven tar utgangspunkt i prinsippene rundt Pytagoras' setning, men jeg har komplisert det litt ved at de får oppgitt arealene til kvadratene til sidene. Jeg laget en tegning slik som det er vist i figur 4.10, siden verken læreboka eller læreren i undervisningstimene hadde brukt noen lignende figur.



Figur 4.10: Oppgave 4 a) fra intervjuene.

Figuren er noe forminsket her, men i den utgaven som elevene fikk, er alle målene korrekte, men de er laget i målestokken 1:2. Dette var for å gi elevene flere mulige måter å løse oppgaven på.

Alle elevene bortsett fra en, løser oppgaven ved hjelp av Pytagoras' setning. Det er likevel ingen av elevene som gjør dette på enklest mulig måte. Nedenfor har jeg gjengitt hvordan Julie løste oppgaven:

44	Intervjuer	Skal vi se… (*Gir arket med oppgaven*) Den…[*mm*] Hvor stort er det kvadratet?	
45	Julie	(*studerer tegningen*) Ska' vi sjå her…(5s) (*peker*) Kvadratrota av den, blir den si'a der**.** Kvadratrota av den, blir den si'a der, … Så blir den i andre gange den i andre er lik den i andre, også finn æ ud det, så fær æ svaret på det. Ska´ æ regne det ud? [*ja*] (*Arbeider i 91 sekunder og mumler litt noen ganger underveis.*)	
46	Intervjuer	Mm. Så hvor stort er kvadratet?	Jeg spør fordi hun signaliserer at hun er ferdig etter å ha funnet siden til kvadratet.
47	Julie	Sjå… 13 gange 13 (*bruker kalkulatoren*). Da e' det eh, ja 169. (*ler litt*)	
48	Intervjuer	(5s) Kunne du ha løst det på en annen måte?	

49	Julie	(3s) Mmmm… Det kunne æ sikkert… Den pluss den. Kanskje ... ja!(*ser bort på intervjuer*) Det kunne æ bare tatt for da hadde æ slept og tatt, nei sånn derre… Fyrst tatt vekk… nei kvadratrota av det også… ta de andre igjen også løse det [*mm*].	

Julie bruker ikke lang tid på å se at hun kan bruke Pytagoras' setning for å løse oppgaven, og hun forklarer det muntlig før hun i det hele tatt regner det ut (45). Dette er en av de elevene som løser oppgaven raskest og mest effektivt. Samtidig så velger hun ikke enkleste vei for å løse oppgaven. Hun kunne bare ha addert arealene, men velger i stedet å regne ut sidene for så å bruke disse til å finne den siste siden. Nettopp på grunn av dette spør jeg henne i etterkant om hun kunne løst oppgaven på noen annen måte (48). Etter en kort betenkningstid på tre sekunder, svarer hun at hun ikke hadde behøvd å gå veien om å ta kvadratrota av tallene, men kunne heller bare addert dem (49).

Jeg spurte ikke Julie direkte om hun hadde sett figuren tidligere, men de fleste andre elevene bekreftet at de hadde sett den, og jeg mener derfor det vil være rimelig om også Julie har vært borti den før. Det var bare tre av de ni elevene som mente de ikke hadde sett den på ungdomsskolen. Dette kan ha påvirket valget av metode for å løse oppgaven. Boesen, Lithner og Palm har vist at når elever møter oppgaver som er nært beslektet med oppgaver tidligere gitt i lærebøker, så løser de fleste elevene disse oppgavene ved å gjenkalle fakta eller benytte algoritmer (Boesen, Lithner, & Palm, 2010). Jeg vil derfor anta at disse elevene har fått nesten tilsvarende oppgave på ungdomsskolen, men at de der fikk oppgitt sidene. Dette kan forklare hvorfor så godt som alle fant sidene i trekanten før de brukte dette til å finne arealet igjen. Det kan også ha en betydning at hovedvekten av oppgaver som gis i forhold til Pytagoras handler om å finne lengder og ikke arealer. Dersom elevene benytter seg av empiriske erfaringer for å løse problemet (Schoenfeld, 1985), kan de nesten "automatisk" starte med det empirien forteller dem er veien å gå, når de møter oppgaver de gjenkjenner som Pytagoras – nemlig å finne sidene.

Det er en av elevene i intervjuene som skiller seg ut i fra de andre når det gjelder valg av løsningsmetode. Tine benytter seg ikke av Pytagoras, men velger heller å måle sidene med linjal, for så å finne arealet ved hjelp av dette:

114	Intervjuer	Skal vi se.. (*legger fram oppgaven*) Den! Hvor stort er det kvadratet?	
115	Tine	(5s) Ehm…(3s)….Æ vett ikke kossen du regne det ut. Jo. Du må kanskje måle si'ane![*mm*] (*tar linjalen og måler*) (29s) (*skriver på oppgavearket, tar kalkulatoren*) Nå skrev æ sæks komma fæm [*mm*]… Oi, nå…	
116	Intervjuer	Åh... eh, trykk på den blå nede	Refererer til kalkulatoren
117	Tine	Ja. (8s) Det er… (*skriver*) Tjueseks centimeter... Er det rætt? [*mm*] (*ser på intervjuer*) Er det rætt?	
118	Intervjuer	Hva tror du selv?	
119	Tine	Æ tro'kke det e´ rætt, forde at den e' jo 144 og den der er liksom 25. [*mm*] Æ tror kanskje heller æ må gange, liksom [*mhm*] (*tar kalkulatoren og regner*) (14s) Å nei (…) (9s) Okey, det tror æ hvertfall e' feil.	

Tine begynner med å si at hun ikke vet hvordan hun skal regne det ut (115), men kommer så på idéen med å måle sidene. Hun finner at sidene er 6,5 cm og forsøker å regne ut arealet til kvadratet ved å addere sidene fire ganger (117). Tine har tidligere i intervjuet fortalt at hun synes matematikk er utrolig vanskelig, og hun viser flere ganger i intervjuet at hun mangler kunnskap om noen grunnleggende matematiske temaer, slik som at hun blander hvordan hun skal regne ut areal og omkrets til et kvadrat. Jeg vet ikke om dette er på grunn av manglende forståelse av begreper, dårlig hukommelse eller kanskje en kombinasjon av begge. Det som likevel imponerer meg, er hvordan hun reflekterer over svarene sine. Når hun har fått 26 som svar, uttaler hun at det ikke kan stemme og refererer til størrelsen på de to andre kvadratene (119). Denne formen for refleksjoner gjør at jeg vil påstå hun er på det kognitive nivået å gjøre matematikk når hun løser oppgaven.

Alle elevene unntatt Tine, løser denne oppgaven ved hjelp av Pytagoras. Noen av elevene har litt problemer med å finne sidene i rektanglene basert på arealet, og jeg vil derfor si at de i denne prosessen også benytter seg av kognitive prosesser på nivået å gjøre matematikk. Et eksempel på dette er fra intervjuet med Emilie.

63	Intervjuer	Yes. (*legger bort arket og finner frem et nytt*) Eh… Kan du se…Hvor stort er det kvadratet?(*peker*)
64	Emilie	Bare **det**? [*mm*] Eh, det e' sånn ja…(24s) (*studerer tegningen*) Det e' jo arealet av heile den [*mm*], så da delær æ på fire. [*mm*] Og siden… ja. Den e' ja… Da blir det tolv, blir det ikke det. Nei, 144 ganger 144, delt på … 112 meiner æ. Nei, åh! Tolv gange tolv e' 144 [*mm*] Hvis æ deler det på fire. (*tar kalkulatoren*) ….(5s) 46. Og 25 delt på fire. (7s) Ja… (*regner ut på kalkulatoren*) seks komma tjuefem. Og da blir det lengden på den, og den andre blir lengden på den. [*mm*] Selv om det var jo litt rart…
65	Intervjuer	Hvorfor var det litt rart?
66	Emilie	Siden æ følte den var så mye længre enn… Nei, nei det ser æ jo, det var ikke så veldig rart. Tror æ, men æ bare lurer på… Skal æ ha arealet av heile… Det må jo bli… dele på fire, men det e' bare hvis vi vett sånn… Ja.
67	Intervjuer	Hvorfor deler du på fire?
68	Emilie	Nei, for æ tænkte det at det e' fire si'er, og hvis det e' alle si'ane, det e' jo heile gålve på ein måte… Også ska' æ bare ha **en** si'e.
69	Intervjuer	Du snakket i stad også om tolv ganger tolv… Hvorfor gjorde du det?
70	Emilie	Nei, det var fordi æ så 144, så tenkte æ at tolv ganger tolv det e' 144 [mm] Hm.. men det e' jo… Nei, vent litt…(5s) Ehm, det e' jo… hvis den sida e' tolv. Ånei! Og den sida e' tolv, ja så blir det 144. [*mm*] Så da er kanskje den tolv cm da. Ehm… (5s) Det er det æ ikke skjønner. Åssen æ kom fram til det (ler). Du må jo… Nei, vent litt. Du må jo bare dele det på to. (4s) To dele på to… Ja, du må bare dele det på to. Men da blir det jo… ikke det samme igjen. (8s) Jo, æ tror… Du må ta… må ta kvadratrota av de. Kan du ikke svare? (*begge ler*)
71	Intervjuer	Jeg er spent på å høre på dine resonnementer, jeg. Jeg går jo

		glipp av mye hvis jeg sier for mye.
72	Emilie	Ja, men hvis du tar kvadratrota av 25, det blir fem. Fem ganger fem er 25. Jo, du må ta kvadratrota, og kvadratrota av 144 er vel tolv.

Emilie ser at tallene hun har fått oppgitt i oppgaven er arealet til kvadratene, og mener at hun da skal dele på fire for å finne sidene (64). Hun nevner også at 144 er tolv ganger tolv, men til tross for dette så velger hun å dele arealet på fire (64). Emilie får svaret 6,25, og reagerer litt på svaret og sier det var rart (64). Når jeg spør hvorfor hun mener det var rart (65), så svarer hun at hun følte siden var mye lengre (66). Hun fortsetter å fundere litt, og virker usikker, men gjentar igjen at det må jo bli å dele på fire (66). Jeg spør da hvorfor hun deler på fire (67). Emilie forklarer tankegangen med at kvadratet har fire sider, og de utgjør på en måte gulvet (68). Jeg spør henne derfor hvorfor hun nevnte tolv ganger tolv litt tidligere (69). Dette spørsmålet setter i gang en tankeprosess hos Emilie som ender med at hun nå mener hun må ta kvadratrota av sidene (70). Hun spør også om jeg kan svare på om det er riktig (70), men jeg svarer at jeg er spent på å høre hennes resonnementer (71). Hun undersøker derfor litt nærmere selv, og konkluderer med at det blir riktig å ta kvadratrota (72).

De elevene som mer eller mindre problemfritt finner sidene for så å bruke Pytagoras' setning til å regne ut den siste siden, har jeg kategorisert innenfor nivået prosedyrer med forbindelser. I tabell 4.11 har jeg gjengitt hvilke kognitive prosesser jeg kunne identifisere at elevene benyttet da de løste oppgaven. I tillegg har jeg med en kolonne der jeg registrerer om elevene har sett tilsvarende oppgave tidligere eller ikke.

Elever	Kognitive prosesser i oppgave 4 a)	Sett oppgaven før?
Camilla	Prosedyre med forbindelse/gjøre matematikk	Ja
Joakim	Prosedyre med forbindelse/gjøre matematikk	Ja
Marlene	Prosedyre med forbindelse	Tror det
Emilie	Prosedyre med forbindelse/gjøre matematikk	Ja
Sara	Prosedyre med forbindelse	Nei
Gauda	Prosedyre med forbindelse/gjøre matematikk	Nei
Julie	Prosedyre med forbindelse	Spurte ikke
Tine	Gjøre matematikk	Nei
Roberta	Prosedyre med forbindelse	Ja

Tabell 4.11: De identifiserte kognitive prosessene hos elevene når de løser oppgave 4 a).

4.7 Oppgave 4 b)

Den siste oppgaven var forhåndsanalysert til å være innenfor det kognitive nivået å gjøre matematikk. Samtidig regnet jeg med at noen av de svakeste elevene kunne ha problemer med i det hele tatt å angripe oppgaven. Denne deloppgaven ble derfor ikke presentert for alle elevene, men for de elevene jeg følte ville håndtere den sånn noenlunde i intervjusituasjonen. Det var til sammen seks av de ni elevene i intervjuene som forsøkte seg på oppgaven. Første trinnet var rett og slett å tolke oppgaven, og den er som gjengitt i figur 4.12.

Oppgave 4 b

En flaggstang på 10 meter er hengslet slik at toppen møter bakken 8,4 meter fra rota når flaggstangen svinges ned. Hvor høyt opp er flaggstangen hengslet?

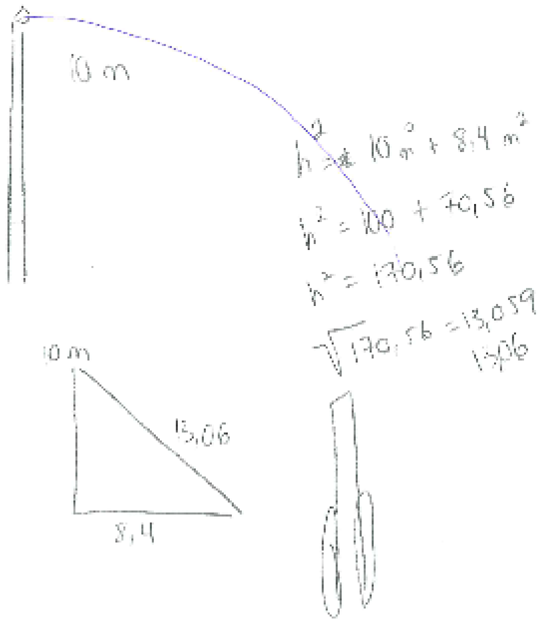
Figur 4.12: Oppgave 4 b) fra intervjuene.

For å løse oppgaven, kan elevene rett og slett benytte seg av prøving og forbedring som metode. Det er også mulig å bruke Pytagoras' setning der man betegner sidene med henholdsvis 10-X, X og 8,4. Dette gir en likning med én ukjent som kan løses for å finne hvor høyt oppe flaggstangen er hengslet. Jeg forventet ikke at alle elevene skulle klare å løse denne oppgaven, men mener det er vel så viktig å se på hvordan de håndterer en slik utfordring - hva de velger å begynne med, hvordan de arbeider og så videre.

Den første utfordringen med oppgaven, som tidligere nevnt, var å forstå hva oppgaven faktisk spør etter. Dette viste seg å være en utfordring for samtlige av elevene, og her er et utdrag av intervjuet med Sara der vi sammen avklarer hva oppgaven innebærer:

97	Intervjuer	Mm… Vil du prøve deg på en skikkelig nøtt? [*jah*] Denne er… jeg forventer ikke en gang at du får den til. [*nei*] Men du kan prøve. Se først om du forstår hva den mener.	
98	Sara	Mm… Æ må tegne….(15s) Toppen møder bakken når roda… Det vil si at når den legges ner? [*mm*] Okey.	Tegner en rett flaggstang og markerer en bue fra toppen og ned til bakken.
99	Intervjuer	Men den er hengslet.	
100	Sara	Hva vil hengsla si?	
101	Intervjuer	Det vil si atte …	
102	Sara	Det som gjeng i bakken?	
103	Intervjuer	Du kan knekke den. Altså her, du kan knekke den her… (*viser med armene og peker på tegningen*) [*mm*] Så den æ'kke , æ'kke hele som ligger nede, men du…	
104	Sara	Okey. Så det er liksom sånn atte ti minus åtte komma fire, også legger du han ner. [Eh] Nei, nei motsatt. Asså sånn at åtte komma fire av **de** ti metrane går ner sånn?	
105	Intervjuer	Ikke helt. [*nei*] Når den ligger her nede, så er det åtte komma fire meter fra bunn her og bort dit… (*peker*)	
106	Sara	Åhhh…! Da skjønnær æ.	Tegner nå en trekant

Umiddelbart så virker det som om Sara tror at hele flaggstangen skal vippes ned til bakken. Dette fordi hun tegner en rett flaggstang der hun markerer en bue fra toppen, og spør om det er når den skal legges ned (98). De første tegningene og utregningene til Sara er vist i figur 4.13.



Figur 4.13: Saras notater fra oppgave 4 b).

Øverst til venstre i figur 4.13 kan man se den første flaggstangen hun tegner. Fordi jeg i intervjusituasjonen tolker det som at hun mener hele flaggstangen skal vippes, spesifiserer jeg at den er hengslet (99). Da kommer det fram at hun ikke vet hva hengslet vil si og må spørre om dette (100). Jeg forklarer derfor litt nærmere ved hjelp av ord og fakter (103). For ikke å påvirke elevens løsningsstrategier i for stor grad, forsøker jeg å unngå at det er jeg som tegner figuren på arket. Etter min første forklaring, så har fortsatt ikke Sara helt forstått oppgaven, og spør om det er slik at 8,4 meter av flaggstangen skal vippes ned (104). Jeg spesifiserer igjen hva de 8,4 meterne er (105), og det virker nå som om Sara har forstått hva som menes (106).

Tilsvarende som i intervjuet med Sara, måtte jeg bruke tid med alle elevene for å avklare hva som faktisk menes med oppgaveteksten. Jeg var klar over at tolkningen mest sannsynlig ville by på utfordringer, men samtidig så var dette en intervjusituasjon der vi sammen kunne bruke tid på å forstå. Jeg ble likevel litt overrasket over at verken Sara eller en del av de andre elevene kjente til ordet hengslet. Dette var et ord jeg hadde forventet at 16-åringer kunne, og jeg hadde trodd utfordringen skulle ligge mer i den generelle ordlyden. Selv om jeg av erfaring vet at man ikke skal ta ordforrådet til elever for gitt, viser dette eksemplet at dette er noe man stadig må minne seg selv på. En oppgave som bare består av tekst, kan også by på utfordringer for dyslektikere og elever som strever med lesing. Da jeg spurte Tine om det var noe i matematikken som var verre enn andre ting, svarte hun: "*Ehm… tekstoppgaver. Det e' vanskligst.*"

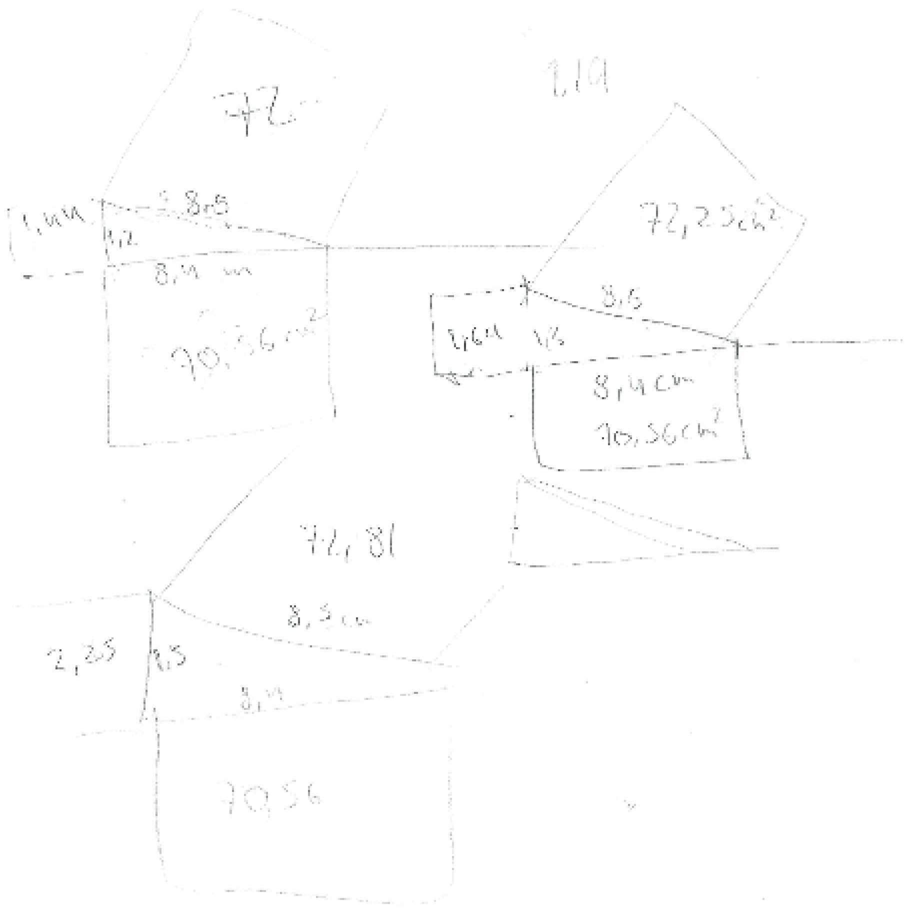
Dersom vi ser bort i fra matematikken i oppgaven, vil jeg påstå at bare det å tolke hva som menes med oppgaven er kognitivt utfordrende på et nivå som vil tilsvare det å gjøre matematikk. Ingen av elevene i intervjuene klarte umiddelbart å forstå hva som mentes. De aller fleste forsøkte å tegne figur, lese gjennom flere ganger og i tillegg spørre meg om hva som mentes. Sara er faktisk en av de elevene som forstod oppgaveteksten raskest. Man kan spørre seg om det å tolke tekst egentlig er matematikk, men jeg vil hevde det er en svært viktig egenskap i forhold til for eksempel modellering i matematikken, som nettopp handler om å tolke tekst/reelle situasjoner inn i en matematisk sammenheng. I forordet til en lærebok i modellering og differensiallikninger, står det følgende: "*Thus, a student should come to realize that investigating a difficult problem may well require both analysis and computation.*" (Boyce & DiPrima, 2010, s. xi). Selv om elevene foreløpig ikke har gjort noe rent matematisk, vil jeg si at tolking og analyse av oppgaven er en viktig egenskap for å bli gode problemløsere, samtidig som det er kognitivt utfordrende. Dette kan også settes i sammenheng med Schoenfelds funn i forhold til at en dyktig problemløser bruker tid på å analysere og tenke, mens en mer uerfaren har en tendens til å raskere begynne med utregninger (Schoenfeld, 1987). Jeg har også tidligere vist at det å tolke en tekstoppgave kan være kognitivt utfordrende selv om matematikken i seg selv er på nivået memorering (Opheim, 2010).

Etter at Sara har gitt uttrykk for at hun har forstått oppgaven, tegner hun opp en trekant som kan ses nederst til venstre på figur 4.9. Hun skriver også inn tallene ti og 8,4 på figuren. Ti meter er skrevet såpass høyt oppe at det kan tolkes som at hun mener begge sidene totalt, men det er vanskelig å vite sikkert. Når hun så begynner på utregningen av oppgaven, angriper hun det på følgende måte:

106	Sara	Åhhh…! Da skjønnær æ. (*tegner en trekant*) (23s) Æ e'kke helt sikker, men æ kan prøve med Pytagoras i alle fall. [*mm*] (*Regner i 54s*) Det runder æ om til tretten komma null seks. Ska' vi se…(6s) Nå skjønnær æ egentlig ikke heilt hva æ fant ud... Ehm …(4s) Åtte komma fire meter fra rota…(8s) Kanskje æ kan sette det opp som ligning…

Med bakgrunn i samtalen vår tidligere, ville jeg trodd at hun hadde forstått at den ene siden som oppstår i trekanten ikke er ti meter. Likevel er det nettopp slik hun regner det ut. Dette kan skyldes at hun fortsatt har problemer med å tolke oppgaven. Samtidig så virker det litt på meg som at i det øyeblikket hun velger å benytte Pytagoras, så benytter hun bare de tilgjengelige tallene for å sette inn i formelen. Hun har fått oppgitt to lengder, og erfaringen hennes tilsier at med to lengder kan man finne den siste siden i en trekant ved hjelp av Pytagoras. Dette kan minne om funnene som er beskrevet i "HF: Working on Mathematics Education". Følgende oppgave ble gitt til 97 elever i alderen 7-9 år: "*On a boat there are 26 sheep and 10 goats. How old is the captain?*"(Goffree, 1993, s. 31-32). Til forskernes overraskelse var det 76 av elevene som regnet ut alderen til kapteinen basert på den gitte informasjonen, noe som er umulig. På mange måter føler jeg at Sara gjør det samme i denne situasjonen. Hun tar den informasjonen hun har, og tilpasser den til metoder hun kan bruke for å regne ut et svar. Etter at hun er ferdig med utregningen, vurderer hun igjen resultatet sitt og forstår at noe må være galt (106). Jeg vil derfor påstå at hun bruker kognitive prosesser tilsvarende å gjøre matematikk for å analysere oppgaven, mens hun i en periode i løsningsprosessen benytter tankeprosesser tilsvarende prosedyrer uten forbindelser, for så igjen å havne tilbake til å gjøre matematikk når hun vurderer svaret.

Sara var ikke den eneste av elevene som vekslet mellom forståelse, resonnering og prosedyrer uten mening. Den eleven som kanskje skilte seg ut i aller størst grad, var Roberta. Hun viste en dyp forståelse for konseptene som ligger bak algoritmen kjent som Pytagoras' setning. Hennes kladd for å løse oppgave 4 b) er gjengitt i figur 4.14.



Figur 4.14: Robertas notater fra oppgave 4 b).

Når Roberta tegner opp figurer, tegner hun konsekvent inn kvadratene til sidene i den rettvinklede trekanten, og hun refererer hele tiden til arealene. Hun sier for eksempel: "*Æ vett at de to kvadratan (peker). Æ kan ta dæn minus dæn, og det e' dæn.*" I tillegg viser hun en god forståelse for selve oppgaveteksten. På et tidspunkt forklarer hun hvorfor det er vanskelig å vite nøyaktig hvor flaggstangen er hengslet: "*Men han kan jo være sånn åsså liksom… (tegner en ny trekant) Sånn også sånn og sånn. Nei, sånn… Vi vett jo ikke hvor høyt oppe. Den kan være der oppe eller der nede, liksom.*"

Med tanke på hvor mye forståelse Roberta viser tidlig i oppgaven, overrasket det meg hva som skjedde senere. Hun uttrykker usikkerhet rundt hvordan hun skal klare å løse oppgaven, men får plutselig en idé:

103	Roberta	Kanskje du **deler** på ti? (*ser opp på intervjuer og ler*)	
104	Intervjuer	Hvorfor tenker du det?	
105	Roberta	Æ vett ikke. (*ler*) Ti...(*taster inn på kalkulatoren*) en komma nitten. Kanskje **dæn** e' det? (*peker på den korteste siden*)	Hun regner ut 10/8,4
106	Intervjuer	Hvorfor tror du det?	
107	Roberta	Siden det er forholdet mellom… Nei. (*Ler*) Vett ikke, æ bare tenker egentlig. [*ja*] Kan det være rekti'? (*ler*)	

Roberta bestemmer seg for å dele på ti (103). Når jeg spør henne hvorfor, så har hun ikke noe godt svar (105 og 107). Plutselig virker det som om den dype forståelsen er byttet ut med tilfeldig gjetting. Til tross for dette, bruker hun kunnskapen sin om Pytagoras til å sjekke om tallet hun får er korrekt, noe det viser seg å ikke være. Da fortsetter hun med det som for meg kan virke som tilfeldige regnestykker og avrundinger. Et eksempel er følgende utsagn: "*Eh… åtte komma fire delt på en komma ni. Æ bare prøver noe da [mm]. Det blir 7,0588…(3s). Kanskje det e' dæn, da (peker).*" Roberta sier selv at hun bare prøver noe, for så å gjette seg til hvilken av sidene i trekanten det kan være. Samtidig så bruker hun sine resonneringsevner til å vurdere alle svarene hun får. Hun sier for eksempel kort tid etterpå at: "*Nei, det går jo ikke…(ler) [Fordi?] Dæn ska' jo være større enn dæn (peker på kvadratene).*"

Mens jeg er vitne til Roberta sine forsøk på å løse oppgaven, slår det meg at hun egentlig bruker prøving og forbedring som metode. Det jeg ikke kan forstå, er hvorfor hun ikke bare justerer tallene litt i stedet for å gjøre det som for meg, virker som meningsløse utregninger. Etter at hun har jobbet fram og tilbake i omtrent elleve minutter og til slutt sier at hun gir opp, så spør jeg henne om nettopp dette:

140	Intervjuer	Ja, men jeg synes egentlig det er litt spennende, for jeg tenker at du **egentlig** er ganske nærme å kunne få det til. [*ja*] For her sånn så er du så nærme. Du er oppi ni komme sju.[*ja*] Du **kan** bare prøve andre tall, justere litt opp og litt ned.
141	Roberta	På centimeter? [*mm*] Jah.. Men æ må regne ud åssen æ får de tallan.
142	Intervjuer	Betyr det noe?
143	Roberta	Jaa (*smiler*) Gjør' det ikke?
144	Intervjuer	Hvis du til slutt ender med et resultat som stemmer med informasjonen som er gitt her [*ja*]. Det er jo egentlig bare det som betyr noe.[*ja*]

Roberta sin respons er at hun må regne ut hvordan hun får disse tallene, og at hun ikke bare kan prøve vilkårlige tall (141). Jeg spesifiserer deretter at det eneste som betyr noe er at svaret hennes stemmer med informasjonen som er gitt i oppgaven (144). Hun sier seg til slutt enig i dette, og etter noen flere forsøk, finner hun svaret på oppgaven. Det kan virke som om Roberta har en oppfatning av at prøving og forbedring ikke er noen godkjent metode i matematikken, men at tall må oppstå ved hjelp av en eller annen kalkulering. Til tross for hennes dype forståelse av oppgaven og Pytagoras, ender hun dermed opp med å utføre prosedyrer uten forbindelser i perioder av løsningsprosessen. Dette kan ses i sammenheng med Schoenfeld sine teorier rundt metakognisjon (Schoenfeld, 1987). Han påpeker at en elevs holdninger og overbevisninger i forhold til matematikk vil være med å påvirke hvordan man løser oppgaver.

Av de seks elevene som jobbet med denne oppgaven, har jeg kategorisert deres tankeprosesser i forhold til de kognitive nivåene i tabell 4.15. De fire første elevene er fra Medie & Kommunikasjon, mens de to siste elevene er fra Design & Håndverk. Alle elevene arbeidet tilsvarende nivået å gjøre matematikk, men som jeg har begrunnet tidligere, viste også noen av elevene andre kognitive nivåer i perioder. Jeg har tatt dette med i oversikten.

Elever	Kognitive prosesser i oppgave 4 b)

Joakim	Gjøre matematikk
Marlene	Gjøre matematikk
Emilie	Gjøre matematikk
Sara	Gjøre matematikk/prosedyrer uten forbindelser
Julie	Gjøre matematikk/prosedyrer med forbindelser
Roberta	Gjøre matematikk/prosedyrer uten forbindelser

Figur 4.15: De identifiserte kognitive prosessene hos elevene når de løser oppgave 4 b).

5 Diskusjon

Mitt tema i denne forskningsstudien er kognitive krav i matematikkoppgavene, og i den forbindelsen stilte jeg forskningsspørsmålet: *Hvilke kognitive krav er det mulig å identifisere i samspillet mellom elever og matematikkoppgaver?* For å belyse dette, har jeg gjennomført oppgavebaserte intervjuer med til sammen ni elever fra en yrkesfaglig videregående skole. I det foregående kapitlet har jeg presentert en analyse av disse intervjuene i forhold til det teoretiske rammeverket Mathematical Tasks Framework, og jeg vil nå diskutere de funn jeg gjorde der, relatert til teori.

Siden de oppgavebaserte intervjuene var strukturert etter fire oppgaver jeg designet i forhold til de ulike kognitive nivåene i Mathematical Tasks Framework, vil jeg presentere diskusjonen min med den samme strukturen. Til slutt vil jeg avrunde med en oppsummering av diskusjonen og noen refleksjoner rundt hvor dette tar meg videre.

5.1 Oppgave 1 – memorering

Den første oppgaven elevene fikk, var designet til å være innenfor det kognitive nivået memorering og den var delt i to del-oppgaver. Resultatene fra de oppgavebaserte intervjuene, viser også at de aller fleste elevene løser oppgaven ved hjelp av memorering. Det er likevel et par av elevene som skiller seg ut, og hvor jeg kan identifisere et høyere nivå av kognitive prosesser når de løser oppgaven.

Joakim benytter prosedyrer med forbindelser for å løse oppgave 1 b), men han bekrefter selv at han ikke husker regelen om at alle trekanter har en vinkelsum på 180 grader. Stein og hennes kollegaer poengterer i Mathematical Tasks Framework at man alltid må vurdere det kognitive nivået i en oppgave i forhold til elevenes forhåndskunnskaper (Stein et al., 2000). Selv om Joakim altså engasjerer seg på et høyere kognitivt nivå enn forhåndsanalysen skulle tilsi, kan dette forklares med manglende kunnskaper, og funnet er i samsvar med Mathematical Tasks Framework.

Når Camilla skal løse oppgave 1 a), har jeg identifisert at hun engasjerer seg på det kognitive nivået å gjøre matematikk. I dette tilfellet viser det seg derimot at hun ikke mangler kunnskap for å kunne løse oppgaven. Hvis vi ser dette i sammenheng med funnene til Henningsen og Stein (1997), så hevder de at en oppgaves kognitive nivå så godt som aldri vil økes ved implementering. Samtidig så har jeg tidligere vist eksempler på at jeg kan identifisere at elever engasjerer seg på et høyere kognitivt nivå enn hva oppgaven skulle tilsi (Opheim, 2010). Denne forskjellen i resultater kan kanskje forklares med bakgrunn i metode. Henningsen og Stein (1997) har kun gjennomført klasseromsobservasjoner, mens jeg har i begge mine studier benyttet oppgavebaserte intervjuer med elevene. Jeg observerer i tillegg under intervjuet med Camilla, at det hadde vært svært vanskelig å identifisere at hun engasjerte seg på det kognitive nivået å gjøre matematikk, dersom hun hadde besvart oppgaven skriftlig. Bryman (2008) bekrefter også at intervjuer kan gi informasjon som det ikke er mulig å tilegne seg kun ved observasjoner: "*It is likely that there is a wide range of issues that are simply not amenable to observation, so that asking people about them represents the only viable means of finding out about them within a qualitative research strategy"* (Bryman, 2008, s. 466).

5.2 Oppgave 2 – prosedyrer uten forbindelser

Oppgave 2 var forhåndsanalysert til å være innenfor det kognitive nivået prosedyrer uten forbindelser, og den var en direkte gjengivelse av et eksempel fra læreboka til elevene. Elevene hadde ikke tilgang på læreboka under intervjuet, men det var ikke mer enn en uke siden de hadde lært om temaet og jobbet med tilsvarende oppgaver i timene.

I forhold til de kognitive prosessene jeg kunne identifisere hos elevene, var det mye større variasjon på denne oppgaven enn den første. Jeg kunne for eksempel identifisere at flere elever jobbet innenfor prosedyrer med forbindelser, enn uten forbindelser. Til tross for dette, så vil jeg hevde at resultatene er i samsvar med Mathematical Tasks Framework. Selv om mine oppfølgingsspørsmål avdekker at elevene har konseptuelle forbindelser til prosedyren, så er ikke dette nødvendig for at de skal løse oppgaven. Stein og hennes kollegaer (2000) poengterer i sitt rammeverk at de fire nivåene beskriver hvilke kognitive *krav* som ligger i matematikkoppgaven for å kunne løse den. Det at elevene viser en forståelse av de underliggende matematiske konseptene til prosedyren, betinger ikke at de får løst oppgaven.

Det er også noen av elevene som engasjerer seg på det kognitive nivået å gjøre matematikk, men dette mener jeg for enkelte av elevene kan relateres til at de ikke har tilgang til læreboka, og at jeg "presser" dem videre med oppfordringer i løsningsprosessen. Dersom elevene skulle klart å løse oppgaven på det kognitive nivået prosedyrer uten forbindelser, krever det i denne situasjonen at de har memorert prosedyren. Jeg vil derfor hevde at variasjonen i kognitive prosesser hos elevene på denne oppgaven kan ha en relativt stor sammenheng med konteksten oppgaven ble løst i. Siden det var såpass kort tid siden elevene hadde hatt om dette i undervisningen, håpet jeg at de husket prosedyrene bedre. Dette er derfor også en påminnelse om at hva man underviser av matematikk i timene, er ikke nødvendigvis det samme som elevene husker og lærer.

5.3 Oppgave 3 – prosedyrer med forbindelser

Den tredje oppgaven som elevene fikk i intervjuene, bestod av seks forskjellige trekanter og seks påstander som skulle forbindes med trekantene. Selv om det finnes en fasit på hvilke påstander som hører til hvilke trekanter, gir oppgaven ingen indikasjoner i forhold til hvor mange forbindelser man skal lage. Det blir dermed opp til elevene hvor grundig de ønsker å arbeide med oppgaven.

Dette var en oppgave som de fleste elevene bemerket som enkel, og basert på disse utsagnene kan det tyde på at det kognitive kravet i oppgaven var relativt lavt. Det bør likevel nevnes at det lå stor variasjon i kompleksiteten for å kunne forbinde trekanter og påstander. Dersom elevene valgte å stoppe etter de enkleste forbindelsene, behøvde de ikke å engasjere seg på høyere kognitive nivåer. Jeg vil hevde at dette er noe av utfordringene ved mer "åpne" oppgaver. Dersom mulighetene for å løse en oppgave øker, gir dette også elevene muligheten til å velge minste motstands vei. Dette kan også ses i sammenheng med at det kun var én av de ni elevene som klarte å finne alle forbindelsene. Hvis målet er å opprettholde et høyt kognitivt krav på åpne oppgaver, mener jeg det setter store krav til hvordan de implementeres.

I min analyse av løsningsprosessene til elevene, identifiserte jeg også at elevene benyttet gjetting som strategi. Det som er interessant i denne sammenhengen, er at de kognitive prosessene jeg kunne identifisere bak gjettingen, varierte i kompleksitet. Elevene kunne benytte gjetting som et middel for å redusere det kognitive kravet i en oppgave, men de kunne også bruke gjetting tilsvarende det kognitive nivået å gjøre matematikk. Jeg mener dette er relevant i forhold til de kognitive kravene i matematikkoppgaver, som Mathematical Tasks Framework beskriver, siden en mulighet for å gjette svaret vil kunne redusere det kognitive kravet i en oppgave.

5.4 Oppgave 4 – å gjøre matematikk

Den siste oppgaven som elevene fikk, var delt inn i to deloppgaver. Dette var fordi jeg var klar over at det faglige nivået til elevene kunne variere i relativt stor grad. Dersom den første av deloppgavene ble løst ganske enkelt av eleven, kunne jeg presentere den neste deloppgaven som jeg visste ville by på enda større utfordringer.

Samtlige av elevene engasjerte seg i forhold til det kognitive nivået å gjøre matematikk på minst en av deloppgavene. Sånn sett, så vil jeg påstå at det kognitive kravet i oppgaven tilsvarer det høyeste nivået i Mathematical Tasks Framework. Det var likevel flere av elevene som vekslet mellom ulike nivåer av kognitive prosesser i løpet av oppgaveløsningen. Med det mener jeg at selv om elevene gjorde matematikk, så kunne jeg i perioder av løsningsprosessen identifisere at de arbeidet innenfor kategoriene prosedyrer med eller uten forbindelser. Til tross for at dette ikke påvirker det kognitive kravet som ligger i selve matematikkoppgaven, så mener jeg det er verdt å merke seg. Dersom man benytter oppgaver med høye kognitive krav, er det ikke gitt at elevene engasjerer seg på de høyeste kognitive nivåene gjennom hele løsningsprosessen.

På den siste deloppgaven registrerte jeg at samtlige av elevene brukte tid på å tolke og forstå oppgaven. Jeg vil påstå at dette ikke var relatert til selve matematikken i oppgaven, men at den kognitive utfordringen lå i å forstå hva det ble spurt etter. Dette er i samsvar med tidligere funn jeg har gjort (Opheim, 2010), og bekreftes av forskningen til Bell med kollegaer (1983). Mathematical Tasks Framework tar ikke hensyn til det kognitive kravet som ligger i å tolke og forstå en tekstoppgave, noe jeg mener det er verdt å merke seg.

5.5 Oppsummering av diskusjonen

Mine funn samsvarer i stor grad med Mathematical Tasks Framework, men jeg vil påstå at mitt valg av metode også har frambrakt en del resultater som fortjener større oppmerksomhet. En av tingene som er verdt å merke seg, er at jeg igjen har identifisert minst ett tilfelle hvor en elev engasjerer seg på høyere kognitive nivå enn hva forhåndsanalysen skulle tilsi. Dette får meg til å undre hvorfor, og i hvor stor grad dette er vanlig. Selv om mitt materiale ikke er stort nok til at det kan generaliseres, har jeg vist eksistens av dette fenomenet gjennom to ulike forskningsstudier. Jeg mener derfor det vil være rimelig å anta at elever kan engasjere seg på høyere kognitive nivå enn hva en forhåndsanalyse skulle tilsi, også i andre sammenhenger enn hva jeg har vist.

Et annet element som blir tydelig i min analyse, er at kognitive prosesser hos elevene er en dynamisk prosess. Det kognitive nivået elevene engasjerer seg på, vil kunne endre seg flere ganger i løpet av den tiden de bruker på å løse en oppgave. Dette medfører at et kort innblikk i en elevs løsningsprosess, vil gi begrenset informasjon om helheten.

Jeg mener også at det er viktig å merke seg de elementene som Mathematical Tasks Framework ikke adresserer. Når man lager et analyseverktøy, vil det alltid være en avveining mellom kompleksitet og anvendelighet. Det er derfor rimelig at et slikt verktøy ikke kan ta hensyn til alt, men man bør være oppmerksom på dette. Et av disse områdene, er at

Mathematical Tasks Framework ikke tar hensyn til de kognitive kravene som kan ligge i å tolke en tekstoppgave. I tillegg har jeg vist at elevers gjetting kan påvirke hvilket kognitivt nivå de engasjerer seg på.

5.6 Troverdigheten i resultatene

Utfordringen med min forskning, er at det er jeg som har designet matematikkoppgavene til de oppgavebaserte intervjuene, og det er igjen forhåndsanalysen av disse jeg baserer min analyse av intervjuene på. Det å designe og analysere matematikkoppgaver i forhold til de fire kognitive nivåene som Stein og hennes kollegaer (2000) beskriver, er ikke en enkel prosess. Dette er noe som også blir beskrevet i "Implementing Standards-Based mathematics instruction": "*We found that participants do not always agree with each other – or with us – on how tasks should be categorized, but that both agreement and disagreement can be productive*" (Stein et al., 2000, s. 20). Det er ikke garantert at alle vil være enige med meg i mine valg av oppgaver til de oppgavebaserte intervjuene, men ved å presentere en detaljert beskrivelse av hvordan og hvorfor jeg designet dem, gir jeg leseren en mulighet til selv å vurdere resultatene mine opp mot oppgavene.

Det at jeg tar elevene ut av sin vante kontekst for å intervjue dem, kan også påvirke resultatene mine. Etter min oppfatning, kommer dette særlig til uttrykk når elevene løser oppgaven som er designet til å være innenfor prosedyrer med forbindelser. I klasserommet med tilgang på læreboka, tror jeg løsningsprosessen hos flere av elevene ville artet seg annerledes. Utfordringen er at ren observasjon av elever ikke vil gi meg den samme informasjonen, samtidig som en annerledes kontekst igjen vil kunne påvirke informasjonen. Dette er også noe som Berg påpeker i sin avhandling: *"By presenting a particular task within a specific social setting, a didactician creates a mathematical environment whose characteristics depend both on the mathematical task and on the social setting"* (Berg, 2009, s. 103).

Mine resultater må altså ses i sammenheng med konteksten, men jeg vil likevel hevde at de har overførbarhet til klasserommet igjen. Kanskje kan elevene under intervjuene bli nervøse av situasjonen og "glemme" tidligere kunnskap, men jeg vil hevde at elevene i intervjuene generelt engasjerte seg på høyere kognitive nivå enn de kanskje ville gjort i klasserommet. Dette fordi læreboka ikke er tilgjengelig, de er alene og "må" derfor prestere, og jeg stiller stadig oppfølgingsspørsmål som driver dem videre. Dette vil jeg påstå gjør det vanskeligere for elevene å bare gi opp, noe jeg ofte har sett skje i klasserommet. En del av elevene uttrykte også at de satte pris på å løse en oppgave når de fikk hint og spørsmål underveis. Når så elevene viser at de kan engasjere seg på disse kognitive nivåene, vil det si at de har potensialet til å kunne gjøre det i klasserommet også. Jeg vil derfor hevde at selv om min metode til en viss grad vil gi andre resultater enn om elevene var i klasserommet, så viser den samtidig betydningen av å diskutere matematikk med elevene, i stedet for bare å gi dem en oppgave.

5.7 Pedagogiske implikasjoner

Ved at elevene ikke hadde tilgang på læreboka under intervjuene, opplevde jeg at relativt få løste oppgave 2 ved hjelp av prosedyrer uten forbindelser. De var nødt til å engasjere seg på høyere kognitive nivåer, fordi de ikke husket prosedyren. Elevenes tilgjengelige hjelpemidler under oppgaveløsning, vil altså kunne påvirke det kognitive nivået de engasjerer seg på. Dette mener jeg er viktig for en lærer å merke seg, siden man kan variere kognitive krav i en oppgave ved hjelp av ganske enkle tiltak, som å variere tilgangen på hjelpemidler for elevene. Samtidig er det viktig å huske på at elevene trenger erfaringer med oppgaver innenfor alle de kognitive nivåene som Mathematical Tasks Framework beskriver. Dette er altså ikke en oppfordring til å øke det kognitive kravet i samtlige matematikkoppgaver, men forskning viser at oppgaver på de høyeste kognitive nivåene har vært en mangelvare i skolen. Jeg tror likevel man skal vise forsiktighet med å variere bruken av hjelpemidler for elevene. Hvis elevene blir vant med å ikke ha hjelpemidler, kan det resultere i at de bare bruker mer tid på å memorere prosedyrer, og resultatet blir til slutt det samme som man hadde tidligere. Igjen kommer jeg derfor tilbake til hvordan man implementerer oppgaven. Ved å skape det som Mason og Johnston-Wilder (2004) karakteriserer som "*conjecturing atmosphere*" (s. 67), kan man få et miljø hvor man kan diskutere og argumentere for sine matematiske synspunkter. Dette vil kunne være med på å hindre at elevene bruker tid på å memorere prosedyrene, men at de i stedet kan oppdage ulike måter å løse matematikkproblemer på, ved hjelp av diskusjonene i klasserommet.

5.8 Veien videre

Gjennom analysen av datamaterialet, slo det meg at det kognitive nivået som elevene engasjerte seg på, ble påvirket av mer enn bare selve oppgaven. Dette gjelder for eksempel elementer som holdninger, oppfatninger av hva matematikk er og skal være, løsningsstrategier og selvtillit. Jeg innser at dette er et enormt område å bevege seg inn i, og min metode er i tillegg ikke designet for å besvare slike spørsmål. Til tross for dette, så mener jeg at jeg ikke yter datamaterialet mitt rettferdighet uten å se litt nærmere på noen av elementene. Jeg har derfor valgt å studere forskningen innenfor overflate- og dybdetilnærminger og selvteorier litt nærmere, for så å relatere dette til mitt datamateriale. I det neste kapitlet vil jeg derfor presentere forskningen innen disse områdene, og deretter følge opp med en case-analyse av to av elevene i intervjuene i forhold til denne teorien.

6 Et annet perspektiv på de oppgavebaserte intervjuene

Selv om man legger mye tid ned i å forhåndsanalysere matematikkoppgaver, vil ikke det si at læringsutbyttet til elevene nødvendigvis blir slik man har tenkt. I forhold til den generelle læreplanen har dette vært et fokusområde lenge, og man viser til at den ideologiske læreplanen kan skille seg i relativt stor grad fra den erfarte læreplanen (Imsen, 1999). På tilsvarende måte kan lærerens intensjoner bak matematikkoppgaver skille seg fra hvordan elevene oppfatter og løser oppgaven. Christiansen og Walther har derfor laget et skille mellom oppgave og aktivitet, og påpeker at dette ikke er det samme (1986). En oppgave kan initiere ulike typer aktivitet og læring: *"However, experience shows that even when students work on assigned tasks supported by carefully established educational contexts and by corresponding teacher-actions, learning as intended does not follow automatically from their activity on the tasks"* (Christiansen & Walther, 1986, s. 262).

Christiansen og Walther mener at det er særlig to faktorer som er av stor betydning i forhold til hvilket læringsutbytte elevene får av oppgaven. Det ene er elevenes innstilling og oppmerksomhet i forhold til oppgaven, og det andre er karakteren av elevens aktivitet. I forhold til det siste punktet, handler dette om elevens evne til å reflektere over sine egne handlinger og læring.

Dette skillet mellom oppgave og aktivitet, var også noe jeg la merke til under analysen av mitt datamateriale. Det var en del reaksjoner og handlinger hos elevene som jeg oppfattet som viktige, men som ikke kunne forklares i forhold til Mathematical Tasks Framework. Inspirert av mine observasjoner, gikk jeg derfor tilbake til teorien for å se om jeg kunne finne noen mulige forklaringer der. Dette litteratursøket resulterte i den teorien jeg vil presentere i de to påfølgende delkapitlene. Jeg vil her presentere forskning innenfor to områder, som jeg mener kan ha påvirket elevenes kognitive engasjement i de oppgavebaserte intervjuene. Først beskriver jeg hva dybde- og overflatetilnærminger innebærer, og deretter vil jeg beskrive Dweck (1999) sin forskning på selvteorier. Til slutt presenterer jeg to case-studier fra de oppgavebaserte intervjuene, analysert i forhold til disse teoriene.

6.1 Dybde- og overflatetilnærminger

I boken "Hur vi lär", beskriver Marton og Säljö hvordan forskning gjennom flere år har medført at de har identifisert hvordan elever benytter seg av ulike innlæringsstrategier (1986). Disse resultatene har blitt oppnådd gjennom intervjuer med studenter, hvor disse beskriver hvordan de har lært seg pensumet. Forskningen innen dette området har identifisert to hovedkategorier i forhold til strategier for innlæring – dybdetilnærminger og overflatetilnærminger. Jeg vil nå gi en mer detaljert beskrivelse av hver av dem.

6.1.1 Dybdetilnærming

Elever som benytter seg av en dybdetilnærming når de skal lære seg innholdet i en artikkel, fokuserer i liten grad på eventuelle spørsmål eller oppgaver som skal komme i etterkant av det de leser. I stedet for et slikt fokus, forsøker de å forstå meningen med artikkelen og hva den handler om. Dette kommer til uttrykk ved for eksempel dette sitatet om hva slags strategi eleven brukte for å lære seg innholdet i en artikkel: *"…och vad man tänkte på det var liksom vad det var för poäng med artikeln*" (Marton & Säljö, 1986, s. 62). De som benytter en dybdetilnærming for å lære seg innholdet i en artikkel, kjennetegnes ved at de for eksempel forsøker å få med seg poengene og argumentene for disse, stopper opp mens de leser og kort oppsummerer et avsnitt for seg selv og forsøker å se sammenhengen i hele teksten. Man kan generelt si at de ikke har et fokus på eventuelle prøver og oppgaver som kan gis i etterkant av at de har lest artikkelen, men de forsøker å forstå hva selve artikkelen handler om – forfatterens hensikt, hovedpoengene og konklusjonen.

6.1.2 Overflatetilnærming

Elever som benytter seg av en overflatetilnærming for å lære seg stoff, benytter seg av ganske ulike strategier i forhold til dem som har en dybdetilnærming. Fokuset hos elever som benytter en slik innlæringsstrategi, ligger i selve teksten og ikke i hva den handler om. Disse elevene forsøker i størst mulig grad å memorere hva de leser. Siden det er svært vanskelig å memorere en hel tekst, fokuserer de på hva slags spørsmål de tror de kan få i etterkant, og memorerer stoffet på bakgrunn av dette. Et eksempel på hvordan en slik strategi kommer til uttrykk, er denne elevens beskrivelse av hvordan han forsøkte å lære seg innholdet i en artikkel: "*Jo, jag bara koncentrerar mig på at försöka komma ihåg så mycket som möjligt…*" (Marton & Säljö, 1986, s. 61).

6.1.3 Forsøk på å påvirke innlæringsstrategier

Etter at forskerne hadde identifisert de to ulike kategoriene for å lære seg stoff, ønsket de å studere i hvilken grad de kunne påvirke elevenes valg av innlæringsstrategier. Målet deres var å få elever som i utgangspunktet benyttet seg av en overflatetilnærming, til å heller velge en dybdetilnærming. Måten de gjorde dette på, var å gi elevene en tekst hvor det underveis var lagt inn spørsmål tilsvarende de spørsmålene en person med en dybdetilnærming ville ha spurt seg selv underveis. Dette var spørsmål som for eksempel: "*Kan du sammanfatta innehället i varje del av avsnittet i en eller två meningar?*" og "*Hur hänger de olika delarna samman med varandra?*" (Marton & Säljö, 1986, s. 69-70). Resultatene fra denne studien overrasket forskerne. Selv om elevene ble påvirket av spørsmålene, var det ikke mot en dybdetilnærming for å lære seg stoffet. I stedet virket det som om elevene utviklet en form for ekstrem overflateinnlæring. Forsøkspersonene klarte å finne en måte hvor de kunne lese teksten og nevne innholdet, men uten at de gikk i dybden på hva det egentlig handlet om. Det viser seg altså å være vanskeligere enn forventet å kunne påvirke innlæringsstrategiene i forhold til dybde- og overflatetilnærminger.

6.1.4 En mer detaljert inndeling av innlæringsstrategiene

Entwistle (2009) har forsket videre på dybde- og overflatetilnærminger, og har i den forbindelsen utviklet underkategorier til hver av strategiene (s. 34). Jeg vil her nevne disse kategoriene, og kort beskrive hva som kjennetegner dem. Alle de engelske sitatene nedenfor er hentet fra "Teaching for understanding at University" (Entwistle, 2009, s. 34).

- "*Surface passive – Level of understanding = mentioning*". Dette er en overflatetilnærming, men som også kjennetegnes ved en passiv holdning til innlæringen. En elev som benytter denne strategien, vil kanskje i begynnelsen forsøke å lese teksten nøye og memorere, men kan etter hvert miste interessen og til slutt bare lese uten å tenke over hva denne leser.
- "*Surface active – describing*". I denne kategorien av overflatetilnærming, forsøker leseren gjennom hele teksten å memorere fakta til en eventuell utspørring. Mye av energien går til å konsentrere seg om å memorere, noe som medfører at det å klare å konsentrere seg kan bli mer essensielt enn å faktisk lære.
- "*Deep passive – relating*". Personer som benytter seg av denne dybdetilnærmingen, leser teksten med delvis interesse og uten å la seg påvirke av eventuelle spørsmål de kan få i etterkant. Dette kan også være fordi de ikke forventer noen. Fokuset er på den underliggende meningen i teksten, mens fakta og eksempler kan gå upåaktet.

- "*Deep active – explaining*". I denne kategorien av dybdetilnærming, bruker personen energi på å forstå forfatterens intensjoner og hvilke fakta og argumenter som underbygger dette. Personen vil også forsøke å relatere det som denne leser, til egne erfaringer som hjelper med å forstå innholdet enda bedre.

6.1.5 Oppsummering av dybde- og overflatetilnærminger

Forskningen i forhold til disse to innlæringsstrategiene, er gjort med hensyn til hvordan elever tilegner seg kunnskap fra en akademisk artikkel. Jeg mener likevel at det kan ha overføringsverdi til innlæring av matematikk. I Mathematical Tasks Framework beskriver man at oppgaver kan ha de kognitive kravene memorering og prosedyrer uten forbindelser. Dette vil jeg sette i sammenheng med at det er mulig å løse slike oppgaver kun ved hjelp av hva man har tilegnet seg gjennom en overflatetilnærming av matematikken. På tilsvarende vis, mener jeg at de høyeste kognitive nivåene vil fordre en forståelse basert på dybdetilnærming.

6.2 Selv-teorier

I det foregående delkapitlet tok jeg for meg ulike strategier elever kan ha for innlæring, men jeg ønsker også å se nærmere på betydningen av selvoppfatning. Når det gjelder personers syn på seg selv, så har Dweck gjort omfattende studier innenfor området (Dweck, 1999). I boken "Self-theories", beskriver hun 30 år med forskning på området. Denne forskningen baserer seg i stor grad på at hun først identifiserer om personer har en oppfatning om at intelligens er en gitt egenskap eller om den er foranderlig. Dette gjøres ved hjelp av spørreskjemaer som er utviklet over tid. Etter å ha identifisert denne grunnleggende holdningen til intelligens, gjennomfører hun forsøk der personer får oppgaver de kan mestre, men også oppgaver som i praksis er over deres kunnskapsnivå. Hvordan personene reagerer og håndterer utfordringene, sammenligner hun så med deres holdninger til intelligens.

Dweck (1999) har vist til at elever kan ha to ulike oppfatninger av intelligens. Noen elever tror at dette er en medfødt egenskap, og at den derfor ikke kan forandres. Man er enten født dum eller smart. Dette påvirker også hvordan disse jobber og hvilke mål de har med oppgaver. Elever som tror at intelligens er uforanderlig, vil forsøke å unngå oppgaver som er vanskelige og utfordrende. Samtidig vil de reagere sterkt om de mislykkes med oppgaver, siden suksess og fiasko innenfor deres oppfatningssystem er direkte forbundet med hvor intelligente de er. Slike elever vil derfor reagere med hjelpeløshet når de møter store utfordringer, og denne hjelpeløsheten kan de ta med seg videre til oppgaver de tidligere klarte uten problemer. For disse er fiasko et like sterkt tegn på manglende intelligens, som suksess er et tegn på intelligens.

Den andre oppfattelsen som elever kan inneha, er at intelligens er noe man utvikler og som stadig er i endring. Elever med denne oppfattelsen vil ikke frykte utfordrende oppgaver, fordi det er nettopp slike oppgaver som gir dem muligheten til å vokse og utvikle seg. De reagerer heller ikke like sterkt over å mislykkes. Det å feile blir bare en del av prosessen for å utvikle sin intelligens. Disse elevene lar ikke fiasko påvirke dem i noen større grad. I stedet for å vise hjelpeløs respons, som den andre gruppen, kommer de opp med strategier for hvordan de kan få et annet og bedre resultat neste gang.

Alle elever er ikke bevisste på hvilket av disse synene de har, men oppfatningen kan formes gjennom oppveksten i forhold til hvilke tilbakemeldinger man får. Kritikk som går på person/intelligens i stedet for innsats og strategier, vil være med på å bygge opp under en oppfattelse av at intelligens er en gitt egenskap. Det som kanskje kan være mer overraskende, er at ros kan gi de samme konsekvensene. Dersom man stadig roser en person for å være smart når man gjør noe bra, vil dette kunne videreføres til at elevene tolker fiasko som at man ikke er smart. Dweck mener derfor det er viktig at både kritikk og ros gis i forhold til innsats og strategivalg. Dette vil kunne hjelpe barn til å håndtere vanskeligheter med nye og andre strategier i stedet for at de reagerer med hjelpeløshet og fortvilelse over sin egen utilstrekkelighet.

Dweck viser til at det har vært en lang tradisjon for at ros er viktig for å bygge opp selvtilliten hos barn, og at man mener dette vil medføre at et barn med god selvtillit vil mestre livets utfordringer på en bedre måte. Ikke bare har Dweck vist at hvilken type ros man gir, har en stor betydning i forhold til dette, men i hennes forskning har elevers selvtillit ikke hatt noen innvirkning på hvordan elevene mestrer vanskeligheter. Elever med en tro på at intelligens er bestemt, nedvurderer sin egen intelligens på generell basis når de opplever fiasko. Så en person med høy selvtillit kan endre denne nesten på et øyeblikk i forhold til gitte situasjoner. Samtidig vil elever som tror at intelligens kan utvikles, ikke la selvtilliten påvirke i noen særlig grad. Selv om de opplever at de ikke er flinke innenfor et område, har de tro på at de kan utvikle denne egenskapen. Dette vil derfor ikke holde eleven tilbake i forhold til å søke utfordringer i temaet.

Selv om oppfattelsen av intelligens er en relativt stabil teori blant mennesker, så har Dweck vist at den er mulig å endre, i hvert fall for en kortere periode. Samtidig er det viktig å ha i mente at utfordrende og vanskelige oppgaver kan frambringe sterke reaksjoner hos noen elever, og at det vil være vanskelig for disse å oppnå noen utvikling uten at man samtidig hjelper dem ut av det hjelpeløse reaksjonsmønsteret.

6.3 Et nytt perspektiv på analysen

Mitt fokus i intervjuene var å analysere elevenes tankeprosesser i forhold til de kognitive nivåene definert av Stein et al. (2000). Samtidig var det flere ting som slo meg både under intervjuene og under analysen i etterkant, som ikke kan defineres under Mathematical Tasks Framework. Jeg vil derfor bruke dette delkapitlet til å beskrive noen av hendelsene som jeg mener er med på å vise kompleksiteten i klasserommet.

Joakim er en av elevene i klassen Medie & Kommunikasjon (M & K). Han sier selv at han ikke er spesielt glad i matematikk, men det er et helt greit fag og han får greie karakterer i det. Bakgrunnen hans for å velge M & K, er at han interesserer seg for bildebehandlingsprogrammet Photoshop og filmprogrammer, i tillegg til at han har jobbet noe i lokalradioen. Joakim viser seg å være en person som liker å snakke, og intervjuet med han varer mye lengre enn de andre intervjuene. Vi snakker faktisk sammen i en hel klokketime, og det er han som står for brorparten av snakkingen.

Allerede ganske tidlig i intervjuet, viser Joakim at han har en forståelse for matematikk. Da han skal svare på oppgave 1 a), gir han en grundig forklaring på hvorfor det må være slik, uten oppfordring:

1	Joakim	Ja. Skal se. Håper ikke du har valgt altfor vanskelige ting. Er trekantene formlike? Eh… Ja, det vil æ egentlig si. For eh, du ser de har samme grader i hvert hjørne, bare at de er snudd om, trekantene er snudd om, så det er egentlig bare et lurespørsmål, det bare ser så annerledes ut for det at de er snudd rundt, men det er egentlig de

		samme trekantene, bare at de er snudd rundt, og de har forskjellig... Den der har jo også de samme gradene, [*mm*] så det vil si at da er den også lik eller når det gjelder formlikhet da, som de vil ha sagt. [*mm*]

Flere ganger i løpet av intervjuet beskriver Joakim matematikken på en måte som underbygger at han ikke bare har pugget regler, men har forstått de underliggende matematiske konseptene bak reglene. På oppgave 3 beskriver han for eksempel hvordan man finner arealet til en trekant på følgende måte:

85	Joakim	Når du skal finne arealet av en firkant, nei trekant, så må du tenke at det først er en firkant, og areal, da regner du jo på en måte ut hvor stor flate det er, og det er vanskelig med en trekant, med mindre du hadde tenkt på den måten her. Så du bare setter, at det e' liksom som om det hadde vært en firkant, også tenker du at den er halv. Og det betyr at da må du dele på to, så da er fire ganger fire rett, fordi at den skal deles på to, og da er det åtte komma fire ganger fire er seksten… men siden det ikke er en firkant, så deles den på to, og da har vi åtte… sånn.

Gjennom beskrivelsen til Joakim av hvordan man finner arealet til en trekant, vil jeg påstå at han ikke bare har pugget formelen, men tilegnet seg kunnskapen om hvordan formelen har oppstått. Han nevner faktisk ikke formelen spesifikt, men forklarer at man kan regne det ut ved å ta halvparten av arealet til en firkant. Denne holdningen til å forstå matematikken underbygges også av noen av spørsmålene hans fra undervisningstimene. Et eksempel er at han spør læreren om hvordan man kan regne ut avstander på kartet når terrenget går opp og ned – altså at man reelt ikke beveger seg i noen luftlinje.

Dette fokuset på å forstå matematikken, kan settes i sammenheng med Marton og Säljö (1986) sin forskning på hvilke strategier elever benytter seg av når de skal lære. Joakim har ikke bare memorert formlene og stoffet, men har lært seg prinsippene bak dette. Jeg vil derfor hevde at han har en tilnærming som kan kategoriseres innenfor dybde-tilnærming. Dersom vi i tillegg tar med den videre inndeling av dybde-tilnærming som Entwistle beskriver i "Teaching for Understanding at University"(2009), så vil jeg si at Joakim er innenfor dybde, aktiv – forklarende. Dette fordi han forklarer såpass grundig, samtidig som han flere ganger i intervjuet relaterer matematikken til personlige erfaringer.

Som en motpol til Joakim sin dybde-tilnærming, har vi Camilla. Hun går også på Medie & Kommunikasjon og drømte en gang om å bli fotograf. Hun har oppdaget at det er vanskelig å oppnå, men fortsetter på linjen siden den likevel gir henne studiekompetanse. På spørsmålet om hvilket forhold hun har til matematikk, så svarer hun: "*Helt ærlig så er æ ikke så* ***veldig*** *glad i matematikk.*" Når jeg følger opp med å spørre om hvorfor hun ikke liker det så godt, så svarer hun:

30	Camilla	Æ vett ikke. Det bare interesserer mæ ikke. Æ syns det er vanskelig med masse sånn tall og formler og alt sånn der. Også føler æ ikke at æ trenger det så veldig mye, bare det grunnleggende føler æ vi trenger, og da føler æ det sånn at hjernen ikke gidder å lære mer. (*ler*)

I tillegg til at Camilla synes matematikk er vanskelig, argumenterer hun med manglende nytte av det utover det grunnleggende. Nå vet jeg ikke akkurat hva Camilla definerer med det grunnleggende, men hun beskriver det som at hjernen ikke gidder å lære mer utover dette punktet. Jeg vil tolke dette til at Camilla forsøker å komme seg gjennom matematikken ved hjelp av minste motstands vei.

I kapittel 4.2 beskrev jeg hvordan Camilla på den første oppgaven reagerte med å si at formlikhet var noe de hadde lært, men at hun ikke husket det: "*Okey, det har æ egentlig* ***nettopp*** *lært, men æ husker det ikke. Ehm…*". Dersom vi ser dette i sammenheng med forskningen til Marton og Säljö (1986), vil jeg si at dette kan tyde på en overflate-tilnærming når det gjelder læring. Spesielt siden hun klarte å løse oppgaven etterpå ved hjelp av resonnering rundt hva formlikhet betyr.

Noen av utsagnene hennes senere i intervjuet kan også tyde på en overflate-strategi for å lære seg matematikken. På oppgave 4 b) regnet hun for eksempel med arealene som verdi for sidene i trekanten. Vi avklarer denne feilen, og når jeg spør henne om hvorfor hun ikke skjønte det med en gang, så svarer hun: "*Fordi æ har sett den tegninga før. Så da tenker æ ikke så mye. Da e det Pytagoras som skal utføres.*" Dette utsagnet kan settes i sammenheng med Schoenfeld sin beskrivelse av elever som løser oppgaver basert på empiri (Schoenfeld, 1985), men det kan også tyde på en overflate-tilnærming.

Når jeg på slutten av intervjuet spør Camilla hvordan hun syntes oppgavene var, svarer hun på følgende måte:

165		Camilla	Nei… de..altså.. Hvis æ bare **tænker** litt og hvist æ **kunne** det, så hadde de vært ganske lette. Det e ligsom, men æ e ikke så god i matte i det hele tatt, så… det var litt dumt du fikk mæ først. Meneh, æ syns de var litt vanskelige men det e fordi æ tror æ tenker litt fortere enn æ burde i allfall. Ikke prøver no' særlig. (*ler*)

Camilla beskriver her at hun kunne mestret oppgavene ganske greit dersom hun hadde tenkt mer og kunnet det. Det å nevne tenke/reflektere, kan tyde på en mer dybdetilnærming til matematikken. Samtidig så sier hun at hun ikke gjør dette nok. I tillegg bruker hun begrepet å *kunne*. Dette ordet kan relateres både til en dybdetilnærming og en overflatetilnærming. Alt avhenger av hvordan man definerer det å kunne. Videre sier hun at hun tenker for fort og ikke legger noen særlig innsats i det. Dette er beskrivelser som passer godt med hvordan Entwistle beskriver innlæring i kategorien overflate, passiv: "*In the beginning I read very carefully, but after that I hurried through it. I lost interest (and) I didn't think about what I was reading*" (Entwistle, 2009, s. 34). Hastverk og mangel på interesse er altså noen av stikkordene for å beskrive en overflate-tilnærming. Dette stemmer godt overens med Camilla sin egen beskrivelse av hvorfor hun synes matematikk er litt vanskelig.

Gjennom hele intervjuet så bruker Camilla stadig uttrykket "vet ikke". Intervjuet varer i omtrent 27 minutter, og i løpet av denne tiden sier hun "vet ikke" 23 ganger. I tillegg sier hun "husker ikke" fire ganger og "kan ikke" to ganger. Dette kan tolkes som dårlig selvtillit, noe som forsterkes av at hun har uttalt at hun ikke er god i matematikk. Samtidig biter jeg meg merke i at hun nesten aldri bruker ordene "skjønner/forstår ikke". Det er bare ett tilfelle hvor hun sier at hun ikke skjønner, og det er i forhold til sitt eget svar på oppgave 4 a). På meg virker det derfor som om hun kan ha en oppfatning av at man enten vet hvordan man skal løse en oppgave, eller så vil man ikke få det til. Dette underbygger igjen en overflate-tilnærming til læring i matematikk.

I begynnelsen av intervjuet med Joakim, så virket han både reflektert, sikker og trygg på seg selv. Han sa han fikk helt greie karakterer i matematikk, og når han løste de første oppgavene så forklarte han grundig og med fast stemme. I begynnelsen på oppgave 2 om formlikhet, virker han fortsatt både trygg og reflektert:

39	Joakim	Ja. (*leser*) Firkantene er formlike. Finn lengden av EH. Det er den, nei, **den** er det. [*mm*] Åh, formlikhet. Vi satt akkurat med det nå også satt æ tenkte om æ skulle ta fram regelen min, men så orka æ det ikke. (…) Skal se om æ kommer på det åssen det fungerte igjen. (16s) Eh… æ tror æ har glemt formlikhet faktisk, akkurat nå.
40	Intervjuer	Hva tror du, hva betyr det da? At to figurer er formlike?
41	Joakim	Det betyr at de har like vinkler og at, la oss si, okey nå bruker æ igjen Photoshopspråk då? [*Ja*] men hvis du har en figur da, også ska´ du scale den opp eller ner, altså forstørre eller forminske ned [*mm*] og du setter, krysser av at alle kantene skal bevege seg like mye, altså ikke slik at du ødelegger formen [*mm*], men hvis en form skal holde seg, og du forstørrer den og formen holder, beholder kantene sine, eller vinklene sine, så er den blitt forstørra, men har samme vinkler. Eh, og det samme kan du gjøre i minus, eh la oss si atte det hadde vært den her æ hadde hatt i programmet, også hadde æ skulle forstørra den opp [*mm*], sånn at den undersiden hadde blitt 15 cm,[*mm*] så hadde da de vært eksakt lige, hvis de er formlike då. [*mm*] Og da ville også de to sidene være helt lige (*peker på arket mens han forklarer*) og alle andre.

Joakim vet at de akkurat har hatt om formlikhet i undervisningen og prøver å komme på hvordan de gjorde det (39). Etter litt tid innrømmer han at han har glemt hvordan det skal gjøres (39). Jeg oppmuntrer han derfor til å reflektere rundt hva det vil si at to figurer er formlike (40). Han forklarer deretter detaljert hva formlikhet innebærer ved hjelp av begreper fra Photoshop (41). Ut i fra denne forklaringen så tenker jeg at han ikke burde ha noen problemer med å løse oppgaven, og jeg oppmuntrer han derfor til dette:

42	Intervjuer	Hvis du bruker kunnskapene dine om Photoshop [*ja*] (*peker*) De **er** formlike, så hvis du hadde gjort som du sier nå og scala opp, så hadde du fått den. [*mm*] Kan du bruke det til å finne ut hvor lang den siden er?
43	Joakim	Kan prøve. Hm, Men æ vett ikke helt om det blir rett…(23s) Hvis æ ..Det er bare en test da, æ tviler på at det fungerer for æ [*Jammen…*] greier ikke tænke nå, men hvis æ tar …eh..sju delt på femten, nei, omvendt mener æ, femten delt på sju [*mm*], da blir det til sammen… Kan æ låne kalkulatoren?
44		(*Litt småprat om kalkulatoren og hvordan man skrur på den.*)
45	Joakim	….Femten delt på sju [*(den blå der er =)*] Er lik to komma fjorten (6s) Nei vent, hva e'de æ holde på med nå?.. Jo. (7s) Og hvis vi prøver å…(26s) Nei, æ skjønner ikke helt hva æ holder på med egentlig æ, for nå æ rote, æ bare rote me inn i feil greier.
46	Intervjuer	Det er ikke bare rot. Eh, den måten du starta [på nå]
47	Joakim	[Æ tænkte] litt som… æ tenkte litt på sånn som eh prosent,[*mm*] måten å finne prosent. Men æ husker ikke helt… Hvis æ tar den delt på den, så

		finner æ ut… nei, for æ vil finne ut hvor mye én cm er. Én cm her, hvor mye det er der. Det var det æ prøvde finne ut av, men æ skjønner det ikke helt.
48	Intervjuer	Hva er det 2,14 er for noe da?
49	Joakim	Det er femten delt på sju, asså… den delt på den (*peker*) [*mm*] er to komma fjorten.
50	Intervjuer	Mm. Hva forteller det tallet deg?
51	Joakim	(8s) Æ kommer faktisk ikke helt på det akkurat nå.
52	Intervjuer	For du er veldig inne på det du sa du ville vite, [*ja*] bare motsatt vei.
53	Joakim	Motsatt vei?
54	Intervjuer	Mm. Du har funnet ut hva én cm er her. (*Peke*r) Altså, én cm her, hva den er der.
55	Joakim	Åja, så hvis æ bytter de to om..?
56	Intervjuer	Eller, altså, det du har funnet ut, er for så vidt at hver cm her, er 2,14 cm her.
57	Joakim	Ja, ..nettopp. så hvis æ prøver å dele sju delt på femten, så blir det det motsatte [*mm*], og da finner æ ut hvor mange cm den er **der.** [*ja*] (8s) Femten er lik, åssen er… [*bare den*], åhjaa, går helt i surr her. [*Ikke så rart*] Sju delt på femten er lik null komma førtiseks… sånn… (*klør seg i hodet*) (5s)..Da har æ funnet ut at.. neih. Æ e' skikkelig rotehode, akkurat nå. Æ har funnet ut at en cm **der** er null komma førtiseks cm **her**… nei. Nei
58	Intervjuer	En cm **her** er 0,46 cm **der**. (peker)
59	Joakim	Ja, sånn er det ja. Endelig… ja, nå kan æ ta seks ganger null komma førtiseks [*mm*] så da skal vi egentlig ha svaret, tror æ. Seks ganger null komma førtiseks, to komma søttiseks. (7s) Æ vett ikke om det blei rett her. Blei det det?
60	Intervjuer	Hvorfor er du usikker?
61	Joakim	Fordi at æ har rota så mye i… mens æ prøvde å finne svaret og sånn. Så, når æ roter mye, så blir æ usikker på mæ sjøl… Enten så vett æ det med en gang, eller så er æ vældig i tvil.

Etter min oppfordring om å bruke kunnskapen fra Photoshop til å løse oppgaven (42), er Joakim sin respons usikker og tvilende (43). Han sier at han skal prøve, men vet ikke om det blir rett, tviler på at det kommer til å fungere og sier at han ikke klarer å tenke nå. Stemmen hans blir også lavere og mer usikker i denne sekvensen. Han begynner å regne, men sier ganske tidlig at han ikke skjønner hva han holder på med og at han bare roter seg inn i feil greier (45). Like etterpå så forklarer Joakim hva det var han forsøkte å finne ut (47). Han har tatt utgangspunkt i hvordan man finner prosent, og vil finne ut hvor mye 1 cm på siden AB tilsvarer på siden AD i den firkanten som har oppgitt to sider. Han regnet ut 15/7= 2,14, men sier nå at han ikke helt forstår svaret (45). Det han har gjort så langt, gir både mening og er korrekt. Eneste forskjellen er at han har funnet ut hva én cm på siden AD tilsvarer på siden AB, i stedet for det motsatte.

Med Joakim sitt fokus på å forstå matematikken, ville jeg egentlig forventet at han skulle tolket det svaret han fikk i forhold til sammenhengen, og dermed løst oppgaven ganske raskt herfra. Både tankegangen og utregningen hans er riktig. Derfor spør jeg hva det tallet forteller han (50), men han svarer at han ikke kommer på det nå (51). Siden det ikke virker som om han kommer noe videre på egen hånd, spesifiserer jeg nærmere hva 2,14 er. Jeg forteller ham at han har funnet ut hva det var han lurte på, bare motsatt vei (52). Joakim virker fortsatt usikker på hva jeg mener med det (53), så jeg utdyper det enda mer (54 og 56). Nå virker det som om Joakim har forstått hva jeg mener, og han gjentar at hvis han da deler sju på femten, så finner han ut hvor mange centimeter AB er i forhold til AD. Han regner dette ut, og får 0,46 som svar (57), men er fortsatt usikker. Han kikker igjen på tegningen, men viser usikkerhet i forhold til hvilket forhold han egentlig har funnet (57). Jeg hjelper han derfor med å spesifisere hvilket forhold han har funnet (58).

Til slutt virker det som om Joakim har forstått: "*Ja, sånn er det ja. Endelig… ja, nå kan æ ta seks ganger null komma førtiseks [mm] så da skal vi egentlig ha svaret, tror æ.*" Likevel er han i tvil etter at han har fått svaret (59). Han legger til at han ikke vet om det ble rett, og spør om det ble det. Usikkerheten hans overrasker meg siden han har vist at han reflekterer rundt matematiske konsepter og vi hele tiden har snakket om hva utregningene innebærer. Derfor spør jeg han hvorfor han er usikker (60). Begrunnelsen til Joakim er at han har rotet så mye i prosessen, og han oppsummerer det med at hans erfaring tilsier at han enten vet svaret med en gang, eller så er han veldig i tvil (61).

Både språk, uttrykksmåte, stemmeleie og holdning hos Joakim endrer seg i denne oppgaven. Når han forklarer tankegangen sin og hva han skal gjøre, legger han hele tiden til ord og uttrykk som beskriver usikkerhet og tvil. Selv uten å ha forsøkt å løse oppgaven, så uttaler han at han tviler på at det vil fungere. Stemmen hans blir også svakere i de sekvensene han uttrykker mest usikkerhet og hele kroppsholdningen synker litt sammen. Dette til tross for at han egentlig innehar all kunnskapen som skal til for å løse oppgaven. Det eneste er at hans løsningsmetode er litt annerledes enn den metoden de har lært i timene. Læreboka legger opp til at elevene skal finne forholdet mellom figurene, mens han finner forholdet mellom sidene i den samme figuren.

Joakim sin reaksjon kan forklares med dårlig selvtillit. Jeg mener likevel at det er ting som kan tyde på at en forklaring bør gå dypere enn det. Han viser ingen tegn til dårlig selvtillit i de første sekvensene i intervjuet, og sier også at matematikk er et helt greit fag hvor han får greie karakterer. Hvorfor skjer det så en relativt dramatisk endring i Joakims trygghet og væremåte? Hvis vi ser på Dweck sin forskning på selv-teorier (1999), så mener jeg at dette kan være med på å forklare Joakim sine reaksjoner. Nå vet jeg ingenting om Joakim sin holdning i forhold til om intelligens er en uforanderlig egenskap eller om den kan utvikles, men han viser reaksjonsmønstre som minner om Dweck sin beskrivelse av personer som mener intelligens er uforanderlig.

I følge Dweck vil en slik person forsøke å unngå oppgaver som er utfordrende og vanskelige. Selv om Joakim løser denne oppgaven, så gir han i praksis opp ganske tidlig i prosessen. Han refererer til at de akkurat har hatt om det, men at han ikke husker hvordan det skal gjøres. Utover dette gjør han ingen forsøk på å løse oppgaven før jeg oppfordrer han til det, og da gjør han det motvillig og understreker at han tviler på at det vil fungere. Dweck beskriver også hvordan slike personer viser en hjelpeløs respons når de møter problemer. Hvis vi ser dette i sammenheng med Joakim, så er det hele tiden jeg som er drivkraften for å få han videre i løsningsprosessen. Når han blir usikker på det svaret han får, så har han ingen forslag til hva han kan gjøre med det, men snakker i stedet om hvordan han bare roter seg inn i feil greier (45). Helt på slutten av oppgaveløsningen, så poengterer Joakim at dette er en ganske vanlig prosess for ham når han jobber med oppgaver: "*Fordi at æ har rota så mye i… mens æ prøvde å finne svaret og sånn. Så, når æ roter mye, så blir æ usikker på mæ sjøl… Enten så vett æ det med en gang, eller så er æ vældig i tvil.*"

I følge Dweck er det også vanlig at en person som viser en hjelpeløs respons på utfordringer, vil kunne dra med seg dette videre på oppgaver som denne egentlig mestrer i etterkant. Denne tendensen kunne jeg også se hos Joakim på oppgave 3. Selv om han tidvis var tilbake til sitt gamle, trygge og forklarende jeg, så viste han usikkerhet på områder som overrasket meg. Et eksempel er gjengitt nedenfor:

99	Joakim	Å ja, nå e' æ med. Nå. Det er den i hvert fall. (*peker på trekant 4*) (26s) Hm. (12s) I den der fungerte ikke Pytagorasregelen, siden den ikke hadde de eh… vinklene.
100	Intervjuer	Hva er det som skal til for at Pytagoras virker?
101	Joakim	Den skal ha 90, 30 og 60 grader.
102	Intervjuer	Trenger den å ha all, alt?
103	Joakim	Må den ikke det? Nei, siden du spør så må den ikke det.
104	Intervjuer	Det holder med 90 grader.
105	Joakim	**Gjørr** det det? [*mm*] Alltid?! [*mm*] Mhm. (5s) Men vi fant jo ut at den siden ikke var halvparten av den. [*mm*] Åssen kan Pytagoras fungere da? Da stemmer det jo ikke.

I denne sekvensen virker det som om Joakim ikke forstår eller husker hva Pytagoras' regel innebærer. Han refererer til at kravet for at regelen skal kunne brukes, er at trekanten må ha vinkler på 90, 60 og 30 grader (101). Når jeg påpeker at det holder med at en av vinklene er 90 grader (104), så virker han overrasket (105). Dette er kanskje ikke så overraskende i seg selv, men når jeg ser det i sammenheng med en episode fra undervisningen i forrige uke, så forundrer det meg. Læreren skal gjennomgå Pytagoras og spør generelt i klassen: "*Hva er kravet for at Pytagoras skal gjelde?*" På dette spørsmålet er det Joakim som svarer med: "*At det er 90 graders trekant*." For en uke siden kunne altså Joakim gjengi i hvilke sammenhenger Pytagoras kan brukes, og det før læreren hadde undervist i det. I dette intervjuet svarer han derimot feil på det samme spørsmålet, og virker overrasket da jeg forteller han hva som skal til. Nå kan det hende at hele intervjusituasjonen gjør han usikker og er med på å påvirke svaret hans. Samtidig kan det ha en sammenheng med Dweck sine funn av at elever kan ta med seg sin hjelpeløse respons på oppgaver de tidligere ville mestret.

Camilla har uttrykt lavere selvtillit enn Joakim i forhold til matematikk. Da jeg spurte henne hva hun syntes om matematikk, svarte hun følgende: *"… men matte liksom det e ikke så veldig gøy, og æ e'kke så veldig god i det heller.*" Dette viser seg også gjennom intervjuet i forhold til at hun ikke vet hvordan hun skal løse noen av oppgavene. Hun reagerer for eksempel på følgende måte når det gjelder oppgave 2:

61	Intervjuer	Mm. Skal du prøve deg på neste? [*ja*] Dette er også noe dere har gjort før. [*Ja*] Skal vi se. Men jeg vet ikke hvor mye du husker. .. *(Ler)*
62	Camilla	(3s) eh.. ehm, (5s) hm.. Jo, ække det, æ husker ikke hva den heter en gang. ..den tingen her. Hm… (10s) det er sånn at normal (3s) også et eller annet. Finne liksom differansen eller hva det heter mellom de, likheden mellom de to eller no' Tror æ. [*Mm*] Siden de er like, åsså hvis de er formlike så er den… jah. Det husker æ ikke.
63	Intervjuer	Hvordan ville du satt det opp?
64	Camilla	Eh… æ vett ikke. Sånn liksom hvis æ skulle regne de to? [*Mm*] Eller hvis æ skulle regna alt?
65	Intervjuer	Hvor ville du starta?
66	Camilla	Æ vett ikke. Æ ville re… starta med å lissom gjør et eller anna med

		femten cm og seks cm.
67	Intervjuer	Mm. Hva ville du gjort? Hvis du nå skulle tatt en råsjans.
68	Camilla	Jah , eh (*ler*)…Men liksom det, æ vett at det ikke er riktig, men da ville æ bare tatt femten minus seks. (*ler*)
69	Intervjuer	Hvordan, hvorfor vet du at det ikke er riktig?
70	Camilla	Eh… æ vett ikke. For det må være vanskeligere enn det føler æ. Det er liksom ikke bare pluss og minus lengre liksom. (*ler*) Så det e jo min tankegang på det (*ler*)
71	Intervjuer	Mm.. Noen annen måte du kunne løst det på?
72	Camilla	(*3s)* Mm… nei, æ tro'kke det! (*ler*) Er vel kanskje noe med sånn finne vinklane eller noe det vet æ ikke, men det, nei.

Camilla er den eneste av elevene som ikke løser oppgave 2 med eller uten hjelp. Til tross for dette, så reflekterer hun faktisk en del rundt hvordan oppgaven kan løses - også uoppfordret (62). Det er ikke helt enkelt å følge tankegangen hennes rundt dette, men hun nevner blant annet at hun kan finne differansen mellom sidene (62). Når jeg spør henne hvor hun ville startet på oppgaven, så nevner hun at hun ville gjort noe med 15cm og 6cm, hvilket også er et helt riktig utgangspunkt (66). Dersom hun skulle gått videre med den tankegangen, ville hun tatt differansen mellom dem, men hun sier også at hun mener det vil bli feil (68 og 70). Da jeg til slutt spør om det er noen annen måte hun kunne løst det på (71), svarer hun først benektende, men retter det så til at hun kanskje kunne brukt vinklene (72).

Hvis vi ser på Camilla sin løsningsprosess i forhold til Dweck sitt arbeid med selv-teorier, vil jeg påstå at hun viser reaksjoner som kan tilsvare en person som mener at intelligens kan utvikles over tid. Selv om denne oppgaven er utfordrende for henne, viser hun ikke noen hjelpeløs respons, snarere tvert i mot. Det kan virke som om hun mangler kunnskapen for å finne svaret, men til tross for dette har hun flere forslag til hvordan man kanskje *kan* løse oppgaven. Hvis vi sammenligner denne intervjusekvensen med Joakim sin prosess for å løse oppgave 2, så kan man også legge merke til at det er Camilla som er hoveddrivkraften i samtalen. Jeg forklarer henne ingenting, og stiller egentlig bare spørsmål for å klargjøre hva hun tenker og mener om løsningsprosessen. Jeg vil derfor hevde at Camilla har en løsningsorientert tilnærming til oppgaven, selv om hun ikke kommer i mål med den.

En person som mener at intelligens kan utvikles over tid, vil også forklare sine egne fiaskoer ved mangel på innsats i stedet for manglende intelligens. Dette kan jeg finne igjen i Camilla sine forklaringer når hun evaluerer oppgavene hun har jobbet med i intervjuet:

164	Intervjuer	Hvem av de..Hvis du skulle ta en skala fra en til tre. Hvor en er lett, to er middels og tre er vanskelig. (*legger oppgavearkene til rette foran henne)* Hvordan ville du sagt de oppgavene her var da?
165	Camilla	Nei… de..altså..Hvis æ bare **tænker** litt og hvist æ **kunne** det, så hadde de vært ganske lette. Det e' ligsom, men æ e' ikke så god i matte i det hele tatt, så… det var litt dumt du fikk mæ først. Meneh, æ syns de var litt vanskelige men det e' fordi æ tror æ tenker litt fortere enn æ burde i allfall. Ikke prøver no' særlig. (*ler*)
166	Intervjuer	Du, hm… prøver du å komme raskt frem til svaret, er det det du mener?
167	Camilla	Ja. Kanskje litt. Hopper over lissom, hvis det er veldig logisk, så tror æ ikke æ tenker så logisk. Æ bare gjør det vanskeligere enn det er på en måte. [mhm] Men de e' jo sånn middels vanskelige for mæ i allfall.

Camilla sier at oppgavene ville vært ganske lette hvis hun bare tenkte litt og kunne det (165). Hun nevner også at hun går litt for fort fram og ikke legger noe særlig med innsats i det (165). Når jeg ber henne utdype hva hun mener med at hun går raskt fram (166), forklarer hun at hun hopper over og ikke tenker så logisk der hun kunne løst oppgaver med logikk (167). Hun mener at hun gjør det vanskeligere for seg selv (167).

Det er bare ett sted i denne sekvensen hvor hun nevner at hun ikke er spesielt god i matematikk (165), og som kanskje kan kobles til en teori om at fiasko skyldes manglende intelligens. Jeg vil likevel si at dette ikke stemmer dersom vi ser hele sekvensen under ett. Hun forklarer hvorfor hun mener hun ikke er god i matematikk, og dette begrunner hun med at hun bruker for liten tid, ikke prøver noe særlig og tilsvarende. Alt dette kan beskrives som innsats og ikke intelligens.

6.4 Diskusjon av analysen med det nye perspektivet

Den analysen jeg presenterer i dette kapitlet, skiller seg fra den foregående analysen ved at jeg ikke har designet noen metode for å belyse disse spesifikke områdene. Man kan hevde at dette er en svakhet ved resultatene mine, men jeg vil heller påstå det motsatte. Disse elementene ble åpenbare til tross for at jeg benyttet en metode som ikke var designet for å avdekke slike sammenhenger. Det var min opplevelse under intervjuene og da jeg analyserte materialet, som fikk meg til å gå tilbake til teorien for å lete etter mulige forklaringer. Når jeg da finner forklaringer på mine erfaringer i teorien, anser jeg det som en styrkning av validiteten i disse resultatene.

Jeg har vist i analysen at det kan tyde på at Camilla har en overflatetilnærming til å lære seg matematikk. Det er ikke dermed ensbetydende med at hun mangler forståelse av matematiske konsepter, men hun fokuserer ikke på dette når hun lærer seg matematikken hun trenger for å komme gjennom skolen. Tvert imot, så viser Camilla en del forståelse av matematikk under intervjuet, men hun utnytter ikke denne kunnskapen på egen hånd. Dersom hun ikke umiddelbart husker hvordan hun kan løse en oppgave, så gir hun opp. Etter min mening, så er det kun fordi jeg ikke tillater henne å gi opp, at hun fortsetter og dermed engasjerer seg på høyere kognitive nivå. Jeg vil anta at en slik elev har begrenset med utbytte av undervisningen i matematikk, dersom hun ikke følges opp. Selv om hun blir presentert for oppgaver med høyere kognitive krav, vil jeg anta at hun ikke engasjerer seg i oppgaven uten at hun eksplisitt oppfordres til det.

Siden Joakim har en dybdetilnærming til matematikken, kan man lett anta at han også vil trives med matematikkoppgaver som inneholder høye kognitive krav. Dette fordi slike oppgaver fordrer en dypere forståelse av matematiske konsepter og hvordan man kan sette disse i sammenheng. Under intervjuet med Joakim, så blir det derimot klart at han reagerer med hjelpeløshet og frustrasjon når oppgavene blir kognitivt krevende, noe jeg har satt i sammenheng med Dweck (1999) sin forskning på selvteorier. En person som mener at intelligens er en gitt egenskap, vil tolke utfordringer som et bevis på sin egen utilstrekkelighet. Nå bør det likevel nevnes, at jeg i denne situasjonen forsøkte å begrense hjelpen jeg ga ham i størst mulig grad. I klasserommet så kan det virke som om Joakim til en viss grad motvirker denne responsen ved å stadig be om hjelp og forklaringer fra læreren. I mine klasseromsobservasjoner, utpekte han seg som den eleven som ba om mest hjelp. For slike elever mener jeg derfor at den hjelpen og støtten de får underveis i løsningsprosessen kan være essensiell for deres helhetsopplevelse.

I mitt datamateriale så har jeg én elev som viser en overflatetilnærming til læring av matematikk, og som samtidig viser tegn til at hun tror intelligens er foranderlig. På den andre siden har jeg en elev med en dybdetilnærming til læring av matematikk, og som viser tegn til at han tror intelligens er en gitt egenskap. Dette kan være tilfeldigheter, men samtidig så får det meg til å lure på om det kan være noen sammenheng. Camilla kan forklare sin utilstrekkelighet for å løse oppgavene med at hun bare ikke har brukt tid på å memorere reglene. Hvis Joakim skal forklare sin utilstrekkelighet, så handler det om mer enn bare minnet. Han forsøker å forstå matematikken, og manglende evner til å løse oppgaver kan da tolkes som manglende evner til å forstå. Jeg har ikke noe grunnlag for å slå fast denne sammenhengen i mitt materiale, men jeg mener det ville vært interessant å gjennomføre videre forskning i forhold til en mulig korrelasjon mellom dybde-/overflatetilnærming og selvteorier.

6.5 Pedagogiske implikasjoner

Det å innføre matematikkoppgaver som er mer kognitivt krevende, mener jeg også fordrer mer av læreren i selve undervisningssituasjonen. Jeg har vist til at elevers reaksjoner kan variere og at de kan ha ulike behov for oppfølgning. Derfor mener jeg det er viktig at læreren kommuniserer med elevene, og at elevene kommuniserer med hverandre. Ved å skape et miljø der det er normalt og akseptert å diskutere matematikk og ulike løsningsstrategier, har man større forutsetninger for å forstå, hjelpe og videreutvikle elevenes matematiske kompetanse. Jeg mener derfor at selv om kognitivt krevende oppgaver fordrer mer av læreren, kan det også gi grunnlag for en dypere forståelse av elevenes læring og matematiske forståelse gjennom samtaler og diskusjoner.

Til tross for at jeg ser fordelene med å introdusere flere kognitivt krevende oppgaver for elevene, mener jeg også at dette bør gjøres litt etter litt over tid. Det er bedre å introdusere noen få kognitivt krevende oppgaver i begynnelsen, og heller sette av tid og ressurser til implementeringen av disse. På den måten får både elever og lærer tid til å møte utfordringen på en grundig måte, og dermed sikre at alle parter sitter igjen med en god følelse i etterkant. Her mener jeg de seks nøkkelelementene fra begrepet “inquiry” er essensielle: Spørre, undersøke, skape, diskutere, reflektere og undre (LBM, 2007).

6.6 Videre forskning

Jeg har presentert en mulig antagelse i forhold til en korrelasjon mellom dybde-/overflatetilnærming og selvteorier. Dette er et område jeg svært gjerne skulle forsket mer på. For å kunne studere dette nærmere, krever det først og fremst at jeg klarer å identifisere hvilke elever som har de ulike læringsstrategiene og oppfatningene. Dweck (1999) har gjennom mange år utviklet et skjema for å identifisere selvteorier hos elever. Det vil derfor være mulig å oversette og tilpasse dette skjemaet. På tilsvarende måte bør det være mulig å utvikle et skjema med ulike påstander i forhold til læring av matematikk, som vil gi en pekepinn i forhold til hvilke innlæringsstrategier elevene benytter.

Ved å kartlegge elevenes oppfatninger innenfor begge disse områdene, kan man så vurdere resultatene og hvordan man kan følge dette opp videre. Dette kan for eksempel være gjennom intervjuer eller klasseromsobservasjoner av de gitte elevene.

7 Avslutning

Jeg har i denne forskningsrapporten studert kognitive krav i matematikkoppgaver, men med et fokus på hvilke kognitive prosesser jeg kan identifisere i samspillet mellom elev og matematikkoppgave. Derfor har forskningsspørsmålet mitt vært: *Hvilke kognitive krav er det mulig å identifisere i samspillet mellom elever og matematikkoppgaver?*

For å besvare et slikt spørsmål, har jeg først studert aktuell litteratur innenfor fagfeltet. Jeg begynte med å presentere hvorfor jeg mener et fokus på analyse og design av oppgaver er viktig, og dette forankret jeg i teorien. Deretter fulgte et kort historisk blikk over læringsmål i matematikk i de ulike norske læreplanene, siden dette gir en beskrivelse av konteksten elever jobber i til daglig. Det neste skrittet var å presentere Mathematical Tasks Framework, som er mitt teoretiske rammeverk, og hvilken forskning som er gjort i forhold til dette. Til slutt har jeg et delkapittel om tekstoppgaver i forhold til Mathematical Tasks Framework.

For å kunne svare på forskningsspørsmålet mitt, har jeg designet oppgaver innenfor de fire kognitive nivåene som Mathematical Tasks Framework beskriver, og deretter gjennomført oppgavebaserte intervjuer med til sammen ni elever fra en yrkesrettet, videregående skole. I tillegg gjennomførte jeg klasseromsobservasjoner, lærerintervjuer og benyttet meg av feltnotater.

Datamaterialet kodet og analyserte jeg så i forhold til Mathematical Tasks Framework, og jeg fant at det i stor grad samsvarte med resultatene til andre forskere innenfor fagfeltet. Til tross for dette fant jeg også eksistens av en elev som engasjerte seg på et høyere kognitivt nivå enn hva forhåndsanalysen skulle tilsi. Dette er ikke i tråd med resultatene til for eksempel Henningsen og Stein (1997), som hevder at det kognitive kravet i en oppgave så godt som aldri vil økes ved implementering. Jeg vil hevde at denne forskjellen i resultater kan skyldes bruk av metode, siden jeg hadde tilsvarende funn i en tidligere gjennomført forskning (Opheim, 2010).

Min forskning viser også at de kognitive nivåene som elevene engasjerer seg på, er dynamiske. Gjennom løsningsprosessen av en matematikkoppgave, kan eleven engasjere seg på flere ulike kognitive nivåer. I tillegg viser min forskning at det finnes kognitive utfordringer i matematikkoppgaver som Mathematical Tasks Framework ikke tar hensyn til, og jeg viser dette i forhold til visse tekstoppgaver. Min forskning beskriver også hvordan løsningsstrategier som gjetting, kan påvirke det kognitive kravet som ligger i en matematikkoppgave.

I prosessen med å analysere datamaterialet mitt, observerte jeg hendelser som jeg mener kan påvirke hvilket kognitivt nivå elevene engasjerer seg på i en oppgave, men som ikke dekkes av Mathematical Tasks Framework. Jeg bestemte meg derfor for å gå tilbake til teorien i et forsøk på å finne forklaringer på hva jeg observerte. Dette resulterte i en presentasjon av teori i forhold til dybde-/overflatetilnærminger og selvteorier. Denne teorien benyttet jeg så for å analysere to av intervjuene med et litt annet perspektiv. Gjennom denne analysen viser jeg hvordan elevers innlæringsstrategier og selvteorier kan påvirke deres kognitive engasjement i matematikkoppgaver.

Jeg vil i dette kapitlet presentere en generell konklusjon av hele mitt arbeide. Helt til slutt tar jeg også med et delkapittel om min egen prosess og utvikling gjennom arbeidet med denne masteroppgaven, før jeg avrunder med et tilbakeblikk på forskningen fra et lærerperspektiv.

7.1 Konklusjon

Gjennom min forskning har jeg bekreftet at man til en viss grad kan forhåndsanalysere matematikkoppgavers kognitive krav, og at dette også vil reflektere elevenes kognitive engasjement med oppgaven. Jeg har likevel vist til tilfeller der det kognitive kravet ikke bare kan reduseres ved implementering, men at elever også kan engasjere seg på høyere kognitive nivå enn hva forhåndsanalysen skulle tilsi. Dette er med på å vise hvor komplekst dette området er. Gjennom intervjuene har også flere av elevene uttrykt at de liker oppgaver de må tenke litt på, noe som underbygger at det kan være et behov for flere oppgaver av denne typen.

Selv om Mathematical Tasks Framework kan brukes som et verktøy for å forhåndsanalysere matematikkoppgaver, bør man ha i mente at det ikke tar hensyn til elementer som kognitive utfordringer i å tolke tekstoppgaver og konsekvensene av at elever benytter gjetting som metode.

Mitt datamateriale viser også at uansett hvor nøye man forhåndsanalyserer en oppgave, så kan man ikke forutse alle konsekvenser ved implementering. Jeg har vist hvordan to elever reagerer ganske ulikt på oppgavene jeg presenterte under intervjuene. Dette forteller at å innføre flere kognitivt krevende oppgaver i matematikkundervisningen, kan by på uforutsette reaksjoner og konsekvenser. Jeg har adressert to mulige områder, men jeg vil anta at det finnes mange flere.

Jeg mener derfor at et fokus på oppgavedesign, bare er et første skritt på veien. Det mest essensielle i forhold til læring mener jeg skjer når oppgaven implementeres i klasserommet, og hvordan implementeringen blir fulgt opp og videreutviklet. Jeg vil her støtte meg til Christiansen og Walther (1986) sin påstand om at oppgave og aktivitet ikke nødvendigvis er det samme.

Det har kommet fram mange interessante resultater og spørsmål fra forskningen min, men det kan på mange måter oppsummeres i én påstand: En matematikkoppgave som er fantastisk idet man entrer klasserommet, har ikke nødvendigvis vært fantastisk idet man forlater klasserommet.

7.2 Refleksjoner rundt min egen prosess i arbeidet med masteroppgaven

Da jeg skulle begynne arbeidet med masteroppgaven, hadde jeg et mål om å benytte anledningen til å lære mest mulig om forskning, og et ønske om å utvikle meg selv innenfor området. Dette fordi jeg på et tidlig tidspunkt visste at jeg ønsker å fortsette med en doktorgrad i etterkant. Da anså jeg en 30 studiepoengs masteroppgave som en god anledning til å lære.

Jeg hadde derfor ikke noe mål om å gjøre dette på enklest mulig måte, heller tvert imot. Dersom man ønsker å lære, så trenger man å møte utfordringer. Det at jeg valgte å samle inn et såpass omfattende datamateriale, var derfor et bevisst valg. Jeg klarte likevel ikke å forutse alle utfordringene som kom på rekke og rad i rikt monn gjennom prosessen. Selv om jeg ikke hadde noen intensjoner om å gjennomføre dette på noen lettvint måte, så er jeg glad for at jeg ikke ante hva som ventet meg da jeg startet i januar.

Jeg startet med et klart forskningsspørsmål og et teoretisk rammeverk å forholde meg til, og begge deler hadde jeg erfaring med fra tidligere forskning. Når jeg da også benyttet omtrent samme metode som i MERG-prosjektet, burde det ikke være noe problem å gjøre en tilsvarende forskning, bare i større omfang. Jeg anså dette som en mulighet til å virkelig fordype meg i teorien, metoden og gjennomføringen.

Utfordringen med et stort datamateriale, er at man også får et stort spenn i interessante hendelser. Jo mer jeg fordypet meg i datamaterialet, desto flere ting oppdaget jeg. Jeg følte at jeg svømte i interessant informasjon. Dette var i og for seg et luksusproblem, men hvordan presentere det strukturert? Hvordan relatere det til forskning? Hvordan yte materialet mitt rettferdighet? Hvordan klare å velge?

Hver gang jeg studerte datamaterialet mitt på nytt, dukket det opp nye interessante ting. Jeg klarte til og med å forvirre veilederen min i perioder, for hver gang jeg snakket med han, så kunne jeg presentere nye vinklinger og tanker. Hvordan skulle jeg klare å samle dette til et helhetlig og rettferdig bilde?

Det ble en lang prosess der jeg gjorde mye og grublet mye, men uten at jeg fikk de store resultatene ut av det. Jeg forsøkte meg på mange små "blindveier" for å analysere og strukturere datamaterialet, men det resulterte for det meste i en opplevelse av å rykke tilbake til start. Jeg fikk egentlig aldri noen aha-opplevelse av hvordan det skulle gjøres, men sakte og sikkert gled bitene på plass. Når jeg nå ser tilbake på oppgaven og presentasjonen min, så lurer jeg nesten på hva som var problemet. Alt virker så logisk i dag.

Dette minner meg til en viss grad om da jeg skulle lære meg å stå på snowboard. Jeg hadde en venn av meg som forklarte meg alt rundt det tekniske, og jeg visste nøyaktig hvor jeg skulle ha tyngdepunktet, hvordan jeg skulle flytte tyngdepunktet og så videre. Selv om jeg teoretisk visste hvordan man stod på snowboard, var det noe helt annet å komme opp på brettet. Jeg kom ikke to meter en gang, før jeg ramlet. Slik fortsatte det gjennom dagen, men jeg klarte å kjøre stadig litt lengre, og plutselig så hadde jeg fått til en sving også. Teorien og kunnskapen min om snowboard endret seg ikke i løpet av dagen, men min evne til å utføre dette i praksis hadde en bratt læringskurve.

I forhold til forskning, så har jeg litt den samme opplevelsen nå. Jeg har helt klart lest mye teori dette halvåret, lyttet til andre forskere og utviklet meg på denne måten. Den største læringsopplevelsen har jeg likevel hatt på det området som ikke kan beskrives konkret. Det handler om å klare å utnytte all denne teorien og kunnskapen jeg har tilegnet meg, i et uoversiktlig landskap på en effektiv måte.

Jeg har på mange måter innsett at denne prosessen kan sammenlignes med problemløsning. Schoenfeld (1987) beskriver hvordan en erfaren problemløser benytter tiden sin på en helt annen og mer effektiv måte enn en uerfaren problemløser. Jeg er overbevist om at en erfaren forsker også ville gjennomført min forskning annerledes og mye mer effektivt. Til tross for dette, så mener jeg at alle mine blindspor har vært nødvendige. Noen ganger er man nødt til å erfare for å forstå, og jeg tror denne erfaringen har gjort meg til en bedre og mer effektiv forsker på sikt.

7.3 Tilbakeblikk på forskningen fra et lærerperspektiv

Jeg startet denne avhandlingen med å beskrive hvordan nysgjerrigheten min rundt matematikkoppgaver ble vekket allerede da jeg jobbet som lærer i grunnskolen. Det er derfor naturlig for meg å avslutte fra det samme perspektivet.

I min tid som lærer, så hadde jeg et savn etter gode matematikkoppgaver som samsvarte med mitt læringssyn på matematikk og hva jeg ønsket å formidle til elevene. Det å kunne jobbe seg inn i den didaktiske forskningslitteraturen i matematikk, var en gullgruve i så måte. Her finner jeg et mangfold av oppgaver og idéer som jeg bare kunne drømt om på den tiden. Jeg skulle virkelig ønske at en del av dette ble gjort mer tilgjengelig for allmennlæreren. Det er vanskelig å finne tiden til å lete opp gode matematikkoppgaver i en stresset arbeidshverdag.

Det å vurdere matematikkoppgavers kognitive krav, ser jeg på som en fordel for å kunne finne matematikkoppgaver jeg hadde ønsket å benytte i skolen. Mangelvaren på oppgaver, var som oftest innenfor de høyeste kognitive kravene. Samtidig, så tror jeg mitt savn etter slike oppgaver nettopp kan ses i sammenheng med den undervisningen jeg ønsker å gi. Jeg har alltid ønsket at elevene skal få oppleve det å diskutere, fundere og bruke kreativitet og logisk sans i matematikktimene. For å kunne oppnå dette, trenger man også matematikkoppgaver med høye kognitive krav.

Når dette er sagt, så tror jeg samtidig at matematikkoppgaver med høye kognitive krav, ikke skaper den undervisningssituasjonen jeg beskrev ovenfor, i seg selv. Hvilket læringssyn man har som lærer, og hvordan man ønsker at elevene skal jobbe og utvikle seg, mener jeg derfor vil påvirke graden av suksess med å innføre flere kognitivt krevende matematikkoppgaver i undervisningen.

Det at forskningen også ledet meg inn på områdene dybde-/overflatetilnærminger og selvteorier, ble en ren bonus for meg. Selv om jeg hadde en slags intuitiv forståelse av at elever kan ha dybde- eller overflatetilnærminger, så er det noe annet å se dette i system. Det mest interessant for meg, var egentlig hvor vanskelig det har vist seg å være å endre på elevers innlæringsmetoder. Dette gir meg egentlig ikke noen svar, men det gir meg en annen bevissthet om temaet. Om jeg skulle gått tilbake til skolen i dag, hadde dette vært et område jeg hadde satt meg enda dypere inn i. Kanskje har dagens forskning kommet lengre i forhold til å klare å endre elevers læringsstrategier.

I forhold til min tid som lærer, var det Dweck (1999) sin forskning rundt selvteorier som ga meg de aller største aha-opplevelsene. Hun presenterte sammenhenger jeg ikke tidligere hadde tenkt på, men de gjorde at flere brikker falt på plass for meg. Denne kunnskapen om selvteorier skulle jeg svært gjerne hatt i tiden min som lærer. Jeg har egentlig alltid fokusert mest på hva elever gjør, og ikke hvem de “er”, men jeg hadde ingen anelser om hvor store konsekvenser slike holdninger kan medføre. Det såreste er egentlig at hennes forskning viser hvor lett det er å endre elevenes oppfatning av intelligens, noe som gjør at de igjen håndterer utfordringer på en mer konstruktiv måte. Jeg hadde derfor ønsket å jobbe helt bevisst i forhold til selvteorier om intelligens, hvis jeg hadde gått tilbake til skolen i dag. Dweck sin bok om selvteorier, er en bok jeg vil anbefal alle å lese.

8 Referanseliste

Alseth, B., Breiteig, T., & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved r97 som bakgrunn for videre planlegging og justering: Matematikkfaget som kasus* (Vol. 02/2003). Notodden: Telemarksforsking. (Rapport).

Andrews, P. (2003). Opportunities to learn in the budapest mathematics classroom. *International Journal of Science and Mathematics Education,* 1(2), 201-225.

Arbaugh, F., & Brown, C. (2005). Analyzing mathematical tasks: A catalyst for change? *Journal of Mathematics Teacher Education,* 8(6), 499-536.

Arbaugh, F., & Brown, C. A. (2002). *Influences of the mathematical tasks framework on high school mathematics teachers' knowledge, thinking, and teaching.* Paper presentert på The Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.

Bell, A. W., Costello, J., & Küchemann, D. (1983). *A review of research in mathematical education, part a*: NFER-Nelson.

Berg, C. V. (2009). *Developing algebraic thinking in a community of inquiry: Collaboration between three teachers and a didactician.* (Doctoral dissertation) University of Agder, Kristiansand.

Björkqvist, O. (2003). Matematisk problemløsning. I: *Matematikk for skolen* (s. s. 51-70). Bergen: Fagbokforl.

Blomhøj, M., & Jensen, T. H. (2003). Developing mathematical modelling competence: Conceptual clarification and educational planning. *Teaching Mathematics and its Applications,* 22(3), 123-139.

Boesen, J., Lithner, J., & Palm, T. (2010). The relation between types of assessment tasks and the mathematical reasoning students use. *Educational Studies in Mathematics,* 75(1), 89-105.

Boston, M., & Smith, M. (2009). Transforming secondary mathematics teaching: Increasing the cognitive demands of instructional tasks used in teachers' classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education,* 40(2), 119.

Boyce, W. E., & DiPrima, R. C. (2010). *Elementary differential equations and boundary value problems*. Hoboken, N.J.: Wiley.

Breiteig, T., & Goodchild, S. (2010). The development of mathematics education as a research field in norway: An insider's personal reflections. I: *The first sourcebook on nordic research in mathematics education: Norway, sweden, iceland, denmark and contributions from finland* (s. S. 3-9). Charlotte, N.C.: Information Age Publishing.

Bryman, A. (2008). *Social research methods* (Third edition utg.): Oxford University Press.

Brändström, A. (2005). *Differentiated tasks in mathematics textbooks*: Luleå University of Technology.

Christiansen, B., & Walther, G. (1986). Task and activity. I: B. Christiansen, M. Otte & A. G. Howson (red.), *Perspectives on mathematics education: Papers submitted by members of the bacomet group* (s. xii, 371 s.). Dordrecht: D. Reidel.

Doyle, W. (1983). Academic work. *Review of Educational Research,* 53(2), 159-199.

Doyle, W. (1988). Work in mathematics classes: The context of students' thinking during instruction. *Educational Psychologist,* 23(2), 167.

Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Philadelphia: Psychology Press.

Entwistle, N. (2009). *Teaching for understanding at university: Deep approaches and distinctive ways of thinking*. Basingstoke: Palgrave.

Fuson, K. (1992). Research on whole number addition and subtraction. I: D. A. Grouws (red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the national council of teachers of mathematics* (s. 243-276). New York: Macmillan.

Goffree, F. (1993). Hf: Working on mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 25(1/2), 21-49.

Goldin, G. A. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. I: A. E. Kelly & R. A. Lesh (red.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (s. 517-545). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum.

Grønmo, L. S. (2004). *Hva i all verden har skjedd i realfagene?: Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i timss 2003* (Vol. 5/2004). Oslo: Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo. (Acta didactica).

Grønmo, L. S., & Onstad, T. (2009). *Tegn til bedring: Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i timss 2007*. [Oslo]: Unipub.

Hart, K. M. (1981). *Children's understanding of mathematics: 11-16*. London: John Murray

Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524-549.

Heuvel-Panhuizen, M. V. D. (1998). *Realistic mathematics education work in progress*. Lastet ned 04.04, fra http://www.fi.uu.nl/en/rme/.

Hiebert, J., & Stigler, J. W. (2000). A proposal for improving classroom teaching: Lessons from the timss video study. *The Elementary School Journal*, 101(1), 3-20.

Hiebert, J., & Wearne, D. (1993). Instructional tasks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30(2), 393-425.

Hughes, E. K., Smith, M. S., Boston, M., & Hogel, M. (2008). Case stories: Supporting teacher reflection and collaboration on the implementation of cognitively challenging mathematical tasks. *Inquiry into Mathematics Teacher Education, AMTE Monograph,* AMTE Monograph series Volume 5.

Hughes, M. (1986). *Children and number: Difficulties in learning mathematics*. Oxford: Blackwell.

Haanæs, M., Kvalheim, G., Alsnäs, S., & Svensson, L. (1988). *Grunnbok 6a*. [Oslo]: NKS-forlaget. (Pluss: Matematikk for barnetrinnet).

Imsen, G. (1999). *Lærerens verden: Innføring i generell didaktikk*. Oslo: Tano Aschehoug.

Jones, D. L. T., James E. (2007). An examination of the levels of cognitive demand required by probability tasks in middle grades mathematic textbooks. *Statistics Education Research Journal*, 6(2), 4-27.

KappAbel. (2011). *Tidligere oppgaver*. Lastet ned 23. mai 2011, fra http://www.kappabel.com/indexfiler/oppgaver.html.

KD. (2006). *Læreplanverket for kunnskapsløftet*. [Oslo]: Kunnskapsdepartementet ; Utdanningsdirektoratet.

Kjærnsli, M. (2004). *Rett spor eller ville veier?: Norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i pisa 2003*. Oslo: Universitetsforl.

KUD. (1965). *Normalplan for byfolkeskolen*. Oslo: Aschehoug. (Original work published 1939)

KUD. (1974). *Mønsterplan for grunnskolen: Bokmål*. [Oslo]: Aschehoug.

KUD. (1987). *Mønsterplan for grunnskolen: M87*. Oslo: Aschehoug.

KUF. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. [Oslo]: Nasjonalt læremiddelsenter.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing*. Los Angeles, Calif.: Sage.
LBM. (2007). *Lær bedre matematikk*. Lastet ned 2. januar, fra http://lbm.vaf.no.
Leer, L. G. (2009). *Vurdering av matematisk problemløsning: En studie av sammenhengen mellom fokuset på problemløsning i læreplanen i matematikk og oppgavene som gis på eksamen.* (Master’s thesis) L.G. Leer, Trondheim.
Lithner, J. (2006). *A framework for analysing creative and imitative mathematical reasoning.* (Research Reports in Mathematics Education). Lastet ned 31.05, fra http://snovit.math.umu.se/forskning/Didaktik/Rapportserien/060705B4D2.pdf.
Marton, F., & Säljö, R. (1986). Kognitiv inriktning vid innlärning. I: D. Hounsell, N. Entwistle & F. Marton (red.), *Hur vi lär* (s. 56-80). [Stokholm]: Rabén & Sjögren.
Mason, J., & Johnston-Wilder, S. (2004). *Designing and using mathematical tasks*. St. Albans: Tarquin.
Mjaaland, G., & Sandvold, K. E. (1972). *Ny matematikk for foreldre*. Oslo: NKS-forlaget.
Niss, M., & Højgaard Jensen, T. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i danmark* (Vol. nr 18 - 2002). København: Undervisningsministeriet. (Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie).
Oldervoll, T., Orskaug, O., Vaaje, A., Hanisch, F., & Melby, B. (2006). *Sinus 1dh/1mk: Matematikk for design og håndverk : Medier og kommunikasjon : Yrkesfaglige utdanningsprogrammer*. Oslo: Cappelen.
Oldervoll, T., Orskaug, O., Vaaje, A., Hanisch, F., & Melby, B. (2010). *Sinus matematikk*. Lastet ned 25. mai, fra http://sinus.cappelendamm.no/.
Opheim, L. G. (2010). Kognitive krav - et samspill mellom elev og oppgave. Universitetet i Agder.
Parker, M., & Leinhardt, G. (1995). Percent: A privileged proportion. *Review of Educational Research,* 65(4), 421-481.
Pólya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton University Press. (Original work published1945)
Sandsberg, E., Tangerud, H., & Tjomsland, B. (1961). *Regn selv 4*: Aschehoug.
Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, Fla.: Academic Press.
Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition? I: A. H. Schoenfeld (red.), *Cognitive science and mathematics education* (s. 189-216). Hillsdale,N.J.: Erlbaum.
Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. I: D. A. Grouws (red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the national council of teachers of mathematics* (s. 334-370). New York: Macmillan.
Schoenfeld, A. H. (2007). What is mathematical proficiency and how can it be assessed? I: A. H. Schoenfeld (red.), *Assessing mathematical proficiency* (vol. 53, s. 59-73): Cambridge University Press. (Mathematical sciences research institute publications
Schoenfeld, A. H. (2011). *How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications*. New York: Routledge.
Solvang, R. (1984). Problemlösning eller problemorienterte undervisningsopplegg. *Nämnaren,* 4, 14-17.
Stanic, G., & Kilpatrick, J. (1989). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. I: R. I. Charles & E. A. Silver (red.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (s. 1-22). Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.
Stein, M. K., Grover, B. W., & Henningsen, M. (1996). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American Educational Research Journal,* 33(2), 455-488.

Stein, M. K., & Lane, S. (1996). Instructional tasks and the development of student capacity to think and reason: An analysis of the relationship between teaching and learning in a reform mathematics project. *Educational Research and Evaluation: An International Journal on Theory and Practice*, 2(1), 50 - 80.
Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics teaching in the middle school,* 3(4), 268-275.
Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*: Teachers College Press National Council of Teachers of Mathematics. (Ways of knowing in science series).
Swan, M. (2008). A designer speaks. *Educational Designer,* 1(1).
Torkildsen, S., & Maugesten, M. (2006). *Sirkel grunnbok 8b*. Oslo: Aschehoug. (Sirkel: Matematikk for ungdomstrinnet).
Ubuz, B., Erbaş, A., Çetinkaya, B., & Özgeldi, M. (2010). Exploring the quality of the mathematical tasks in the new turkish elementary school mathematics curriculum guidebook: The case of algebra. *ZDM,* 42(5), 483-491.
Vilbli.no. (2011). *Utdanningsprogram og programområder*. Lastet ned 25. mai, fra http://vestagder.vilbli.no/4daction/WA_Kursbeskrivelser?ASP=35823424&Ran=20001&Niva=V&Kurs=V.ST0041----&Area=10&Return=WA_Artikkel&Bok=011424&Artikkel=012472&TP=25-05-11.

Vedlegg

Vedlegg 1: Informasjonsbrev til elever og foresatte

Til elever og foresatte ved x klasse, y videregående skole

Jeg er en masterstudent i matematikkdidaktikk ved Universitetet i Agder, og våren 2011 skal jeg skrive min masteroppgave. I denne forbindelsen er det avtalt med navn på lærer at jeg kan komme i deres klasse for å følge matematikktimene i uke 2 og 3.

Fokuset i min forskning er å se på hvilke nivåer av tankeprosesser som kreves av en elev for å kunne løse en matematikkoppgave. Det er altså ikke lærerens undervisning eller elevenes dyktighet i matematikk jeg ønsker å studere, men ulike typer matematikkoppgaver. Samtidig mener jeg det er begrenset hvor mye informasjon jeg kan få fra en oppgave uten samtidig å studere hvordan elever tolker og tenker for å løse den.

Derfor ville jeg satt pris på om det var mulig å gjennomføre oppgavebaserte intervjuer med 9 stykker av dere. Det innebærer at jeg på forhånd har laget noen matematikkoppgaver som dere ser på sammen med meg, og hvor dere forklarer hvordan dere tenker for eventuelt å løse dem. Intervjuet tar ca 20 minutter og vil bli videofilmet slik at jeg lettere kan huske hva som skjedde i etterkant. Det er frivillig å delta og mulig å trekke seg underveis. Jeg bruker kun materiale med tillatelse av de involverte. I tillegg vil jeg svært gjerne observere og filme undervisningen innen emnet(5-6 skoletimer), slik at jeg har bakgrunnskunnskap om hva dere kan og hvordan dere jobber.

Video- og lydopptak samt skriftlig materiale vil behandles konfidensielt. Det er frivillig å delta og mulig å trekke seg underveis. Forskningen er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste. Materialet vil bli lagret på en server med begrenset adgang ved Universitetet i Agder, og det er kun undertegnede og systemadministrator som har tilgang til denne. Min veileder og jeg som forsker er underlagt taushetsplikt. De resultater forskningen måtte frembringe ønsker jeg å kunne presentere på profesjonelle konferanser og i artikler.

Universitetet i Agder har planer om et større forskningsprosjekt ved y videregående skole i nær framtid. Design og utvikling av matematikkoppgaver for å bygge opp elevenes forståelse og analyser av elevsvar er sentralt i dette forskningsarbeidet, kalt ACME-prosjektet, der Anne Berit Fuglestad er prosjektleder. Det er ønskelig at dette prosjektet også får tilgang til anonymiserte data og lyd/bildeopptak fra min forskning. Alt skriftlig materiale som produseres på bakgrunn av opptakene vil bli anonymisert. Min forskning avsluttes våren 2011, men opptakene vil bli oppbevart fram til 15. juni 2014 for så å slettes. Dette for at også ACME-prosjektet skal få tid til å bruke dataene.

Min veileder ved Universitetet i Agder på dette prosjektet er Simon Goodchild. (simon.goodchild@uia.no)

Vennlig hilsen

Linda G. Opheim

Linda G. Opheim

Jeg samtykker i at det kan filmes i timene

Jeg samtykker i at jeg kan intervjues.

Dato Signatur

Signatur

Jeg samtykker til at forskere ved ACME-prosjektet ved UiA får tilgang til lyd- og videoopptak som ikke er anonymiserte.

Signatur

Vedlegg 2: Karakteristikker over de kognitive nivåene i MTF

THE TASK ANALYSIS GUIDE

Lower-Level Demands

Memorization Tasks

- involve either reproducing previously learned facts, rules, formulae, or definitions OR committing facts, rules, formulae, or definitions to memory.
- cannot be solved using procedures because a procedure does not exist or because the time frame in which the task is being completed is too short to use a procedure.
- are not ambiguous—such tasks involve exact reproduction of previously seen material and what is to be reproduced is clearly and directly stated.
- have no connection to the concepts or meaning that underlie the facts, rules, formulae, or definitions being learned or reproduced.

Procedures Without Connections Tasks

- are algorithmic. Use of the procedure is either specifically called for or its use is evident based on prior instruction, experience, or placement of the task.
- require limited cognitive demand for successful completion. There is little ambiguity about what needs to be done and how to do it.
- have no connection to the concepts or meaning that underlie the procedure being used.
- are focused on producing correct answers rather than developing mathematical understanding.
- require no explanations, or explanations that focus solely on describing the procedure that was used.

Higher-Level Demands

Procedures With Connections Tasks

- focus students' attention on the use of procedures for the purpose of developing deeper levels of understanding of mathematical concepts and ideas.
- suggest pathways to follow (explicitly or implicitly) that are broad general procedures that have close connections to underlying conceptual ideas as opposed to narrow algorithms that are opaque with respect to underlying concepts.
- usually are represented in multiple ways (e.g., visual diagrams, manipulatives, symbols, problem situations). Making connections among multiple representations helps to develop meaning.
- require some degree of cognitive effort. Although general procedures may be followed, they cannot be followed mindlessly. Students need to engage with the conceptual ideas that underlie the procedures in order to successfully complete the task and develop understanding.

Doing Mathematics Tasks

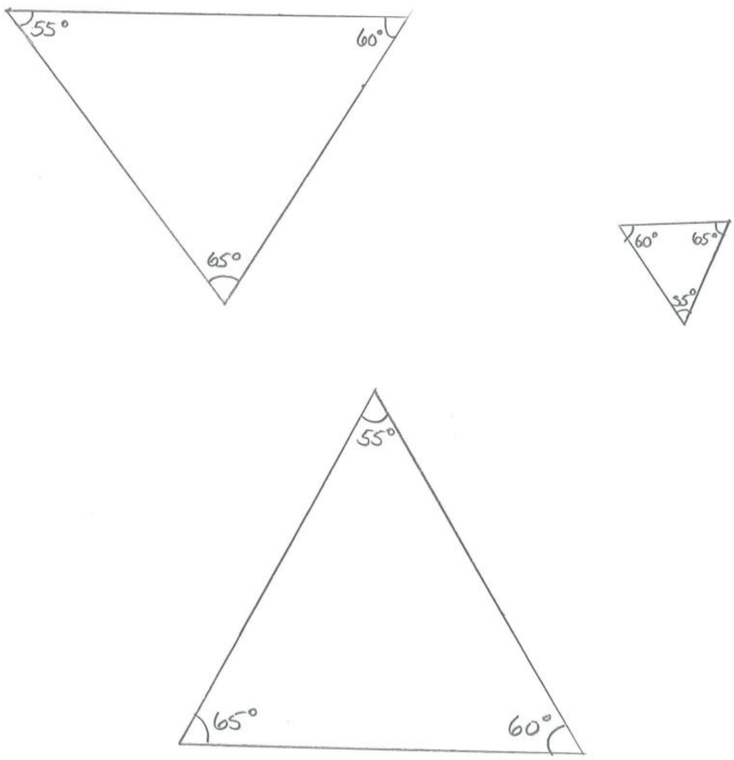
- require complex and nonalgorithmic thinking (i.e., there is not a predictable, well-rehearsed approach or pathway explicitly suggested by the task, task instructions, or a worked-out example).
- require students to explore and understand the nature of mathematical concepts, processes, or relationships.
- demand self-monitoring or self-regulation of one's own cognitive processes.
- require students to access relevant knowledge and experiences and make appropriate use of them in working through the task.
- require students to analyze the task and actively examine task constraints that may limit possible solution strategies and solutions.
- require considerable cognitive effort and may involve some level of anxiety for the student due to the unpredictable nature of the solution process required.

FIGURE 1.2. The characteristics of mathematical tasks at each of the four levels of cognitive demand (Stein & Smith, 1998). (Reprinted with permission from *Mathematics Teaching in the Middle School,* copyright 1998 by the National Council of Teachers of Mathematics.

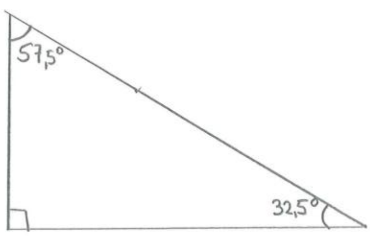
Vedlegg 3: Oppgaver til de oppgavebaserte intervjuene

Oppgave 1

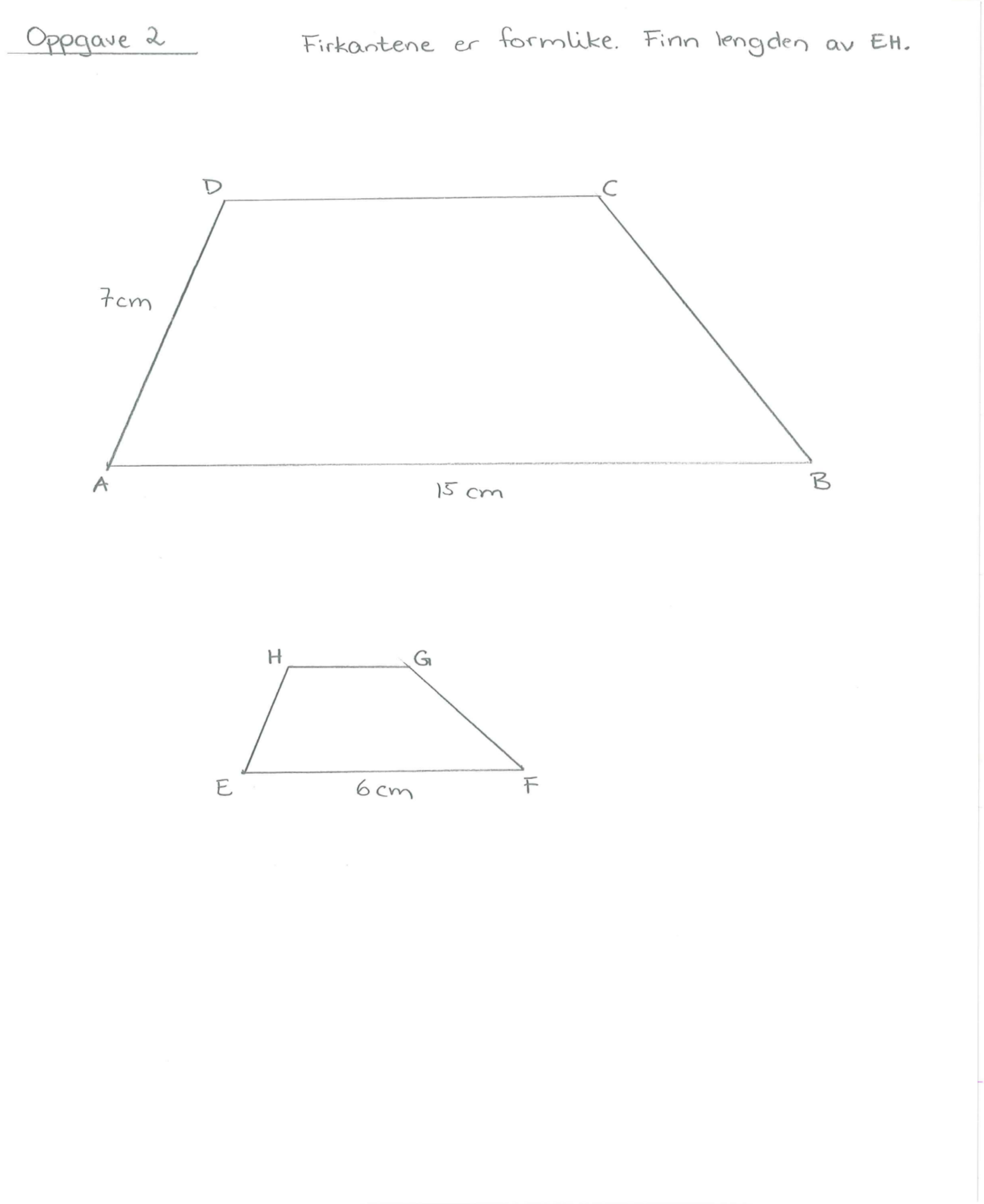
Oppgave 1 a) Er trekantene formlike?



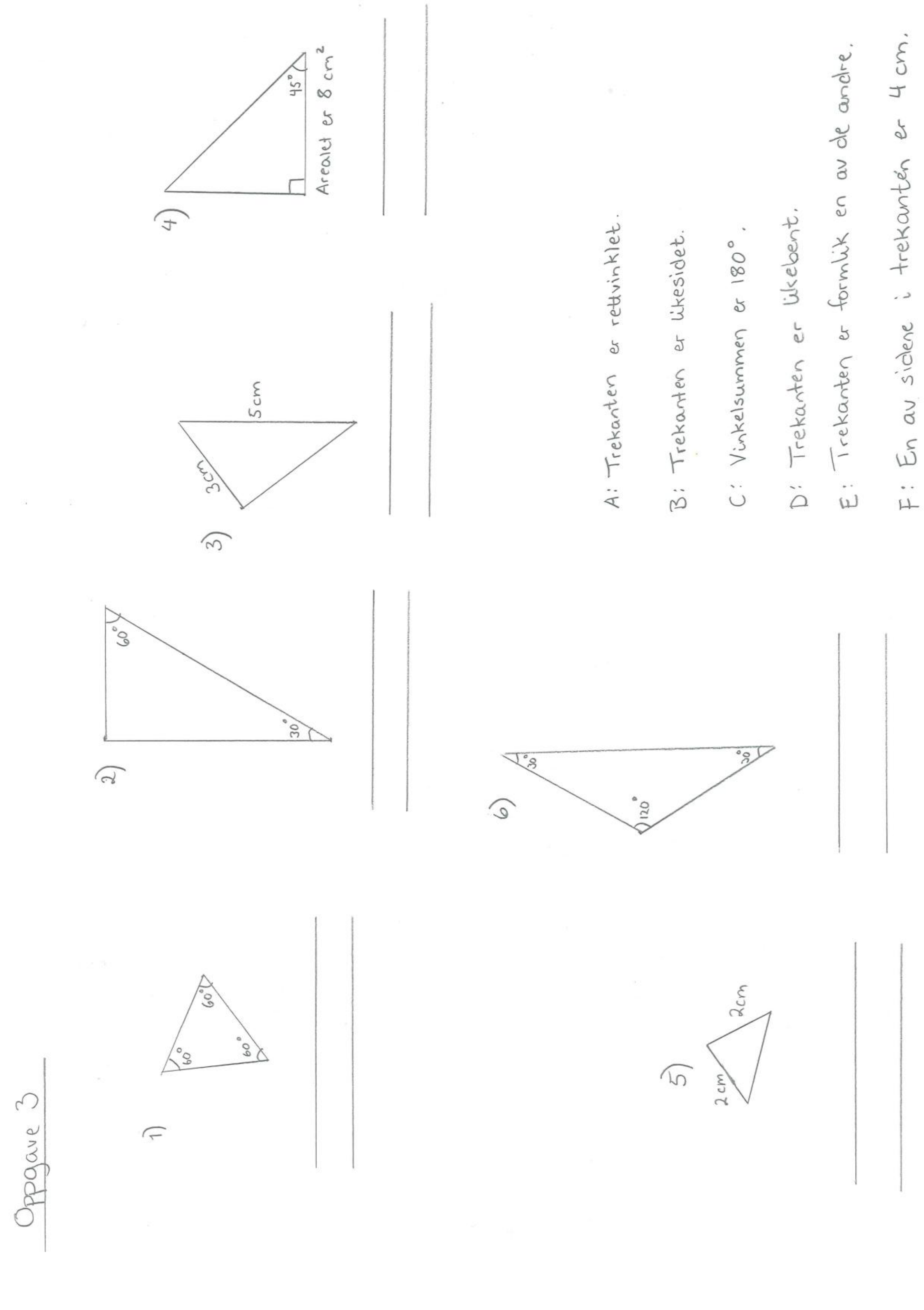
b) Hva er vinkelsummen i trekanten?



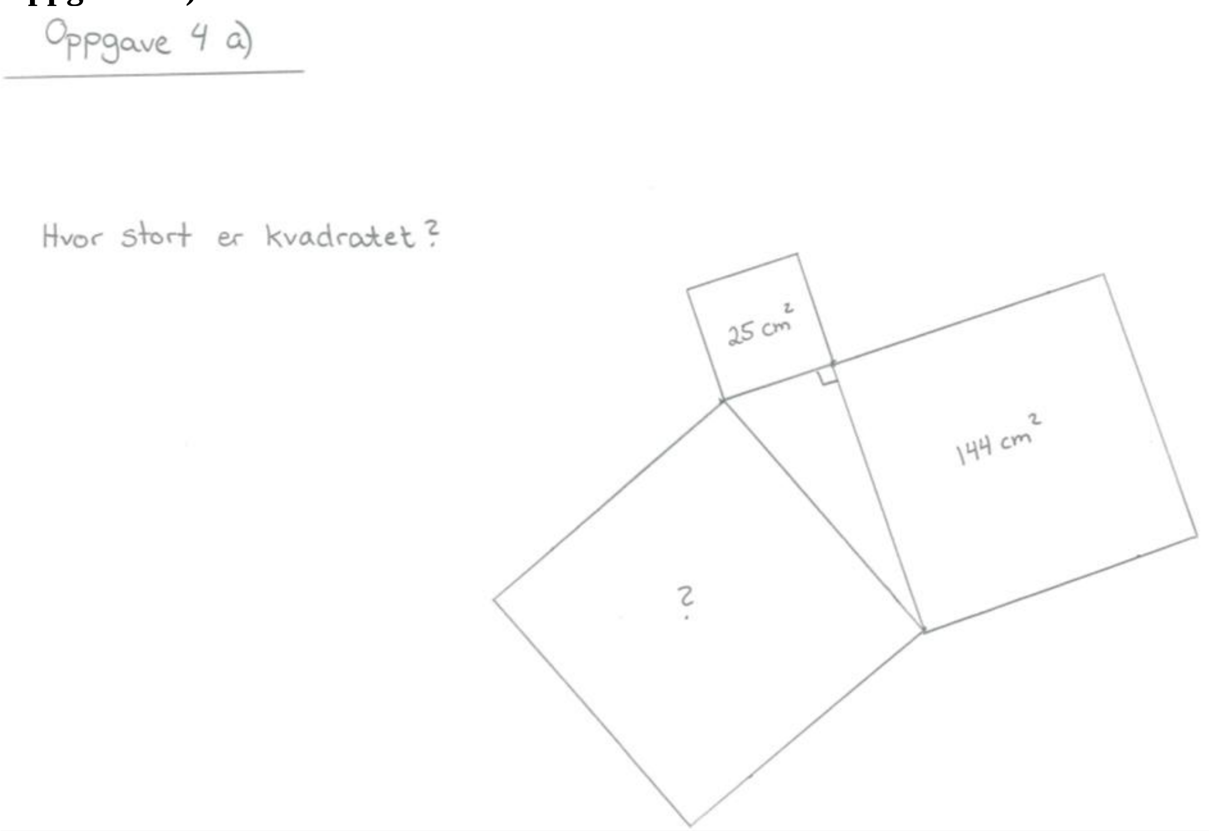
Oppgave 2


Oppgave 2
Firkantene er formlike. Finn lengden av EH.
D
C
7cm
A
15 cm
B
H
G
E
6 cm
F

Oppgave 3


Oppgave 3
1)
60°
60°
60°
2)
60°
30°
3)
3cm
5cm
4)
45°
Arealet er 8 cm²
5)
2cm
2cm
6)
30°
30°
120°
A: Trekanten er rettvinklet.
B: Trekanten er likesidet.
C: Vinkelsummen er 180°.
D: Trekanten er likebent.
E: Trekanten er formlik en av de andre.
F: En av sidene i trekanten er 4 cm.

Oppgave 4 a)



Oppgave 4 b)

Oppgave 4 b

En flaggstang på 10 meter er hengslet slik at toppen møter bakken 8,4 meter fra rota når flaggstangen svinges ned. Hvor høyt opp er flaggstangen hengslet?

Vedlegg 4: Transkriberingsnøkkel

,	Komma.
.	Full stopp.
?	Spørsmålstegn.
!	Utropstegn.
(3s)	Pause på mer enn to sekunder.
(kursiv)	Beskrivelse av ikke-verbale lyder, fakter eller handlinger.
Fet	Ettertrykkelig tale.
(…)	Ord som ikke kan tydes.
{ }	Den som transkriberer er usikker på hva som ble sagt.
[ ]	Samtidig eller avbrutt tale.

Eksempel: AA: Ja, dette var interessant. BB har [du noen kommentarer]

CC: [Tror du virkelig dette var]

AA: til dette temaet?

[*kursiv*] Liten avbrytelse mens en person snakker.

Eksempel: *AA:* Pluss det her, sånn som dette. Fargelegger denne delen, [*Mm*] så blir det 45 prosent.

Vedlegg 5: Transkribering av intervjuer med ni elever

Camilla

Nr	Tid	Navn	Transkribering	Kommentar
1	00:00	Intervjuer	Og hvis det er greit for deg, så setter jeg også på en lydopptaker. Det er bare sånn [*at*]	
2		Camilla	[*Ja]*	
3		Intervjuer	da har jeg sikra meg i tilfelle noe går galt. (*3s*) Det var snilt at du ville stille opp!	
4		Camilla	Jah..(ler litt*)..*	
5		Intervjuer	Du, jeg bare lurte på.. eh.. Du het (navnet til eleven) sant?	
6		Camilla	[Ja*h*]	
7		Intervjuer	i den rapporten jeg skriver, så må jeg kalle deg noe annet, har du noen ønsker?	
8		Camilla	*(ler)*Nei det…	
9		Intervjuer	Nå kan du for en gangs skyld velge navn selv.	
10		Camilla	*(ler)*Ja, hm, nei. Det er egentlig det samme det, det er bare å ta noe…	
11		Intervjuer	Det er ikke no..?	
12		Camilla	Nei…Bare velg no.	
13		Intervjuer	Tja..Jeanette?	
14		Camilla	Ja, det er jo ei i klassen som heter det.	
15		Intervjuer	Det var dumt! Da unngår vi det. Eh..Camilla?	
16		Camilla	Jah	
17		Intervjuer	Da vet du i så fall at du blir Camilla.[*Ja*] Skal vi ta med C eller K?	
18		Camilla	C.	
19		Intervjuer	Kan jeg bare spørre deg. Du tar jo media og kommunikasjon, sant?	
20		Camilla	Mm	
21		Intervjuer	Har du noen tanker om hva du vil?	
22		Camilla	Nei, når æ begynt´ her, så hadd´æ lyst til å bli fotograf, men ..eh..det blir jo ganske vanskelig så æ vett ikke helt, men siden æ får studiekompetanse så tar æ det liksom uansett.	
23		Intervjuer	Det er ikke så lett å bli fotograf?	
24		Camilla	Nei, det er’kkje så lett å bli kjent som det, lissom tjene og leve av det på en måte. Det blir kanskje mer ein hobby.	
25		Intervjuer	Mm… Hvilket forhold har du til matematikk?	
26		Camilla	*(Ler)* Helt ærlig så er æ ikke så **veldig** glad i matematikk.	
27		Intervjuer	Det er helt greit! Det er ærlig jeg vil du skal	

			være. [*Ja]* Har du alltid vært sånn, eller har du vært..?	
28		Camilla	Jaa, det har egentlig vært sånn hele tida. For på barneskolen gjorde æ det generelt veldig dårlig på skolen, menne på ungdomsskolen så blei æ ganske mye bedre, men matte liksom det e ikke så veldig gøy, og æ e'kke så veldig god i det heller.	
29		Intervjuer	Har du noen tanker om hvorfor du ikke liker det så godt?	
30		Camilla	Æ vett ikke. Det bare interesserer mæ ikke. Æ syns det er vanskelig med masse sånn tall og formler og alt sånn der. Også føler æ ikke at trenger det så veldig mye, bare det grunnleggende føler æ vi trenger, og da føler æ det sånn at hjernen ikke gidder å lære mer. (*ler*)	
31	02:20	Intervjuer	Ja, da skal du få lov å få en utfordring, for du får noen oppgaver av meg. [*Ja*] Som sagt, det viktigste er ikke om du løser de riktig eller hva du gjør, men bare hva du tenker. [*Ja*] Så det jeg er mest interessert i, er at når du tenker, kan du prøve å tenke høyt? (Begge l*er*) Og du kan skrive på ark eller gjøre hva du vil, egentlig. *(Rasling av papir og lyd av stoler)* Hvis du kikker på den først. [*Ja*] Gjerne lese høyt det som står også.	
32		Camilla	Ja, skal æ bare lese alt?	
33		Intervjuer	Bare ta den øverste først.	
34	02:53	Camilla	Ja. Oppgave 1. Er trekantene formlike? Så skal æ bare begynne å tenke? [*Ja*] Okey, det har æ egentlig **nettopp** lært, men æ husker det ikke. Ehm…(4s)	
35		Intervjuer	Du **må** ikke skrive heller altså, det er helt opp til deg.	
36		Camilla	Nei, men æ **må** skrive, hvis ikke så greier æ ikke tenke..ehm…(*ler*) Nei, æ husker det ikke. Okey, ehm, det var sånn at man måtte ta et eller annet. … Ehm…eh	
37		Intervjuer	Hva hvis du ikke tenker på hva du har lært nå, hva **tror** du det betyr?	
38		Camilla	Bare spørsmålet? [*mm*] Jo, det er jo om de liksom alle de har lig form, er det ikke det? [*mm*]. Liksom om de ikke liksom på lengden, men om trekantan på en måde samsvarer med hverandre [*mm*] vinklanene og sånn. Eller [*mm*]. Hm… nei… Jah (*sukker*). (4s) Men de gjørr jo det, eller gjør de ikke det? Æ	

			vett ikke. (*ler*)	
39		Intervjuer	Hvorfor tror du at de gjør det, i så fall?	
40		Camilla	Nei, æ vet ikke. De er jo lige, alle vinklane er jo lige på de liksom de er bare bytta rundt, men æ vett ikke om det betyr at de er formlige for det. (*ler*) Ehm, ja…	
41		Intervjuer	Hvis du, ja hvis du tenker tilbake på hva du mente at det betydde med formlike?	
42		Camilla	At de er like liksom,..ja, i vinklan og formlan eller..forman [*mm*] selv om de ikke har lik lengde [*mm*] men… De er vel formlige da, er de ikke det? Er de det? [ja] (*Begge ler)*	
43		Intervjuer	Stoler du ikke helt på deg selv?	
44	4:51	Camilla	Nei, æ vet ikke, æ tro´kke det. (*Ler)* Ja, skal æ ta neste oppgave da? [Ja] Okey, hva er vinkelsummen i trekanten? Altså det kan æ ikke. Det har æ ikke lært mæ.	
45		Intervjuer	Nei, du har ikke hatt noe om det?	
46		Camilla	Nei, ikke sånn vinkelsum. Æ vett ikke hva det betyr en gang.	
47		Intervjuer	Vet du hva en sum betyr?	
48		Camilla	Ja, sum når du plusser ting? [ja] Så hvis du pluss, plusser de så skal du få en vinkelsum? [ja] Ååå… Ja, skal æ plusse de da?	
49		Intervjuer	Det kan du gjøre.	
50		Camilla	Ok, (Da må æ skrive på arket (ler))	
51		Intervjuer	Helt i orden.	
52		Camilla	Ok, hm (*mumler litt mens hun regner*) (10s) 90. Det visste æ jo egentlig for det at den var jo sånn, men æ måtte bare regne. Æ skjønner ikke hva æ tenker.	
53		Intervjuer	(*ler*) Hva med det siste hjørnet?	
54		Camilla	Hvilket hjørne? Det? [*Mm*] Ja, det, er det ikke det som er 90	
55		Intervjuer	Jo, det er nitt ..Ja. [*Ja.]* Og hva var det du regna ut her?	
56		Camilla	De to, [*Mm*] pluss og det ble den... Men, ja.. jaha, og da ble liksom alle de 180. [*Mm*] Var det det som var vinkelsummen, eller var det 90?	
57		Intervjuer	Nei, det er vinkelsummen, det er alle.	
58		Camilla	Ja.	
59		Intervjuer	Har du noen anelse om hva vinkelsummen blir her?	
60		Camilla	Det blir 180 på alt. Alle trekanter blir 180 til sammen, vinklan.	
61	6:35	Intervjuer	Mm. Skal du prøve deg på neste? [*ja*] Dette er også noe dere har gjort før. [*Ja*] Skal vi se.	

			Men jeg vet ikke hvor mye du husker. .. *(Ler)*	
62		Camilla	(3s) eh.. ehm, (5s) hm.. Jo, ække det, æ husker ikke hva den heter en gang. ..den tingen her. Hm… (10s) det er sånn at normal (3s) også et eller annet. Finne liksom differansen eller hva det heter mellom de, likheden mellom de to eller no' Tror æ. [*Mm*] Siden de er like, åsså hvis de er formlike så er den… jah. Det husker æ ikke.	
63		Intervjuer	Hvordan ville du satt det opp?	
64		Camilla	Eh… æ vett ikke. Sånn liksom hvis æ skulle regne de to? [*Mm*] Eller hvis æ skulle regna alt?	
65		Intervjuer	Hvor ville du starta?	
66		Camilla	Æ vett ikke. Æ ville re… starta med å lissom gjør et eller anna med 15 cm og 6 cm.	
67		Intervjuer	Mm. Hva ville du gjort? Hvis du nå skulle tatt en råsjans.	
68		Camilla	Jah , eh (*ler*)…Men liksom det, æ vett at det ikke er riktig, men da ville æ bare tatt 15 minus 6 (*ler*)	
69		Intervjuer	Hvordan, hvorfor vet du at det ikke er riktig?	
70		Camilla	Eh… æ vett ikke. For det må være vanskeligere enn det føler æ. Det er liksom ikke bare pluss og minus lengre liksom. (*ler*) Så det e jo min tankegang på det (*ler*)	
71		Intervjuer	Mm.. Noen annen måte du kunne løst det på?	
72		Camilla	(*3s)* Mm… nei, æ tro'kke det! (*ler*) Er vel kanskje noe med sånn finne vinklane eller noe det vet æ ikke, men det, nei.	
73	8:44	Intervjuer	Hm. Nei. Skal vi se. Nå! Skal du få et litt større ark av meg [*ja]* (*papirlyder*)… Hvis du ser her…så er det flere forskjellige trekanter. [*Jaha*] Også har jeg kommet med noen påstander. Flere av påstandene vil stemme på flere av trekantene og motsatt. [mm] Kan du prøve å forbinde mest mulig av de?	
74		Camilla	Ja	
75		Intervjuer	Så kan du se jeg har skrevet bokstaver der, så kan du eventuelt bare skrive bokstavene under det du mener stemmer.	
76		Camilla	Ja. Skal æ skrive det rett bak de?	
77		Intervjuer	Bare gjør det	
78		Camilla	Okey. (5s)	
79		Intervjuer	Si gjerne hvem du… Gidder du si hvem du setter på også?	
80		Camilla	Ja. Setter C på 1, æ setter det jo egentlig på alle, gjør æ ikke det? For det atte alle,	

			liksom har en liksom vinkelsum på 180 til sammen. [Mhm] (s) hm… (s) Ja, og rettvinkla, det e jo… Æ huske ikke om det var når den hadde 90 grader eller ikke? Eh..	
81		Intervjuer	Det er når den er 90 grader.	
82		Camilla	Ja, så det må jo være den da. Hm, da setter æ A på 4 [mm]. Også likesidet. Også B setter æ på 1, tror æ. (ler)	
83		Intervjuer	Mm. Hvordan vet du at den er likesidet?	
84		Camilla	For alle er like. Alle har like lange sider	
85		Intervjuer	Mm. Hvordan vet du det?	
86		Camilla	Fordet… vink'lane e' like. [Mm]Eh… ja. Hm, æ tror denne her også e det, kanskje. Hm, den her også rettvinkla. E den ikke det? Æ vet ikke. Nei, kanskje ikke det. Ehm, den e rettvinkla. Ja. Tror æ. Joda. Setter æ A på 3. Æ **tror** det er riktig. Ikke denne rettvinkla da? Sier du om æ har feil eller ikke?	
87		Intervjuer	Nei	
88		Camilla	Har æ feil? Har æ?	
89		Intervjuer	(ler) Jeg skal si det på, jeg kan heller si det til slutt, er det greit? [Nei!] (begge ler) Stol på deg selv!	
90		Camilla	Nei, men altså, æ vet ikke, æ tror egentlig det er feil. Æ'kke den rettvinkla? Hvis, uansett om de har 90 så er det rettvinkla, e det sånn?	
91		Intervjuer	Ja, hvis de har en på 90 grader, så er de rettvinkla.	
92		Camilla	Ja, men den må jo være 90, siden den, den…[siden?] siden den 60 pluss 30 e jo 90. 90 pluss 90 e jo 180. Så da blir den 90 [Mm] Ehm...(s) mh…(s) Æ vett ikke hva likebent betyr. E det at den har to like lange sider?	
93		Intervjuer	Ja! Helt riktig.	
94		Camilla	Ehm, ikke den likebent da?(s) Joda (s) Æ gruer mæ til du skal si om det er riktig eller ikke…	
95		Intervjuer	Hvorfor er du nervøs for det?	
96		Camilla	Æ vett ikke. For æ har alltid feil. Eh…	
97		Intervjuer	Ok. Da kan jeg si det at så langt så har du, alt du har skrevet, stemmer.	
98		Camilla	Kult! (*Begge ler)* Ehm…(8-10s) Formlike. Ehm (s) E'kke de formlike da? Eller kanskje ikke. Ehm. (s) Nei, æ orke ikke regne arealet. Ehm, æ vett ikke helt hvor mer æ skal skrive det. Hm… Nei, æ vett ikke helt hva mer æ skal skrive.	

99		Intervjuer	Mm. Hvordan visste du at de var rettvinkla? Og at den ikke var det?	
100		Camilla	Ehm… For det at den hadde to like lange sidar (*ler*) Æ vet ikke helt, æ bare så det. [*mm*]Men æ vett ikke om det er riktig.	
101		Intervjuer	Det er riktig. Jeg har lurt… Den har jeg gjort akkurat ikke [hæ?] Jeg har gjort den akkurat litt mindre enn rettvinkla.[Åh] Så det er helt riktig. Den er ikke rettvinkla.	
102		Camilla	Hm…Ja. Ja.	
103	14:46	Intervjuer	Skal vi se. Den siste her (*papirlyder)…* Se på den.	
104		Camilla	Ja. Eh, Skal æ lese det? [*ja*] Oppgave 4. Hvor stort er kvadratet? Det er sånn derre hypotenus og… katet pluss katet i andre. [mhm]Men æ vett ikke om… hva som er… hypotenus… Æ'kke det. Jo, æ'kke det den lengste. Nei, eller er det den. Kan du svare om det er hypotenusen eller om [det er…]	
105		Intervjuer	[Det] er hypotenusen. Den lengste.	
106		Camilla	Ska æ regne det?	
107		Intervjuer	Ja, eller hvordan du ville satt det opp i hvert fall.	
108		Camilla	Ja, æ kan, æ kan skrive det mens æ sier det, for hvis ikke så greier æ det ikke. Eh, hadde tatt. Æ greier ikke regne hele, hele for da blir det {sånn v-ting}	
109		Intervjuer	Du kan bruke kalkulatoren for det også hvis du vil det.	
110		Camilla	Ja, ok... Æ ville tatt kateet pluss (s) (…) Hyp, også hva er katet i andre da? (…)Så er det, ska vi se 25 centimeter pluss i andre.144 cm i andre, hyp. Ehm, sånn… Kan æ bruke den? (*peker på kalkulatoren*)	
111		Intervjuer	Ja	
112		Camilla	For hvis ikke så greier æ ikke å regne det ud.	
113	16:35		(*Småsnakk om teknisk bruk av kalkulatoren.*)	
114	17:27	Camilla	Herregud, dette må jo være feil. (s) 3 i andre. Er ikke det 3 ganger 3?Jo. [Mm] Gud, æ må bare lese høyt. Nå skjønner æ ingenting. (*mumler litt mens hun regner ferdig, og får hjelp av intervjuer til å finne kvadratrot på kalkulator*)	Reagerer når hun skriver ut linjen med 625+20736 = hyp.
115	18:37	Camilla	Hm… (s)Tror det var det. (s) Var det riktig? Nei.	
116		Intervjuer	Hvordan visste du at dette var Pytagoras? Hvorfor tenkte du det med en gang?	
117		Camilla	Fordi at (*Ler litt*) Æ vett ikke. Fordi det er	

			sånn… at når man vet to sider og den er og den ene er lengst eller når det e' en vinkel som er 90 grader. Så hvis den ikke er 90 grader så e' det ikke Pytagoras. E det ikke noe sånt?	
118		Intervjuer	Mm. Har du sett den tegningen før?	
119		Camilla	Ja.	
120		Intervjuer	På ungdomsskolen eller?	
121		Camilla	Ja. Æ husker den tegninga, så kanskje litt derfor også. (*Begge ler)*	
122		Intervjuer	Det er derfor det vekke, vekket minner om at dette er Pytagoras?	
123		Camilla	Ja.	
124		Intervjuer	Mm.	
125		Camilla	Var det feil egentlig?	
126		Intervjuer	Hvilken informasjon er det jeg har gitt deg her?	
127		Camilla	At den er 25 centimeter i andre.	
128			Så det betyr at hva er… [Ja]. Hva er det som er 25 cm i annen?	
129		Camilla	Den (*peker på linjen*). Er det ikke?	
130		Intervjuer	Vet du hvordan du uttaler det, når det står cm i annen?	
131		Camilla	Kvadratcentimeter, er det ikke det?	
132		Intervjuer	Mm, det stemmer det.	
133		Camilla	Men det er, er det ikke sånn at det ikke pleier å stå i andre, men man må ta det andre?	
134		Intervjuer	Jo, men hva, hva tror du det betyr? Er det lengden?	
135		Camilla	Ånei, det er den boksen. Så du har gitt meg info om **den** [mm] og den [mm]. Også skal æ finne den? [mm] Åh! Tulling! (*begge ler*) Det e'kke no' gøy! Eh. Ja.	
136		Intervjuer	Men du skjønte det jo!	
137		Camilla	Nåh, ja. Ja (*ler*)	
138		Intervjuer	Men hvorfor tror du at du ikke skjønte det med en gang?	
139		Camilla	Fordi æ har sett den tegninga før. Så da tenker æ ikke så mye. Da e det Pytagoras som skal utføres. (*ler*)	
140	20:51	Intervjuer	Men betyr det nå at du ikke kan bruke Pytagoras?	
141		Camilla	Jo… heller, æ kan´kje. Æ må jo måle de for å finne det ut nå da. Måle liksom de to, kan'ke se på de. Lissom (…) Pytagorasen på den.	
142		Intervjuer	Mm. Er det noen annen måte du kan finne ut den siden på uten å måle?	

143		Camilla	(4s) Liksom regne ut **den** mener du?[*mm*]. Ehm… Du kan liksom finne,,, æ vett ikke hva det heter, om…arealet eller… [*omkretsen?*] omkretsen også dele du på 4 .. for det er firkanter som er like store. [*mm*]…Ja…Men æ vett ikke åssen, Ja. Ja	
144		Intervjuer	Går det an å bruke arealet til å finne ut den ene siden?	
145		Camilla	Nei, det vett æ´kke. Det gjør det sikkert.	
146		Intervjuer	Hvis du hadde visste den siden, [*ja*] hadde du klart å finne arealet til firkanten da?	
147		Camilla	(3s) Eh, æ husker ikke helt åssen en regner arealet, æ. Er det ikke sånn hvis man vett den sida, ganger 4, eller er det omkretsen. Det er omkretsen. [*mm*] Det er no' sånn at man må vite to sider, e det ikke også tar man den sida ganger, eller pluss den også pluss den.	
148		Intervjuer	Hvis jeg sier atte, den sida her er 5 cm.	
149		Camilla	Ja..ja… ..eh…ehm. Ja, æ vett ikke helt hvordan æ gjør det da. (*ler)*Ja	
150		Intervjuer	Mhm.(s) Husker du noe fra skolen om **hvorfor** den tegningen med Pytagoras så sånn ut?	
151		Camilla	(3s) Nei… det husker æ ikke. (*ler litt*)Æ husker bare at den så sånn ud. (…) [*mm*]	
152		Intervjuer	Mm. Det er fordi, hvis du skal regne ut arealet av denne. Når det er et kvadrat, så kan du gange den ene med den andre.[mm] De er like lange for det er et kvadrat.[mm] Og for å finne arealet kan du gange de sammen. Hvis du ganger 5 ganger 5…?	
153		Camilla	Så får du 25.	
154		Intervjuer	Ja. Og 5 i annen…?	
155		Camilla	Det e det samme.	
156		Intervjuer	Mm. Det er Pytagoras [åh]…. Så det du egentlig gjør her, det er å vise atte arealet av den (peker) og arealet av den, hvis du hadde klippet opp de, så hadde jeg fått de inni der. Den satt langt baki der (*ler*)	
157		Camilla	Åh, ja. Det kommer et svakt, svakt minne om det nå. I hodet der.	
158		Intervjuer	Det satt langt baki der et sted?(*ler*)	
159		Camilla	Ja, det satt litt langt vekk.	
160		Intervjuer	Ja. Hvordan syns du det…?	
161		Camilla	(Begge ler) Nei…det… mener du åssen det gikk?	
162		Intervjuer	Ja, hvordan syns du det har vært å jobbe med de oppgavene?	

163		Camilla	Nei, (*ler litt*) Matte er matte…	
164		Intervjuer	Hvem av de..Hvis du skulle ta en skala fra en til tre. Hvor en er lett, to er middels og tre er vanskelig. (*legger oppgavearkene til rette)foran henne)* Hvordan ville du sagt de oppgavene her var da?	
165		Camilla	Nei… de..altså..Hvis æ bare **tænker** litt og hvist æ **kunne** det, så hadde de vært ganske lette. Det e ligsom, men æ e ikke så god i matte i det hele tatt, så… det var litt dumt du fikk mæ først. Meneh, æ syns de var litt vanskelige men det e fordi æ tror æ tenker litt fortere enn æ burde i allfall. Ikke prøver no' særlig. (*ler*)	
166		Intervjuer	Du, hm… prøver du å komme raskt frem til svaret, er det det du mener?	
167		Camilla	Ja. Kanskje litt. Hopper over lissom, hvis det er veldig logisk, så tror æ ikke æ tenker så logisk. Æ bare gjør det vanskeligere enn det er på en måte. [mhm] Men de e' jo…sånn middels vanskelige for mæ i allfall.	
168		Intervjuer	Hvem av dem syns du var vanskeligst?	
169		Camilla	Den. Og… eh… ja, den. (*peker på arket*) Ja, det syns æ var vanskeligst.	
170		Intervjuer	Hvilken av oppgavetypene likte du best?	
171		Camilla	Nei, æ liker best sånn der man skal sette ting på ting. (ler) Det er lettest, men ikke at æ greide det så veldig bra da, menne… ja.	
172		Intervjuer	Hvorfor syns du det er lettest?	
173		Camilla	Æ vett ikke. For da trenger man ikke regne med masse tall og sånn, selv om man egentlig bør regne det ut for å finne svaret da, men kan liksom bare sette ting på plass (ler).	
174		Intervjuer	Og håpe at man treffer?	
175		Camilla	Ja. Nei, men æ tulla! Menne. Nei, det blir liksom ikke bare sånn masse sånn regning ikke sant, sånn som man gjorde der og der. Man kan liksom bare se det ganske kjapt hva det er for no'.	
176		Intervjuer	Mhm. Mm. Noe du har lyst til å legge til?	
177		Camilla	Nei	
178		Intervjuer	Men du ska'kke være bekymra for at ikke du er flink nok eller noe sånt noe.[*ler , nei.*] Og om du noen ganger stoler litt mer på deg selv, kanskje? [*Ja, kanskje det*] Tusen hjertelig takk skal du ha!	
179		Camilla	Jo, vær så god! Skal æ bare sende opp noen nye?(*de reiser seg*)	

180		Intervjuer	Ja, hvis du ville gjort det, så er du en engel! [ja] Ja, skal jeg åpne døra, kanskje. Å ja, du hadde gjort det. Takk.	

Joakim

1	Tid	Navn	Transkribering	Kommentar
2		Intervjuer	Også hvis det er greit for deg, så setter jeg på lyd og, for da har jeg en backup hvis noe går galt. [*Gjør det du.)* Takk skal du ha. [Mm] Det var veldig snilt at du ville komme og hjelpe meg! (*ler litt*) Det setter jeg pris på. [ja] Nå spør jeg deg også..Eh..Når jeg skriver om dere, så bruker jeg ikke navnet deres, fordi det skal være anonymt. [*mm*] Har du noe ønske om hva du vil hete?	
3		Joakim	Mmm,,, nei, bare finn på no´ du.	
4		Intervjuer	Nå har du sjansen til å velge navnet ditt, for første gang i ditt liv. (*ler*)	
5		Joakim	Nja, det e´ ve´kke så farlig. Det e´kke no´ som kommer til å ha noen sånn viktig betydning, er det vel det?	
6		Intervjuer	Eh.. Jeg tror ikke det blir det største lesestoffet her på skolen. [nei] De som leser det, er…, ja.. noen kommer til å lese det, men det er vel en mindre gruppe.[*Ja, næmmen bare finn på et du. Det er ikke så…*] Joakim?	
7		Joakim	Ta det du vil,..ja.	
8		Intervjuer	….Ja, da gjør vi det… Eh, Får jeg spørre deg hvorfor du har valgt medie og kommunikasjon?	
9		Joakim	Ja,det er forde atte…hjemme..æ kommer fra Valle, da, det e´jo et ganske lite sted og sånn, og da blir det ofte til at du sitter en del på rommet, og da driver du og utforsker ulike programmer og sånn, og blir kjent med fotoshop og film og sånne ting. Og det interesserte mæ veldig fant æ ut etter hvert så, æ har holdt på vældig lenge mæ bilder, også… har æ jobba i lokalradio [*Åh*] og litt av hvert, og æ fant ud at æ bare syns det va´ veldig spennende og at det e det æ har lyst til å drive mæ seinere.	
10		Intervjuer	Hm. Har du tenkt på hvilken retning, om det er radio eller bilde eller hva..?	
11		Joakim	Hm, æ vett egentlig ikke, men æ syns på en måte at bilde er det gøyeste, men æ syns også levende bilder er veldig gøy, altså film og foto tror æ e’ det gøyeste, og grafisk er også egentlig ganske spennende då med alle mulige slags sånn komposisjonsprinsipper og sånn, syns æ e’ gøy.	
12		Intervjuer	Mm! Hvordan..? Hvilket forhold har du til matematikk?	
13		Joakim	Det er et fag som æ bare må igjennom.	
14		Intervjuer	Du er ikke spesielt glad i det?	
15		Joakim	Altså, .det går sånn helt greit, men æ føler ikke	

			noe spesielt for det, liksom.[*mm*] Æ pleier å få sånn helt grei karakter på det, og det er et helt greit fag.	
16		Intervjuer	Har det alltid vært sånn?	
17		Joakim	Ja, i grunn.	
18		Intervjuer	Har du noen tanker om hvorfor? Eller hvorfor du ikke er så glad i det?	
19		Joakim	Eh..æ vett egentlig ikke helt, eh. Føler det har litt mæ det at,.. eller liksom sånn derre, på skolen, eller ungdomsskolen da, så er det jo sånn, der har vi jo veldig mye allmennelig fag, som naturfag og alle disse her, og da var mange av de var liksom sånne fag, så da var det mer de som på en måte var litt mer praktiske, som blei de gøye fagene altså gym, mat og helse, kunst og håndverk.[mm] Alle disse tingene som på en måte blei det litt mer sånn gøy, for det var mer variert, det var ikke bare å sitte og lese eller skrive. Men så etter hvert så blei samfunnsfag og sånn også gøy da, når det blei litt mer historie og sånn. Men som sagt så, æ syns matte er et helt greit fag, egentlig, men det er sånn æ kunn´ godt vært uten det, lissom. Men det gjør´ ikke no´å holde på med det, heller.	
20		Intervjuer	Mm. Ja, da tenkte jeg at du skulle få prøve deg på noen oppgaver. [*ja!*] Og det er veldig fint om du tenker høyt når du holder på med de. [*Skal prøve det*] Du kan skrive på arket eller du kan skrive på dette arket, eller du kan bare snakke.	
21	3:51	Joakim	Ja. Skal se. Håper ikke du har valgt altfor vanskelige ting. Er trekantene formlike? Eh… Ja. det vil æ egentlig si. For eh, du ser de har samme grader i hvert hjørne, bare at de er snudd om, trekantene er snudd om, så det er egentlig bare et lurespørsmål, det bare ser så annerledes ut for det at de er snudd rundt, men det er egentlig de samme trekantene, bare at de er snudd rundt, og de har forskjellig... Den der har jo også de samme gradene, [*mm*] så det vil si at da er den også lik eller når det gjelder formlikhet da, som de vil ha sagt. [*mm*] Er det neste eller?	
22		Intervjuer	Gå på neste.	
23	4:39	Joakim	Mm. Hva er vinkelsummen i trekanten? Vinkelsum, hva er nå det igjen? Det har æ glømt nå.	
24		Intervjuer	Husker du hva sum betyr for noe?	
25		Joakim	Ja. Eller, det er liksom svaret.	
26		Intervjuer	Ja, altså når du plusser sammen. Sånn atte det er når du plusser sammen alle vinklene. ….Hva blir summen?	

27		Joakim	Åja, hva det blir?[mm] Dette er jo 90 grader, det ser vi jo lett, siden det er en firkant her, og den går rett opp og rett til siden, så da kan vi bare skrive 90, sånn så har vi det, og så kan æ bare plusse alle de tre, så da blir det 57, pluss 90, nå tar æ det bare sånn tilfeldig, ,.[*mm*] pluss 32,5 siden de to andre ikke, å jo! 57 hadde også 5. Også beholder æ så lettere desimaltall, så legger æ bare på en null bak 90, sånn, [mm] Plusser æ alle de. 5 pluss 5, 10. 3 pluss 7, 10. Da kan æ allerede sette komma, siden det er en desimal på alle andre så gjør æ det i svaret og [mm]. Så 1 pluss 9 er 10, pluss 5 er 15, pluss 3 er 18,… da har vi 180 grader [mm] som vinkelsum eller hva du kalte det, er det ikke det?	
28		Intervjuer	Mm. Vet du hva vinkelsummen på den blir? (*peker på en av trekantene i oppgave 1 a*)	
29		Joakim	Nei, men æ kan jo regne det ut. …[mm] hvis du vil. (3s) Sånn, skriver bare opp.. 5 pluss 5 er 10, 6 pluss 6 er 12, 120 grader.	
30		Intervjuer	Mm. Gikk du litt fort nå?	
31		Joakim	Eh.. la meg tenke (3s) **Oj**! æ så ikke det sekstallet der, godt du følger med her…slurvefeil.	
32		Intervjuer	Fort gjort. [Ja] Slurvefeil har ødelagt noen eksamener for meg.	
33		Joakim	Jah, det har ødelagt noen tentamener for mæ og, og noen eksamener, ja en eksamen. 6 pluss 6 pluss 6 er 18. Sånn, 180 grader.	
34		Intervjuer	Mm. (7s) Får jeg bare spørre deg om en ting. [*jah*] Vi later som dette er rette linjer. [*mm*] (*tegner på arket*) Vet du hva vinkelsummen på den er?	Intervjuer har tegnet en trekant der vinklene ikke er oppgitt.
35		Joakim	Det samme… for æ kan se at det er 90 grader her… eller det samme som den, nei,..nei.. (s)eller forresten, de har jo også samme vinkelsum, faktisk. Og det har den og, tror æ. Er det no´ med at alle trekanter har samme vinkelsum? [mm] Ja. (s) Hm, da har æ lært det, au. [*begge ler*]	
36		Intervjuer	Se på den!	
37		Joakim	Ja. I hvilke tilfeller er det egentlig man bruker vinkelsum? Æ ha'kke hørt no´om det før, tror æ.	
38		Intervjuer	Eh… Du bruker det for eksempel til å finne vinkler som du mangler, [*mhm*]veldig ofte.[mm] Og du kan bruke kombinasjonen av vinkler og lengder til å finne ut for eksempel sider du ikke vet, vinkler du ikke vet også videre. (*legger frem et nytt ark*)	

39	8:23	Joakim	Ja. (*leser*) Firkantene er formlike. Finn lengden av EH. Det er den, nei, **den** er det. [mm] Åh, formlikhet. Vi satt akkurat med det nå også satt æ tenkte om æ skulle ta fram regelen min, men så orka æ det ikke. (…) Skal se om æ kommer på det åssen det fungerte igjen. (16s) Eh… æ tror æ har glemt formlikhet faktisk, akkurat nå.	
40		Intervjuer	Hva tror du, hva betyr det da? At to figurer er formlike?	
41		Joakim	Det betyr at de har like vinkler og at, la oss si, okey nå bruker æ igjen Photoshopspråk då? [*Ja!*] men hvis du har en figur da, også ska´ du scale den opp eller ner, altså forstørre eller forminske ned [mm] og du setter, krysser av at alle kantene skal bevege seg like mye, altså ikke slik at du ødelegger formen [mm], men hvis en form skal holde seg, og du forstørrer den og formen holder, beholder kantene sine, eller vinklene sine, så er den blitt forstørra, men har samme vinkler. Eh, og det samme kan du gjøre i minus, eh la oss si atte det hadde vært den her æ hadde hatt i programmet, også hadde æ skulle forstørra den opp [mm], sånn at den undersiden hadde blitt 15 cm,[mm] så hadde da de vært eksakt lige, hvis de er formlike då. [*mm*] Og da ville også de to sidene være helt lige (*peker på arket mens han forklarer*)og alle andre.	
42		Intervjuer	Hvis du bruker kunnskapene dine om Photoshop [*ja*] (*peker*) De **er** formlike, så hvis du hadde gjort som du sier nå og scala opp, så hadde du fått den. [*mm*] Kan du bruke det til å finne ut hvor lang den siden er?	
43		Joakim	Kan prøve. Hm, Men æ vett ikke helt om det blir rett…(23s) Hvis æ ..Det er bare en test da, æ tviler på at det fungerer for æ [*Jammen…*] greier ikke tænke nå, men hvis æ tar …eh..7 delt på 15, nei, omvendt mener æ, 15 delt på 7 [*mm*], da blir det til sammen… Kan æ låne kalkulatoren?	
44	11:20		(*Litt småprat om kalkulatoren og hvordan man skrur på den.*)	
45	11:31	Joakim	….15 delt på7 [*(den blå der er =)*] Er lik 2,14 (6s) Nei vent, hva e'de æ holde på med nå?.. Jo. (7s) Og hvis vi prøver å…(26s) Nei, æ skjønner ikke helt hva æ holder på med egentlig æ, for nå æ rote, æ bare rote me inn i feil greier.	
46		Intervjuer	Det er ikke bare rot. Eh, den måten du starta [på nå]	
47		Joakim	[Æ tænkte] litt som… æ tenkte litt på sånn som eh prosent,[*mm*] måten å finne prosent. Men æ husker ikke helt… Hvis æ tar den delt på den, så	

			finner æ ut… nei, for æ vil finne ut hvor mye 1 cm er. 1 cm her, hvor mye det er der. Det var det æ prøvde finne ut av, men æ skjønner det ikke helt.	
48		Intervjuer	Hva er det 2,14 er for noe da?	
49		Joakim	Det er 15 delt på 7, asså…den delt på den (*peker*)[*mm*]er 2,14	
50		Intervjuer	Mm. Hva forteller det tallet deg?	
51		Joakim	(8s) Æ kommer faktisk ikke helt på det akkurat nå.	
52		Intervjuer	For du er veldig inne på det du sa du ville vite, [*ja*] bare motsatt vei.	
53		Joakim	Motsatt vei?	
54		Intervjuer	Mm. Du har funnet ut hva 1 cm er her. (*Peke*r)Altså, 1 cm her, hva den er der.	
55		Joakim	Åja, så hvis æ bytter de to om..?	
56		Intervjuer	Eller, altså, det du har funnet ut, er for så vidt at hver cm her, er 2,14 cm her.	
57		Joakim	Ja, ..nettopp. så hvis æ prøver å dele 7 delt på 15, så blir det det motsatte [*mm*], og da finner æ ut hvor mange cm den er **der.** [*ja*] (8s) 15 er lik, åssen er 0 [*bare den*], åhjaa, går helt i surr her. [*Ikke så rart*] 7 delt på 15 er lik 0,46… sånn… (*klør seg i hodet*) (5s)..Da har æ funnet ut at.. neih. Æ e' skikkelig rotehode, akkurat nå. Æ har funnet ut at 1 cm **der** er 0,46 cm **her**… nei. Nei	
58		Intervjuer	1 cm **her** er 0,46 cm **der**. (peker)	
59		Joakim	Ja, sånn er det ja. Endelig…ja, nå kan æ ta 6 ganger 0,46 [*mm*] så da skal vi egentlig ha svaret, tror æ. 6 ganger 0,46 - 2,76. (7s) Æ vett ikke om det blei rett her. Blei det det?	
60		Intervjuer	Hvorfor er du usikker?	
61		Joakim	Fordi at æ har rota så mye i… mens æ prøvde å finne svaret og sånn. Så, når æ roter mye, så blir æ usikker på mæ sjøl… Enten så vett æ det med en gang, eller så er æ vældig i tvil.	
62		Intervjuer	Men du kom fram til det. [hm] Og du, du har ikke brukt den måten dere lærte på skolen. [*ikke?*] Nei.	
63		Joakim	Hva? Åssen er den vanlige da?	
64		Intervjuer	Men du bruker egentlig samme prinsippet, men da tar du, finner du forholdet mellom **de**,(*peker*) for så å finne forholdet mellom **de.** Du fant forholdet **her** og brukte det **der**. (*peker) [mhm]* Begge deler fungerer.	På skolen lærer de å finne forholdet mellom figurene. Han fant forholdet mellom sidene innad i samme figur.

65		Joakim	Jah…Men asså, æ må, æ må øve litt mer på formlikhet, tror æ (*Begge ler)*	
66		Intervjuer	Men du har det jo inne, med Fotoshopen.[*jaa…*] Men da gjør kanskje datamaskinen det mye?	
67		Joakim	Jaa…ja, egentlig, og da… æ pleier jo egentlig ikke å se veldig mye sånn på centimeter og sånn, det hænder jo, men da er det bare i spesiell bruk. Det er egentlig bare hvis æ skal forstørre og komme nærmere inn på sånne ting og sånn.	
68		Intervjuer	Du jobber mer i prosent? Eller?	
69		Joakim	Eh.. i programmet mener du? [*mm*]Ja, egentlig. Men asså æ zoomer jo mer, men æ trenger det hvis æ skal inn på nærmere detaljer, små detaljer. Selveste størrelsen i seg sjøl er jo egentlig ikke det viktigste, så lenge æ holder mæ til ehm, la oss si at æ skal ha et spesielt format som skal printes eller noe, så sætter æ jo det opp i by'nelsen, også ut i fra det så kan æ jo zoome inn så mye æ vil og så mye ut, så længe… og da holder jo på en måte bildet ramma si automatisk, så da trenger æ ikke tenke på det mer. Det e´praktisk. (*Begge ler*)	
70	17:38	Intervjuer	Se, her er et større ark. [Ja] Her er det masse forskjellige figurer [*mm*] trekanter, og så har jeg kommet med forskjellige påstander [*ja*] Flere av de påstandene stemmer med flere av trekantene og flere av trekantene stemmer med flere av påstandene. Kan du prøve å koble så mange som mulig?	
71		Joakim	Skal se hva æ får te. Trekanten er rettvinkla (*leser*)	
72		Intervjuer	Jeg ser forresten det er en informasjon jeg har glemte å gi deg. [*Å*] Da skal du få den. (*Skriver noe på arket*)	Tegner inn en rett vinkel på trekant .
73		Joakim	Å ja. Hehe. Da ble det mye lettere [*begge ler*] Trekanten er rettvinkla. Kan æ bare sett strek, eller?	
74		Intervjuer	Ja, enten det, eller så kan du sette bokstaven under. [*ja*] Det blir fort litt uoversiktlig med streker, tror jeg.	
75		Joakim	Setter æ bare.. Her ser me den er rettvinkla fordi at den har den 90 graderen, og det betyr altså at de går… de to strekene (*lager vinkelen med hendene*) er rette, det er det som betyr at den er rettvinklet [*mm*] Da sette æ A **her**.. på **dæn**, fordi at den har og…	
76		Intervjuer	Hvordan vet du det?	
77		Joakim	Fordi at æ kan se at det er 90 grader når når begge de to er helt rette, så ser æ det helt automatisk. Og… A, den er ikke rettvinkla, for	

			det at den har ingen 90 grader [*mm*] Den har 90…(4s) Hm… sånn, æ tror egentlig æ er ferdig med det punktet, i hvert fall, (*kikker spørrende opp på intervjuer*) Trekanten er likesida. (*leser fra arket*) Ja… Siden den her har like grader i hvert hjørne, så betyr det at de eer helt nødt til å være likesiden, sida, for det at når de e 60 grader, så betyr det at da treffer linjene sæ automatisk etter hvert, og når vinklene er like lange, så treffer de hverandre i akkurat samme punkt eller i samme avstand…(3s) Der..mm..ska´ vi se... Det er den eneste enkli, for det at alle andre har andre former med lengde og sånn. C. Vinkelsummen er 180. (*leser fra arket*) Det var alle trekanter (*ler litt og ser opp på intervjuer*) fant æ ut av, så da vett æ det. Da er alle på C (6s) sannsynligvis. [*mm*] Trekanten er like**bent**? (*skriver og leser videre*) Hva er nå det igjen? Det hørtes kjent ut. Likebent…	
78		Intervjuer	Hvis du tenker på hva likesidet betyr, hva tror du likebent betyr?	
79		Joakim	Like … Nei, like… nei, æ vett ikke. Like rett? Nei,..	
80		Intervjuer	Den har to sider som er like lange.	
81		Joakim	Åh ja!..Mm..**Dæn** (*peker*) vil æ si er, har like lange sider, for (3s) la mæ tenke litt, æ ska´ bare tenke litt på det ene argumentet. Æ ser det jo her med den 90 graderen, for hvis den (*peker*)hadde blitt skyvd opp, så hadde de vært like lange, men æ ska´bare tenke litt. For det står også at arealet av trekanten er 8 cm [*mm*] og for å regne ut arealet av en trekant, så må du tenke først at det er en firkant, og så må du dele det i to, [*mm*] og areal det er jo to sider gange med hverandre, det vil også si at to sider er 4 cm… Nei….nei..Æ må tænke..**hæ**! Det bli´ feil… (*ganske spakt*) Det er lenge siden æ har regna med areal [*mm*] Ehm, de to sidene skal ganges med hverandre, så det kan ikke være4, for da hadde det jo blitt 16, så det må være (14s) (*sitter med hodet i hendene*) Er det ganging eller plussing eller (…)?	
82		Intervjuer	Det du sa helt på starten, er helt riktig.[*å*]. i forhold til det med å regne arealet, du **begrunna** det jo, til og med.	
83		Joakim	Ja..Så det **e** 4 gange 4, asså? Ganger man eller plusser man(…)?	
84		Intervjuer	Altså, hva var det du begrunna det med?	
85		Joakim	Jo, asså,,. En når du skal finne arealet av en firkant. Ja, nå er æ me'. når du skal finne arealet av en firkant, nei trekant, så må du tenke at det	

			først er en firkant, og areal, da regner du jo på en måte ut hvor stor flate det er, og det er vanskelig med en trekant, med mindre du hadde tenkt på den måten her. Så du bare setter, at det e' liksom som om det hadde vært en firkant, også tenker du at den er halv. Og det betyr at da må du dele på 2, så da er 4 ganger 4 rett, fordi at den skal deles på to, og da er det 8. 4 ganger 4 er 16… men siden det ikke er en firkant, så deles den på 2, og da har vi 8…sånn. Så det vil altså si… Æ visste jo at den var likebeint da, men det var bare sånn for å bruke det som sto her og, liksom. Så setter vi D. Den er ikke, for det at æ ser jo at **den** siden er lenger enn **den, [***mm***]** Den er likebeint for det at begge sidene er like lange (15s) Den der ser faktisk og likebeint ut for det at den har like vinkler oppi hjørnet her [*mm*] og bare sånn på øyemål så kan æ også se det. (6s) Det er den og eller? (*peker på trekant 1 som er likesidet*) Nei…	
86		Intervjuer	Ja, den er jo for så vidt det.	
87		Joakim	Det er bare det at det liksom, hehe, den, den er ganske naturlig at den er det. Det var vel egentlig **det** punktet. Også (*leser*) trekanten er formlik en av de andre. Hva mener du med det?	
88		Intervjuer	Om…	
89		Joakim	Å ja, om den er formlik **med** en av de andre! [mm] Åja, da skjønner æ… Ehm, så var det der tullet igjen… Jo, det er den faktisk, for…eh, ja, nå er æ glad for at æ regna ut den der arealgreia, for nå ser æ at hver side er 4 [mm], og her er hver side 2, og det er jo halvparten av 4. Så det betyr at hvis du hadde hehe scala den opp, så hadde den blitt like stor. Så da er den i hvert fall, og da blir den og… mm (9s) Den der tror æ egentlig og, med den, vil æ tippe, (*kikker bort på intervjuer)* Fordi at begge to er 90 grader her, og sånne trekanter som har den formen, har alltid 90, 60 og 30 grader. (*kikker bort på interv*juer *igjen*) Og det betyr jo…atte de..så lenge de har samme form, så e´ de egentlig formlike uansett.	
90		Intervjuer	Hvorfor har de alltid 90, 60 og 30?	
91		Joakim	Det er jo en sånn spesiell regel på det, forde asså hvis de først har 90 grader… nei… åssen e' nå dette? Ehm (9s) æ husker ikke helt hva det gikk ut på, men i hvert fall så… e´ det no´ med at **den** siden er lenger enn **den**, så vett man automatisk atte det e' den type trekanten… nei, det gjør man ikke, faktisk.	
92		Intervjuer	Jeg kan si deg den regelen du er ute etter. [Ja]	

			Eh, hvis du har en trekant på 90, 60 og 30. [*mm*] så er den korteste kateten [*ja*] halvparten av hypotenusen.	
93		Joakim	Ja. Sånn er det, ja. (8s) Men for å regne ut hypotenusen, så skal de to sidene ganges med sæ sjøl, så hvis æ bare gjørr det bare for å sjekke. 3 ganger 3 er lik 9. 5 gange 5 er lik 25. Åsså ska´ jo…hæ. Åssen var nå dette igjen..(8s) Jo, den sku´ være halvparten av den igjen, sånn var det. 9 pluss 9 er 18. Det betyr at den faktisk ikke er 90, nei, at den ikke hører til den regelen [*mm*] Så den er faktisk ikke formlik i forhold til den likevel, som æ trodde. Hm… Det var litt rart, æ følte egentlig den var (…)	
94	27:57	Intervjuer	Det er noen av de som kan ligne litt.	
95		Joakim	Ja, æ, æ **ser** jo at den e´ litt sånn længer… ned (19s) Den her kan kanskje vær formlik med en av de…æ skal bare sjekke (4s) å ja, den har æ jo allerede skrevet.. (5s) Ska´bare se om den e´ form… nei. (10s) Æ e´ ferdig med formlikhet, tror æ, for det atte den her kan ikke være med noen av de heller, for det at de er jo heller ikke like, de har ikke like lange sider [*mm*] En av de… en av sidene i trekanten er 4 cm. (*leser*) I hvilken trekant?	
96		Intervjuer	Hvem av de – altså hvem som helst av de.	
97		Joakim	Å ja…(4s) En av sidene i trekanten er 4…Åja, sånn!	
98		Intervjuer	Bare om den påstanden stemmer på…	
99		Joakim	Å ja, nå e´ æ med. Nå. Det er den i hvert fall. (*peker på trekant4*) (26) Hm.(12s) I den der fungerte ikke Pytagorasregelen, siden den ikke hadde de eh… vinklene.	
10		Intervjuer	Hva er det som skal til for at Pytagoras virker?	
10		Joakim	Den skal ha 90, 30 og 60 grader.	
10		Intervjuer	Trenger den å ha all, alt?	
10		Joakim	Må den ikke det? Nei, siden du spør så må den ikke det.	
10		Intervjuer	Det holder med 90 grader.	
10		Joakim	**Gjørr** det det [mm] Alltid?! [*mm*] Mhm. (5s)Men vi fant jo ut at den siden ikke var halvparten av den. [mm] Åssen kan Pytagoras fungere da? Da stemmer det jo ikke.	
10		Intervjuer	Husker du hvordan Pytagoras er?	
10		Joakim	Ja. **Den** gange med seg sjøl pluss **den** gange med seg sjøl, ska´ bli **den** (*peker på sidene*) Og **den** gange med seg sjøl eh… nei, **den** gange med seg sjøl minus **den** ska´ vær´ **den**, og motsatt. Ja. Såh… bare prøve…Æ har allerede funne´ ut hva	

			de to sidene gange med sæ sjøl er, så da kan æ ta **den** minus **den.** 9 minus 5, det er 4. Så har vi 24, også kvadratrota av 24, (4s) det er…	
108		Intervjuer	Hvis du tenker nå 9 minus 25	
109		Joakim	Ja, sikkert feil uansett…	
110		Intervjuer	Hvis du bar…	
111		Joakim	25?... Åja herrlighet! Æ skjønner ikke hva æ holder på med en gang, det e´ flaut, vet du, eh, ja 14 blir det.	
112		Intervjuer	Blir det pluss 14?	
113		Joakim	Nei, det blir minus 14 (21s)…(*tar kalkulatoren*)	
114		Intervjuer	Skal du ha kvadratrottegnet? [*ja*] Det er **den** også **den**, da har du kvadratrot.	
115		Joakim	Kvadratrota av 14 er 3,74. (5s) Og det betyr at den….eh det lange kartet er 3,74	
116		Intervjuer	Hva gjorde du med minusen da?	
117		Joakim	Minus 3,74. (4s) Eh..for i hvert fall med ganging, såh… selv om det e minus foran, så ganger du på samme måte, det er bare det at du setter minuset ba… eller foran svaret til slutt. Asså hvis du har minus 14 ganger 28, så tar du bare 14 ganger 28 også finner ut svaret, også tar du minus foran svaret, liksom.	
118		Intervjuer	Hva får du hvis du tar minus 3 ganger minus 3?	
119		Joakim	Da får du 9. For to minus blir pluss.	
120		Intervjuer	Hvordan klarer jeg å ta kvadratroten av et negativt tall?	
121		Joakim	(3s) Hm… si det? Det har æ faktisk ikke gjort før, tror æ, men (12s) Dele kanskje…? Nei.	
122		Intervjuer	Skal jeg vise deg noe? [*ja*] (*tar kalkulatoren*) Denne klarer å gjøre det. Nei, nå skal vi se. Jeg må ha parentes rundt. (6s) Ser du det tegnet som står bakerst der?	
123		Joakim	i? (mm)Hva betyr det?	
124		Intervjuer	Det betyr at du er over i de komplekse tallene.	
125		Joakim	Og det vil si?	
126		Intervjuer	Det vil si…. ehm, at hvis du ganger, hvis du ganger et negativt tall med et negativt tall [*mm*] da får du et positivt tall, ikke sant? [*ja*] Det vil jo si at det blir veldig vanskelig å ta, å få… et kvadrattall, det kommer jo alltid til å bli positivt. [*mm*] Så faktisk for å løse det problemet, så fant de opp helt nye type tall	
127		Joakim	Ja. Men hvordan er det mulig å regne det på papir? Altså hvis vi har kvadratrota av et minustall.	
128		Intervjuet	Hele trikset ligger egentlig i ehm…(*tar frem papir og penn og viser*) Vi starter med å reg…en ligning…[mm] om at x i annen er lik minus 1.	

			Det går jo egentlig ikke an å løse, men da sier de at løsningen på det, er at x er lik i. Der kommer den i-en. [*mhm*] Så det betyr rett og slett at i er det samme som kvadratroten av minus 1. Så det matematikerne gjorde det var at ok, vi har ikke noe som løser det, da finner vi opp et tall… Og det verste er at det fungerer. [*hm*] Men det er egentlig langt over pensumet deres.	
129		Joakim	Ja, for æ skjønte ikke noe av det. (*begge ler*)	
130		Intervjuer	Nei.. Men…(*peker bort på arket hans*) det blir vrient også med en negativ side – hva har gått galt?	
131		Joakim	(*studerer arket sitt*) Ja, si det… Kanskje minustegnet bare skal vekk, egentlig? He!	
132		Intervjuer	Skal jeg si deg hva du har gjort? Du har tatt den minste minus den største…	
133		Joakim	(5s) Å ja, selvfølgelig… Ja. Mm… Hm	
134		Intervjuer	Tankegangen din er helt riktige, det gikk bare fort der. [*mm*]…(*J studerer oppgavearket sitt*) Du sa det riktige i stad også, i starten. [Det er typisk] men du skrev det opp motsatt, [*ja, smiler litt*] Ble du demotivert nå?	
135		Joakim	Nei, egentlig ikke, men det e' litt sånn,… det e'kke akkurat så ofte folk ser på det æ gjør når det gjelder matte så det er liksom… når æ gjørr det gang på gang på gang, så er det ikke så gøy	
136		Intervjuer	Litt frustrerende?	
137		Joakim	Jah. (strekker på seg og smiler) Det som e´ det kipeste, er jo at, det er jo'kke sikkert da, men sannsynligvis så gjør æ jo en del av det samme til vanlig og …[mm] uten å være klar over det, og æ lærer det aldri hvis ingen sier det til meg, liksom.	
138		Intervjuer	Mm... Savner du at noen ser mere på hva du gjør?	
139		Joakim	Ja, litt kanskje… Litt mer sånn, eller på prøver så får vi jo en del sånn skriftlige tilbagemeldinger og sånn, men æ savner litt det derre med mer sånn, litt mer muntlig kommunikasjon egentlig mellom lærer og elev, i hvert fall i matte då. [mm] Æ skjønner jo at det tar mye tid og sånn, men atte de kanskje kunne gå litt sånn raskt igjennom… eller hvis lærer´n for eksempel **ser,** en ting er jo hvis man gjør den feilen en gang, men hvis den lærer´n ser at det skjer gang på gang på gang etter nye prøver, hver gang liksom, så kan han jo godt bare lissom fortælle det, og på en måte si hvorfor han tror æ gjør det feil hele tida, så kanskje æ bare skjønner det lættere da. [mm] For det er ofte sånn at hvis	

			vi får tilbake en skriftlig prøve, så skjønner du at det er no´ feil, men det e´kke alltid at du skjønner hva det er du har gjort feil.	
140		Intervjuer	Mm. Men det rare er jo det at på veldig mye av dette her så sier du, du starter du med å si det riktig,[mm] så du har jo egentlig skjønt det.	
141		Joakim	Ja, på en måte, det er bare det at æ roter det til heile tida.	
142		Intervjuer	Men hvordan, hvordan liker du best å jobbe i timene, aleine eller å jobbe sammen med noen og diskutere på oppgaver?	
143		Joakim	Det kommer an på åssen fag vi har. Asså i matte, tenker du på?	
144		Intervjuer	Ja, eller i andre fag og.	
145		Joakim	Det kommer jo vældig an på faget, egentlig. Altså, hvis vi for eksempel har sånn geografi eller noe sånt, altså no´ framføring eller no´ sånt, så liker æ best i gruppe. Det er litt gøyere å kunne samarbeide litt mer. Mens hvis det e´ mattestykker, så syns æ det e´ litt mer behagelig å kunne tænke sjøl, egentlig.[mm] For folk tænke jo så forskjællig, på ulike måter og sånn, og… da synes æ det e´ det lætteste å bare ta det litt rolig og bruke den matten som æ like´ best.	
146		Intervjuer	Har det noe med oppgavetypene å gjøre også, altså er det noen typer oppgaver du liker bedre å eventuelt jobbe sammen med andre på enn andre?	
147		Joakim	Ehm…ja, det har vel egentlig det. Ehm… men det kommer som sagt veldig an på faget asså. I mediefagene når vi alltid for eksempel har prosjekter med, vi har alltid to ukers prosjekter med en medietype, altså film, radio, ikke sant. Så hvis vi har for eksempel radio, da syns æ, eller det varierer jo ut i fra hva slags oppgave vi har fått da, men. Sånn i film, for eksempel da, så er det ganske mye lettere å være to, eh vældig mye jobb og, skulle… eller la oss si at vi tar et intervju med en person, så må vi jo, da **må** man nesten være to. En som skal ordne med kamera også en som skal spørr´ vedkommende da om spørsmål og snakke, og da e´ jo det ofte det letteste, istedenfor bare å sette et kamera på et stativ og… syns i hvert fall æ da. Også e´det jo også greit å kunne fordele litt sånn. Når det e´ såpass åpent, som redigering og sånt… og da e’ det fint å kunne på en måte prate med andre hva de syns passe best… asså la oss si at æ har lagd et vanlig bilde – æ e´ vældig glad i å manipulere bilder, så hvis æ e´ vældig i tvil sjøl, så like æ	

			godt å spørre andre hva de syns. Burde det vært sånn eller sånn. Nå har æ lagd disse to versjonene, hva syns du? Like du det bedre eller det? Og da føler æ det blir… hvis æ vipper veldig så er det lettere å avgjøre hvis andre også sier hva de syns. Sånn er det litt i gruppeoppgaver og, for eksempel i matte. Vi hadde jo prøvemuntlig, og da fikk vi i oppgave å … hva va'dde nå igjen? Det var… oppgaven gikk ut på at det va' en Londontur med klassen, tror æ, også skulle du bruke så mye matte som du kunne innfor det. [mm] Så du skulle jo bruke egentlig alle slags mulige regnearter, alt mulig slags vinkler, ja, ikke sant, alt. Eh, og da e det jo, når det e såpass store oppgaver, så e det greit å kunne være to, i tilfelle den ene ikke skjønner åssen det skal løses, så vett sikkert den andre hvordan det skal, eller at de kan hjelpe hverandre med det og litt mer sånn, men hvis det e litt sånn mer simple ting som går veldig raskt, så e det litt lettere å være en syns æ, faktisk.	
148		Intervjuer	Kan jeg spørre deg om en ting? [Mm] Ehm, dette har jeg ikke planlagt. Eller, det er lov å si nei. [ja] Du som liker å manipulere bilder...[mm]. Kunne du tenkt deg å laga et bilde til meg? [*Jah!*] (*nikker)* Ehm… Hvis jeg bare sier at temaet er matte.[mm] Du kan sette inn **hva** du vil som du assosierer med det, du kan manipulere det på hvilken som helst måte du vil, også kan jeg bruke det forrest i oppgaven min.	
149		Joakim	Mhm, det kan æ. (*nikker*)	
150		Intervjuer	Kunne du det? [*Ja*] Det hadde vært veldig stilig. Altså, det eneste er at temaet er matematikk, men hva du forbinder med det er helt opp til deg. Bruk akkurat så mye kreativitet som du vil. [*ja*]	
151		Joakim	Har æ noen spesiell tidsfrist? For det at vi har ganske mye lekser og sånn…	
152		Intervjuer	Jeg skal levere oppgaven min til trykking 4. juni.	
153		Joakim	4. juni, ja. Det er jo en stund til.	
154		Intervjuer	Hvis du har muligheten?	
155		Joakim	Skal skrive det ned da… sånn at æ huske det. (*tar frem mobilen sin og begynner å skrive*)	
156		Intervjuer	Det hadde jeg synes vært veldig spennende	
157		Joakim	Jo, men asså det kan æ prøve på i hvert fall.	
158	43:24		*(Joakim og intervjuer utveksler kontaktinformasjon)*	
159	44:50	Intervjuer	Kan jeg spørre deg om en liten oppgave til og?(*ler*)	
160		Joakim	Det kan du!	
161		Intervjuer	(*ler og gir han et ark*) Vil du se på **den**?	

16		Joakim	(*leser*) Hvor stort er kvadratet? ..Hæ!? kvadrat…(Intervjuer peker) Åja, **det** kvadratet ja. Hm… Den ser likebeint, likesida ut, [*mm*] Så, nå e' vi tilbake til hypotenusen igjen, nei, Pytagoras, mener æ. Så **den** pluss **den** ska' bli **den**, … nei den, nei nå…(9s) Da tar vi bare å plusser. [*mm*] Menneh… Når det e' to-tall {heller} der så e'kke de ferdigregna, er de det?	
16		Intervjuer	Eh… når det står centi[meter…]	
16		Joakim	[Da] Da skal de ganges med sæ sjøl.	
16		Intervjuer	Cm i annen, det betyr kvadratcentimeter.	
16		Joakim	Da er de ferdigganga.	
16		Intervjuer	Altså, det du har fått oppgitt her, det er arealet.	
16		Joakim	Ja. (6s) Så æ må faktisk ta… kvadrat… nei…. Ja, samme det… Tar bare 25 pluss 144 - 9. pluss 6 pluss 1 er lik 169. (10s) Se, cm i annen, sånn. Så er jo alle sidene det der…(*ser opp på intervjuer*) Er det feil?	
16		Intervjuer	Eh..(4s) finn ut hva….bare fortsett tankegangen din [*fortsett?*] Mm. Hvor stort er kvadratet?	
17		Joakim	Det e' jo… Åja. Det e' jo arealet som du sa. Blir jo litt sånn rart å skrive det på hver side. Men.. så.. må vi ta kvadratrota av 169 igjen.	
17		Intervjuer	Skal jeg ta den for deg. (*tar kalkulatoren*)	
17		Joakim	Ja, takk. [*Det er 13*] 13…da er hver side 13 cm. (6s) [mm] Stemmer det?	
17		Intervjuer	Mm. Hvor stort er da kvadratet? [*i?*] Areal.	
17		Joakim	Arealet. 13 ganger 13 (5s) 169, ja. Så det stemmer.	
17		Intervjuer	Hvordan visste du at det var Pytagoras?	
17		Joakim	Fordi atte det er 90 vinkel, som… som du sa. Og i tillegg, så æ kan, æ huske' ikke helt hvorfor, men når æ lærte om Pytagoras i åttende eller niende eller noe sånn, så kan æ huske at læreren prata om det der atte hvis en ikke visste hvor en side var, så skulle en sette opp sånn likesida firkanter til den kanten som var ukjent. For å finne ut, eller sånn for å, for å se sammenhengen bedre. [*mm*] For det at da skjønner man jo det med areal lettere. [*mm*] Så det e' bare en enklere måte å se det på, hvorfor, når en tar areal... så… det e'kke noen a'en grunn til at en skulle hatt kanter… på… rundt hele trekanten, hvis det ikke hadde vært det.	
17	49:06	Intervjuer	Mm. Du.. Får jeg lov å prøve deg på en oppgave til? [mm] Denne her er vrien! [mhm] Dette her, men jeg tenker hva, hva vil du gjøre for å angripe den? Men den er vrien. Du er advart. (*gir han et ark*) [*greit*] Og jeg forventer ikke	

			heller at du nødvendigvis kommer fram til svaret.	
178		Joakim	(*leser*) En flaggstang på 10 meter er hengslet slik at toppen møter bakken 8,4 meter fra rota når flaggstangen svinges ned. Ska' bare lese en gang til for å..[*ja*] En flaggstang på 10 meter er hengslet slik at toppen møter bakken… ja, asså når den ligger nede?(*intervjuer nikker*) Ja. 8,4 meter fra rota … når flaggstangen svinges ned. (8s) Hvor høyt oppe er flaggstangen hengslet? Hvor høyt oppe hengslene er, liksom? [*mm*] (9s) Går det an å bruke Pytagoras på den å? Gjør det ikke? Joa. (*ser opp på intervjuer som nikker*) [*mm*] Så hvis æ begynner å tegne noe. [*ja*] Så dette her er bakken [*mm*], så har vi flaggstanga, dette er i stående tilstand, holdt æ på å si [*ja*] (5s) 10 meter stang [mm] så skal det da… Asså hvis den e'.., men æ skjønte ikke helt det derre.. en flaggstang på 10 meter er hengslet slik at toppen møter bakken 8,4 meter fra rota…(6s) Eh… æ skjønner ikke helt hva, hva som menes her egentlig, for det at når den vippes ned, så burde den jo være like lang der..	
179		Intervjuer	Ja, men flaggstanger er laget sånn at du kan vippe den ned, men…(peker på arket hans) du vipper'n ned fra et punkt her.	
180		Joakim	Åh jah! Selvfølgelig (11s) Så… når den vippes ned så er det 8,4… La oss si, ja nå bruker æ bare den. [ja] (*strekker seg etter en linjal han bruker*) Tar bare… visker vekk det der.	
181		Intervjuer	Jeg har et bedre viskelær hvis du vil ha også.	
182		Joakim	Ja, det gikk greit. (9s) Tegner bare opp med ordentlige mål, sånn atte … det blir litt mer sånn lettere å skjønne det. (18s) Takk!	
183		Intervjuer	Der har du et bedre viskelær hvis du trenger det.	
184		Joakim	Takk. (9s) Sånn… så tar vi 8,4…(5s) Sånn! Da skal det punktet, der skal den ligge… der skal toppen være når den ligger nede. Komma 4 cm… En flaggstang på 10 meter er hengslet slik at toppen møter bakken 8,4 meter fra rota når flaggstangen svinges ned. Hvor høyt oppe er flaggstangen hengslet? (*Han smeller tre ganger med fingrene i bordflaten*) Æ'kke det egentlig ganske lett? Æ'kke det bare 10 minus 8,4 eller no' [*mm*]? Så finner æ ut hvor lang den er..	
185		Intervjuer	Ok, hvis gjør du det.	
186		Joakim	Ja, det er bare en test. (4s)	
187		Intervjuer	Skal ta det jeg (*tar kalkulatoren*)	
188		Joakim	Ja, gjør det.	
189		Intervjuer	1,6	

190		Joakim	(M*ister pennen i bordet*) Oj! Tar bare og skriver det opp sånn at æ husker.[*mm*] (6s) 1,6 … va' det det du sa? [*ja*] Også hvis vi da hadde tegnt… eller kanskje litt lite. Dette her e' 1,6, sånn. [mm] Så… hmm… så kan æ måle om den e' 8,4 … og det e' den ikke, men vent! Hvis æ bare tar, nå har æ funnet ut at…pft. Nei. Åååå æ roter jo hele tida… æ må…(14s)	
191		Intervjuer	Du snakket i stad om at du kunne bruke Pytagoras. Hvorfor tenkte du det?	
192		Joakim	Ja, det var det æ også akkurat tenkte på nå. Hmm ….For…men nå tror æ ikke den funker likevæl, asså, for det e' jo ikke bakken… **Jo!** Det **e´** bakken som skal være 8,4, det e'kke…Aha! Jo	
193		Intervjuer	Det er bakken, ja.	
194			Ja, da går det likevæl. For hvis vi da tenker at den blir sveivt ned [*mm*] så … nei, æ må tenke… Jo, sånn var det. Når vi, den e' 10 meter her, sånn, og så har vi 8,4 cm her**,** så hvis vi da bare hadde tegn't…., jammen det går ikke… Det blir feil om vi tegner den den veien, så… eh (4s) Nei, æ husker ikke det. Nei, æ husker ikke hva æ tenkte på..	
195		Intervjuer	Hvor er det det stopper opp hen? Hva er det du…	
196		Joakim	Det stopper opp med at æ vett at den ska', den , meninga er jo at den ska' ligge nede [*mm*]. Så æ kan ikke ta Pytagoras, eller, det går jo selvfølgelig, men det vil ikke være noen vits. I forhold til den oppgaven å finne ut hvor lang, hvor langt mellomrom det e' her nå.	
197		Intervjuer	Hvordan vil den se ut når den er sånn som…	
198		Joakim	den skal? [mm] ..Den vil se ut sånn [mm] cirka… Men æ må… det e' jo det æ ikke vet hvor, hvor høyt den hengslen er… og i og med at æ ikke vett hvor høy den er, så kan æ ikke vite hvor lang den heller er.	
199		Intervjuer	Hva kaller du ofte det du ikke vet hva er i [matematikken]	
200		Joakim	[x og y]	
201		Intervjuer	Mhm.(3s) Hjelper det deg no'? (4s) [Hm] Hjelper det no' hvis for eksempel den, den høyden du ikke vet hva er, hvis du kaller den for x?	
202		Joakim	Ja. X.	
203		Intervjuer	Vet du noe om hvor lang denne er da? (*peker*)	
204		Joakim	Aaaaa! Bruke ligning?...(5s) Eller…(*han dunker pennen i bordplaten et par ganger*) Nei, æ husker faktisk ikke dette her..	

205		Intervjuer	Det her er ikke en lett oppgave. Det er mange som har kommet mye lengre i skolen enn deg, som sliter med den oppgaven her. [*mhm*] Skal vi gjøre en deal på det? [*ja*] Du kan få svaret av meg om en uke…	
206		Joakim	Om en uke!? [Ja] Hvorfor det?	
207		Intervjuer	For da har du muligheten til å se om du klarer å løse den selv først.	
208		Joakim	Jammen æ greier jo ikke det, æ kommer jo like langt da som det æ gjør nå, hvis æ ikke får…	
209		Intervjuer	Tror du ikke det hjelper noen ganger å sitte for seg sjæl heller? Eller bare legge den fra seg litt?	
210		Joakim	Det kan være, men… det kan jo være, men liksom...	
211		Intervjuer	Du skal få svaret om en uke, det lover jeg.	
212		Joakim	Greit.	
213		Intervjuer	(ler) Da, da må du i hvert fall smøre deg med tålmodighet en uke, [*ja*] så skal du få svaret på den. [*mm*]	

Marlene

	Tid	Person	Transkribering	Kommentar
21	00.00	Intervjuer	Så hvis det er greit for deg, så setter jeg på denne, bare i tilfelle noe skulle skje med **den**,,, [*ja*] så har jeg en back up. [*ja*] ….Veldig snilt at du ville stille opp på intervju.	
22		Marlene	Bare hyggelig (*ler*)	
23		Intervjuer	Eh…Får jeg spørre deg….Jeg må bruke et annet navn enn navnet ditt i (…) Har du noe ønske om hva du vil hete? [……..]	
24		Marlene	[……..]	
25		Intervjuer	Nå kan du for en gangs skyld velge det navnet du vil selv.	
26		Marlene	Nei, ingen. (*ler litt*)	
27		Intervjuer	…Ingen?…[*neh*]…Mm ..,.(s) Hva med …(s) Marlene? [*ja*] (*Begge ler*) (*Skriver navnet ned*) (s) Ja. Eh.. Kan jeg spørre deg hvorfor du har valgt media kommunikasjon som linje?	
28		Marlene	(….)	
29		Intervjuer	Er det noen spesiell del av media du tenker mest på?	
30		Marlene	(….) journalist	
31		Intervjuer	Det krever…Journalist er vel vanskelig å komme inn på… [*jah*] Vet du hvor lang opplæringstiden er?	
32		Marlene	Ja, de'kke så mange som går til lære etter andre året, så de'kke **så** illæ. De'kke mange (…)	
33		Intervjuer	Hvordan er det…Har dere en fordel når dere går media kommunikasjons linja videre også?	
34		Marlene	Så e'ntli' ikke.	
35		Intervjuer	Nei. Mm….(s) Hva syns du om matte?	
36		Marlene	Æ syns det e' helt greit. Det er det faget (…)	
37		Intervjuer	Mm. Har det vært sånn alltid, eller er det…? [ja]	
38			Så det er et av de skriftlige fagene du liker best…?	
39		Marlene	Det e' det skriftli'e som æ liger bæst	
40		Intervjuer	Mm…(s) (*Finner frem ark*) Da har jeg noen oppgaver. [*mm*] Det jeg eh…er enda mer nysgjerrig på,…er hva du skjønner, eller hvordan du tenker…Så jeg setter pris på at du forklarer hvordan du tenker eller løser de underveis [*ja*] (*legger frem et ark*) Se på den første,	
41	2:13	Marlene	(*bøyer seg fremover*) Dæn? [*mm*] Er trekantene formlike?(*leser og tenker deretter i 4 s*) Ja.	
42		Intervjuer	Hvorfor det?	

43		Marlene	Eh… alle… vinklan' e like. (*peker mens hun snakker*). 55, 55 og 55. 65,65 og 65. Og 60, 60 og 60.	
44		Intervjuer	Mm. Den neste (*peker*)	
45		Marlene	(3s) Vinkelsummen er... 180. Det e' den alltid i trekanter.	
46		Intervjuer	Mm. Stemmer. (*tar frem et nytt ark*) **Den**!	
47		Marlene	(*studerer oppgave 2*) …(s) Nå må æ tænke litt..(…) (ler litt)	
48		Intervjuer	Hva tenkte du når du så oppgaven?	
49		Marlene	Åh, dæn oppgaven e' syk, tænkt' æ (*begge ler*) Det e' ænten fæmten delt på sæks, æller sæks delt på fæmten. (…) (*Bretter opp jakkeermet og begynner å skrive*)…(s) Kan æ bruke **dæn**? (*peker på kalkulatoren*)	
50		Intervjuer	Jah! Vet ikke om du er kjent med denne typen kalkulator, jeg? [*neei*] (*strekker seg over og tar den*.)	
51		Marlene	(…)	
52		Intervjuer	Eh…Den er for så vidt vanlig….Det her er **er lik** knappen. (*viser*) Ok. (…) (*Gir den til M*) [*ja*] Kan du si høyt hva du trykker inn nå? [*ja*]	
53		Marlene	(langsomt) Fæmten (…) Og så ganger æ null komma firæ …mæ syv (…) …syv… syv…to komma åttæ	
54		Intevjuer	Mm. Du skal alltid prøve deg frem for å vite hvilken vei du bruker, hvordan…?	
55		Marlene	Hvis æ dele' sæks på fæmten, så får æ **dæn**, og så gang' æ **det** mæ **dæn**, så får æ det.	
56		Intervjuer	Du er ute etter et tall som du kan gange siden med. [*mm*]	
57		Intervjuer	Nå får du et litt større ark (*tar frem det doble arket og bretter ut*) Her er det en del forskjellige trekanter, og en del påstander. Flere av trekantene kan stemme med flere av påstandene og omvendt. Kan du prøve å koble flest mulig? (*Gir henne arket*)	
58	05.03	Marlene	Ska' æ baræ… kem så e' rættvinkla (skriver på regnearket) A = 2…(s)	
59		Intervjuer	Du skal få en informasjon til her (tegner inn rett vinkel på figur 3.	
60		Marlene	Jah. (…)	
61		Intervjuer	På A, C	
62		Marlene	Ja. …(s) eh.. nitti minus sæksti minus trætti , nei, det va' feil, (*skriver på kalkulatoren*) hundr'å åtti…(s) pluss sæksti minus trætti er lik nitti . Det e' to	
63		Intervjuer	Du kan godt bare skrive de på under her også.	

64		Marlene	Oukei. (*studerer arket*)	
65		Intervjuer	Så slipper du å regne ut alt	
66		Marlene	(*legger bort kalkulatoren*) Å hvis dæn e' nitti grader, så (…) (s) Dæn e' rættvinkla…(…) likesida, da e' de like store… alle punktan' [*mm*]	
67			Ja…på dæn e' alle vinklan' like…[*mm*] tror æ ha', jo **dær** e' …(s)	
68		Intervjuer	Har du noe tegn på at den ikke er det?	
69	07.08	Marlene	Når (…) (*løfter opp arket, peker*) (…) [*mm*]	
70			Vinkelsummen e' et hundre å åtti gradær, Da e' det alle. [*mm*]	
71			(*skriver C på alle figurene*) likebeint..da…(s) det e' **to** som e' like da? [*mm*] …(s)mæn hvis det e' **tre**, så e' det likebeint å da? [*mm*] …da e' det **dæn** dær, dæn e' ikke …(s)	
72		Intervjuer	Hva var det du sa om den, (*peker*) at den er…?...[*dæn?*] Den er likebent?	
73		Marlene	Jaa. Disse to e' like….Nei, det e' de ikke, æ tullær.	
74		Intervjuer	Hvorfor tenkte du at den er likebent først?	
75		Marlene	Æ vett' ikkje helt …(s) Dæn e'…(s)	
76	08.24	Intervjuer	Hvordan vet du det?	
77		Marlene	(…) Dæn e' førtifæm og dæn e' nitti, så æ tror at de e' like lange. [*mm*]. Så da tror æ at de e' like	
78			(s) (…) Det e' to like vinkler [*mm*] (s) (*leser*) Trekanten er formlik… (s) (…) Dæn dær. (*peker*) (s) Dæn vinkelen ser ut som den e' nitti gradær (*peker*) (…) Å de to e' like, så….da e' de formlike, 'ke sant? (*skriver*)	
79		Intervjuer	Er det noen måte du kan vite det helt sikkert på?	
80		Marlene	…(s) Jaa (…) (*peker*) **De** tror æ det e'. Den vinkelen e' nitti gradær, og hvis de to e' like, (*peker*) så …e' de formlike, 'ke sant? Æ tror det e' dæn **dær** (*peker og skriver*)	
81		Intervjuer	Er det noen måte du kan vite det helt sikkert på?	
82		Marlene	…Jaa, (…) æ kan finne ut av arealet av **dæn (***peker***)** , og det e' åttæ… så da ….gange' æ åttæ med to (….) det e' seisten (s) (…)	
83		Intervjuer	Hvordan vet du at den er 90 grader?	
84		Marlene	…eh…æ tror at de to e' like lange (*peker*) (….)	
85			Æ **kan** ræine det ut…	
86		Intervjuer	Du **kan** gjøre det hvis du vil	
87	11.25	Marlene	(*skriver på rutearket*) (s) (*bruker kalkulatoren*) tjuefæm minus ni…(s) æks i annen er lik sæisten	
88			(*bøyer seg over kalkulatoren og leter*)	
89		Intervjuer	(*viser riktig knapp*) **Der**	

90		Marlene	(*ser bort på I*) æ **visst'** jo det	
91		Intervjuer	Så du visste det (*ler litt*)	
92		Marlene	Jaja. (skriver) (…) firæ, æks er lik firæ…(s) Da ær det dær (*skriver på oppgavearket*) Mæn så må æ finnæ ut av det mæ dæn …dær kjænne' æ ingen sidær…[*nei*] æ må startæ mæ den ene vinkelen dær [*mm*] æ kunn' egæntli' baræ gjort (…) [*mm*] (*ser spørrende opp på I som nikker*) (…)	
93		Intervjuer	Det gjør du. Aldri så galt at det ikke er godt for noe.	
94		Marlene	(smiler) …(s) (…) (*peker*) [*mm*] (skriver på *rutearket*)…(s) æ tror det er rikti' dær …[*mm*] (…) (*peker rundt på arket*) (*forts. å skrive på rutearket*) …(s)..Nei, det (…) å løyse opp dæn **dær** (*skriver videre*) …(s) Nei, det gå'kke å ræine aller først, (…)	
95		Intervjuer	Hvorfor skrev du åtte ganger to er lik 16?	
96		Marlene	…Forde…når æn ska' ræine ut arealet av en ann' trekant, så ræine du høyde gange længde,,.vi ha' lært at en heil firkant (…) [*mm*] så skal æ snu det motsatt væi, (…) (nikker med hodet)	
97		Intervjuer	Mm. …(s) Vil du prøve deg på en til? (*finner frem oppgave 4 a*) Hvor stort er kvadratet? (*peker*) (…)	
98		Marlene	…(s) Det e' større enn dæn (*peker*) [*mm*] en må finne dæn, da (*peker*)[*mm*] det dær e' (…) [*mm*] Først finn' æ kvadratroten av **dæn**, (*peker)* (…) (*tar kalkulatoren*) du må finne kvadratrottæinet..	
99		Intervjuer	Ja…Hvis du trykker den, og så den, så får du kvadratroten.	
10		Marlene	(*skriver på kalkulatoren*) …(s) Hvor e' (..)knappen?	
10	16.20	Intervjuer	(bøyer seg frem og hjelper) jah…Hvis du trykker **den**, og så **den** etterpå	
10		Marlene	(…) (*Regner på kalkulatoren*) Nei, det tror æ e' feil. Hvor e' (…knapp)?	
10		Intervjuer	Jah… Hvis du trykker den deleteknappen… Men det hender du må flytte den et hakk bort først. (*hjelper*)	
10		Marlene	….(s) Fæm..(*skriver på rutearket*) Dæn e' fæm (*skriver på oppg.arket*) (…) [*mm*] …(s) (*bruker kalkulatoren*) (s) ..Fæm. (*studerer tegningen*) ..(s) (*skriver på oppg.arket*)..(s) …(…) (*peker*) (…) [*mm*] (*skriver på rutearket*) …(s) ..(*regner på* kalkulatoren) …(s)…neh..(*ser på rutearket*) (…) (*regner på kalkulatoren*) …(s)…(*skriver på rutearket*) …(s)…(*regner på kalkulatoren*) (…)	

			(skriver på rutearket) ..(s) (…) (*regner på kalkulatoren*) …(s) (*ser på oppgaven og peker*) Dæn e' jo hundre å sækstini, da. [*mm*] (*ser spørrende opp*)	
10		Intervjuer	…(s) Kunne vi gjort det på en annen måte og?	
10		Marlene	(…) (*Begge ler*)	
10		Intervjuer	Hvis du ser på de regnestykkene du har gjort, er det noe du kunne ha hoppa over?	
10		Marlene	…(s) Æ kunn' jo bare ha lagt sammen uten å ta kvadratroten a' …æ visst jo e'ntli' hva som va' (*peker på de to minste kvadratene*) [*mm*]	
10		Intervjuer	Har du sett denne tegningen her før?	
11		Marlene	…(s) Æ har kanskjæ det, mæn det e' lang ti' s'n.	
11		Intervjuer	Du har ikke hatt noe om det i år, men du kan kanskje ha hatt det på ungdomsskolen?	
11		Marlene	Ja, **før** ja, på ungdomsskolen, ja	
11		Intervjuer	Den brukes til å vise Pytagoras. [*ja*] (*Tar frem oppgave 4 b*) Er du klar for en skikkelig utfordring?	
11	20.24	Marlene	Jaaa (*drar litt på det*) (*begge ler*)	
11		Intervjuer	…Dette er en nøtt. Men du kan se litt på hvordan du vil tenke… Først se om du skjønner hva som står.	
11		Marlene	Æ har sætt dæn før.	
11		Intervjuer	Har du det?	
11		Marlene	Ja, vi hadde dæn som tema i fjor (*begge ler*) Så æ har slitt mæ dæn før…	
11		Intervjuer	(*Ler*) …(s) Har **du** prøvd deg på den før?	
12		Marlene	Næi. (…)	
12		Intervjuer	Hæ? (…) (*ler*) Du overlot det til andre…	
12		Marlene	Ja. (*tar linjalen og begynner å tegne på rutearket)* …(s)	
12		Intervjuer	Fant de ut av den, de andre da?	
12	21.05	Marlene	(tegner) æ vett'ke ka de gjordæ. (s) (…)	
12		Intervjuer	Du kan godt få et nytt ark hvis du heller vil det.	
12		Marlene	Nei,…(*løfter opp pennen*)	
12		Intervjuer	Åh, er den tom for bly?	
12		Marlene	Ja. (*driver med pennen*)	
12		Intervjuer	Du kan godt få…Åh, det var flere inni der. Du skjønner…du kan godt få en ny en	
13		Marlene	(…)	
13		Intervjuer	(*reiser seg og leter*)	
13		Marlene	(*begynner å skrive igjen*)	
13		Intervjuer	Du fikk fiksa det? (*Lyden av stolen når hun setter seg igjen*)	

13		Marlene	(*studerer teksten*) (s)	
13		Intervjuer	Skjønner du hva som menes med oppgaven?	
13		Marlene	(…) Først så tæina æ stangen på ti sanktimæter [*mm*] (*leser*) …eh toppen møter bakken [*mm*] …eh næh , æ skjønner'ikke…	
13		Intervjuer	Hvor stopper det opp hen? Hva er det du ikke skjønner?	
13	22.22	Marlene	Toppen møtær bakken… (….)	
13		Intervjuer	Det er fordi flaggstanga er hengsla slik at du kan vippe den ned. (*viser med armer og hender*)	
14		Marlene	Den går fra dæn avstanden opp til dæn avstanden? (*peker*) [*mm*] (s) Ja, da b'ir det ti minus åttæ komma firæ, da? (…)	
14		Intervjuer	Ja, men den er hengsla litt oppe her (*peker på tegningen M har laget*)	
14		Marlene	Ja, ka ska' me gjære da? [hm?] Ja, da ær det… to komma…(s) komma sæks , væl?	
14		Intervjuer	Mm. Sånn atte hvis den (*peker*)	
14		Marlene	Ja…(…)	
14		Intervjuer	Dette er bakken [*mm*] (*viser på tegningen*) , det er det som er 8,4. [jaa]	
14		Marlene	Å ja, (s) (…) i hvert fall. [(…….)]	
14		Intervjuer	[(……)] (*begge ler*) Det er ti meter fra bakken og opp til toppen av flaggstanga.	
14		Marlene	(*bøyer seg og studerer tegningen*)	
14		Intervjuer	Den er altså 8,4 meter vekk fra bunnen av flaggstanga.	
15		Marlene	..(s) æ veit ikke… (…) [*mm*]..(s) (…) [*mm*] (…) (*tar linjalen og måler på tegningen*) …(s) (*retter på tegningen*) …(s) (*måle*r)sånn ..(s) (…) tror æ [*mm*] ..(s) nå må æ (…) andre væien, **sånn** [*mm*]	
15		Intervjuer	Det er det som er spørsmålet…hvor høyt oppe…	
15		Marlene	…(s) (…)	
15		Intervjuer	Hvilken informasjon skulle du ønske du hadde, eller hva…	
15		Marlene	…(s) **En** a' de si'ene (…)	
15		Intervjuer	Hva kaller du ofte en lengde du ikke vet hva er? [*æks*] Hva hvis du kaller en av sidene for det?]*ja*}…(s) Hva kan du kalle den siste siden som du ikke vet noe om?	
15		Marlene	y	
15		Intervjuer	Kan du kalle den noe annet og? [(...)] Kan du kalle den noe med x?	
15		Marlene	(*ser spørrende opp*) …(s) æks to?	
15		Intervjuer	…eh.. du bruker samme x'en, men…	

16		Marlene	Det e’ jo dobbælt sånn da, i andre…det e’ jo dæn..neih …(s) To æks	
16		Intervjuer	… hvor lang er hele flaggstanga?	
16		Marlene	…(s) Æ skjønne’ke..	
16		Intervjuer	Det **er** vanskelig, du har helt rett [*ja*] …(s)	
16		Marlene	Den kan jo være alt ifra to sanktimæter til ni mæter…	
16		Intervjuer	…(s) Hvorfor valgte du centimeter?	
16	26.35	Marlene	….(s) For å (….) [*nikker*] Det e’ jo noe mæ (…)	
16		Intervjuer	Mm. ….(s) Er det noen sammenheng mellom den siden og den siden? (*peker*)	
16		Marlene	…(s) Ikkæ så æ kan…	
16		Intervjuer	…..(s) Ok. Når du tenker deg den siden der (peker) .[*ja*]…eh..må bare tenke på hvordan jeg skal forklare det… Jeg sier at den siden der er 10 minus x.	
17		Marlene	….(s) Ja, så ær det x, hva det e’ lik då…	
17		Intervjuer	Jeg påstår at den siden er 10 minus x.	
17		Marlene	…(s) Ja, mæn det e’ æ jo eni’ i. For dæn si’en ær jo dæn minus x [*mm*] å dæn ær æks [*mm*]	
17		Intervjuer	Hvor mange ukjente har du i ligningen din da?	
17		Marlene	Bare **en [*nikker*]** …(s) Mæn det må jo vær’ lig no’, ælles b’ir det baræ…[*mm*]	
17		Intervjuer	…Men hvordan vil du gjøre det hvis du skal bruke Pytagoras?	
17		Marlene	(…) [*mm*] Da må æ si.. ti minus æks …neih….ti minus æks opphøyd i annen…(s) pluss åttæ komma firæ opphøyd i annen er lik…(s) hypotenusen opphøyd i annen. Da e’ det (…) (*ser spørrende opp på I*)	
17		Intervjuer	…(s) Hvem av sidene er hypotenusen da?	
17		Marlene	(*peker*) Dæn…. Æller dæn …allæ . Mæn æ tror ikke at dæn kan væ’ over en fæmti, i å mæ at…(….)	
17	29.08	Intervjuer	(nikker) Mm.	
18		Marlene	(…..)	
18		Intervjuer	Godt resonnert	
18		Marlene	Åsså tror æ ikke at dæn e’ (…) [*mm*]… Å da vil det si at dæn e’ hypotenus (*peker*), da e’ dæn æks	
18			…(s) dæn e’ ikkje over **to** mæter…og dæn ær åttæ…(s)	
18		Intervjuer	Husker du at hypotenusen alltid er den som ligger motsatt den rette vinkelen? (*peker*)	
18		Marlene	….Så det e’ **dæn**, da [*mm]* …(s) Da e’ dæn kårtære, nei, dæn e’ længre enn åttæ komma firæ. [*mm*] …(s) Da kan dæn væ’ en komma	

			fæm åsså	
18			(*ser spørrende opp*) ….Dæn e' i hvært fall møe høyere ænn dæn (*peker*) … en sankti …en sankti æller	
18		Intervjuer	…..Det er helt riktig. …Du skal få slippe å.., men du skal få se (*tar oppgavearket*) …hvis du vil?...[*ja*] Nå skal jeg komme med en påstand..at	
18			(*skriver på arket*) …(s) hvis du løser den ligningen, så vil du få svaret.	
18		Marlene	(*studerer det I har skrevet*) (…)	
19		Intervjuer	Har du noen kommentar til den? …(s)	
19		Marlene	Dæn e' jo dæn si'a dær (*peker*) [*mm*] (…) [*mm*] (…) si'a i a'æn	
19			Da ær de likæ (peker) …Nei, æ vet ikke	
19		Intervjuer	….Her…(*skriver på oppgavearket, så på rutearket*) Pytagoras…(s) Her kaller vi hypotenusen for 10 minus x, den ene kateten er åtte komma fire og den andre x.	
19		Marlene	(…)	
19		Intervjuer	...(s) Jeg kaller den ene for hypotenusen minus x (…) Den ene kateten har jeg kalt for x [*jaa*], den andre er 8,4 [*mm*]	
19		Marlene	(…)	
19		Intervjuer	…(s) Du kan få slippe å regne den ut.	
19		Marlene	(*avbryter*) ja. Mæn kan æ få (…)	
19		Intervjuer	Få den med deg og regn den ut.	
20		Marlene	Nei..(*begge ler*)	
20		Intervjuer	(*tar pennen og skriver*) Det er en kvadratsetning. 100 minus 20x pluss x i annen ja, (…) ser du her sånn, (*viser på arket*) forsvinner x i annen, [ja] …(s) nå bare (…) jeg litt fort…(s) (*tar kalkulatoren, regner og skriver*) …(s) delt på 20..Oi…der kom'n (*kluss med pennen*) …(s) (*skyver arket bort til M*) Det var ikke langt fra det du mente det måtte være.	
20		Marlene	Ja. (*studerer arket*) (*nikker*)	
20		Intervjuer	Så logikken din var bra, den! [*ler*] Nei, men den er en nøtt, Det er ikke mange…så jeg forventer ikke at dere skal klare å løse den. [(*smiler*)] [*Nei}*	
20			Er det noe du har lyst til å legge til eller spørre om?	
20		Marlene	Nei…e'ntli' ikke	
20		Intervjuer	Tusen takk for hjelpen!	
20	34.45	Marlene	Baræ hyggeli'	

Emilie

	Tid	Navn	Transkribering	Kommentar
1	00.01	Emilie	Får allæ di sammæ oppgavenæ?	
2		Intervjuer	Jah!….Har du hørt litt om de?	
3		Emilie	Eh..nei, ikke no' særli',….(s)	
4		Intervjuer	Ja, det var Emilie, jah? [ja] Stemmer…Jeg husker… Du går litt i surr på… hvem du går og henter til slutt. (*Finner frem ark*) ..hvem som var der..[*mm*] (*rasler i papir*) Får jeg spørre deg…ehm …når jeg skriver den rapporten, må jeg ha et annet navn på deg…[*åja*] Har du noe ønske om hva du vil hete? [*mm*] Noe du kunne tenke deg?	
5		Emilie	Emilie	
6		Intervjuer	Emilie…Jeg skriver det opp her, jeg [*ja*] …(s) eh…Får jeg spørre hvorfor du har valgt medie/kommunikasjon?	
7		Emilie	…Ehm…Det e' forde at æ e' væld' lei av ..skolæ, så dærfor tog æ (…) [*mm*] (…) [*ok*] (…)	
8		Intervjuer	Mm. [(...)] Hvordan syns du det **er**?	
9	01.05	Emilie	Eh…det e' litt græit, mæn (…) læring om alle di (…) forskjælli'æ programman' å dæ,… mæn det går jo greit. Æ må baræ…det æ har lærrt (…)	
10		Intervjuer	Mm…Hva syns du om matematikk?	
11		Emilie	E' yndlingsfagæ mitt.	
12		Intervjuer	Det er **det,** ja?	
13		Emilie	Æ har allti' likt det, si'æn ungdomsskolen, e'æntli' [*mm*] Å så ær det så ænkelt…det e' næsten som å gå tilbage til ungdomsskolen igjæn	
14		Intervjuer	Mm… Eh	
15		Emilie	Det e' så ænkelt, ligsåm, det e' gøy…	
16		Intervjuer	Hva er det som gjør at du liker det?	
17		Emilie	At det baræ e' ett fag, (…) baræ **en** ting Ikke slig som i nårsk, dær en ska' formulere dæ å (….) dæ e' ligsåm bare ett svar, å du må ræine det ut, ligsåm.	
18		Intervjuer	Mm … Yes! Skal vi se (*finner frem papirer*) Nå får du prøve matta di, og du får enten bare **svare**, eller du vil skrive på arket eller på det andre arket eller …hva du vil, det er litt opp til deg.	
19		Emilie	Ja. …. Skal æ skrivæ…?	
20		Intervjuer	Eller du kan bare si det høyt og…	
21		Emilie	Ja, de er formlige. (*ler litt*)	
22		Intervjuer	Hvorfor er de det?	

23		Emilie	Ja…eh forde ….alle vinklan' e' lige , iallfall..[*mm*]. …(s) Ehm Dæ ær…(…) (*skriver)* (*ler litt*) Kan æ brugæ kalk…?	
24		Intervjuer	Det kan du få lov til. … Også på den blå nede i hjørnet. [*ja*]	
25		Emilie	Åssen skrur æ han på?	
26		Intervjuer	Å ja…Du må trykke på den AC der, og så …på den blå nede i høyre hjørnet. [*Jah*] Og det var (…) knappen… [*ja*]	
27		Emilie	(*Ser på trekanten og regner*) …(s) Mm..**er lik**! [*mm*] …(s) Da b'ir dæ nitti (*ler litt*) da er dæ nitti.da [*mm*] (*studerer trekanten*)….(s) Åh….nei, det e' jo nitti dær! (*ler litt*) Skal æ skriv' dæ hær, æller?	
28		Intervjuer	…at vinkelen var nitti grader? [*ja*]	
29		Emilie	Ja. Nitti og nitti ær hundre' å åtti..[*mm*] (*skriver det på oppg arket*) Ja, det va' det.	
30		Intervjuer	Ja. (*finner frem nytt ark*) Jeg har vært litt slem med (…), jeg har en ny oppgave på hvert ark. (*gir henne arket*.)	
31		Emilie	(*studerer oppgave 2*)…(s) Ska' æ snakkæ høyt, ellær?	
32		Intervjuer	Veldig gjerne hvis du vil det.	
33		Emilie	Ja. (*leser*) Det skrivæs at firkantene ær formlige. Finn længden av EH. Ja, da må æ finnæ fårrhållæ'…..mellåm di to…? [*mm*]…og da tar æ fæmten…delt på …eh sæks (*skriver på rutearket*)…(*regner på kalk*.) …(s) Det b'ir to komma fæm [*mm*] , så da har æ fårrhållæ… og til **dæn** e' mindræ ænn dæn, så da b'ir det syv delt på to komma fæm (*regner på kalk*.) [*mm*] ….(s) (…) Det b'ir to komma åttæ..[*mm*] Hva va' det…? EH (*skriver*) [*mm*]	
34		Intervjuer	Hvor mye større…eller hvor mye lengre er den siden enn den siden? (*peker*)	
35		Emilie	Eh….(s)…e' dæ to komma fæm?,,,,nei, det va' fårrhålle' mællåm di…mmm.. vett ikke dæ…(s)	
36		Intervjuer	Hva ville du gjort da, hvis du skulle finne **den** siden ved hjelp av **den**? (*peker*)	
37	05.12	Emilie	Da hadd' æ …(…) da hadd' æ ganga fårrhålle' mæ dæn (*ser opp på I*)	
38		Intervjuer	….Mm..[*ja*]	
39		Emilie	….(s) (….) **dæn** (…)	
40		Intervjuer	Ja….(….)	
41		Emilie	Nei,hvis æ hadde hatt…Dæn e' litt vanskæli', forde atte (….)	
42		Intervjuer	Det er vanskelig å si hvor mye større den er enn den?	

43		Emilie	…(s) Det e' jo e'æntli' baræ å gange dæn mæ to komma fæm, dæn si'a	
44		Intervjuer	…. Mm	
45		Emilie	(…..) (*begge ler*) (…)	
46	06.06	Intervjuer	Neida. (*legger bort arket, finner frem neste*) Nå kommer et litt større ark. (*skriver på arket*) Her er en del forskjellige trekanter. [*mm*] Og så er det en del forskjellige påstander. (*ja*) Og flere av påstandene stemmer for flere av trekantene og motsatt. Kan du prøve å koble flest mulig av de?	
47		Emilie	Ær det sånn at A kan være på fleræ av di, på allæ da? [*ja*] Ska' æ skrivæ på allæ, da?	
48		Intervjuer	Ja, gjerne det.	
49		Emilie	…(s) Mm ..dæn e' likesi'a, tror æ [*mm*]	
50		Intervjuer	Det er veldig fint at du gjør det du gjør, at du skriver hva du setter på…	
51		Emilie	Jah (smiler)…eh…Dæn e' rættvink…la …. fårr di to b'ir nitti [*mm*] …(s) …eh, dæn e' likæbæint (…) Dæn e' likebent…(s)..eh ..dæn e' likebent	
52		Intervjuer	Hvordan vet du det?	
53		Emilie	Eh..si'en dæn e' nitti, og dæn e' førtifæm, så da må dæn væ' førtifæm. [*mm*] eh…dæn e' nitti.. ….(s) eh…Det må væ' **ein,** …. Dæn ser.lik.. nei …(s)..eh…Hvis dæn e' formlig mæ dæn, (*peker*) [*mm*] fårr bæggæ har æin, bæggæ har (…)… …(s) å..eh. førtifæm ær lig, siden di to ær likæ langæ (*peker*) [*mm*]	
54			(…) eh.. ska' æ baræ skrive E på…	
55		Intervjuer	Ja, det kan du…	
56		Emilie	…bægge to (*skriver*) ….. ……m……m (s) Jaa.. ska' æ ræinæ ut dæn, ellær ska' æ baræ…	
57		Intervjuer	Ja, det kan du, vet du. Bruk det du trenger for å finne ut av …hva som stemmer.	
58		Emilie	Mm…(*skriver på rutearket*) (*bruker kalkulatoren*) …(s) (….) (*ler*) Dæ e' dæ værste av alt…	
59		Intervjuer	Hvorfor er det det verste?	
60		Emilie	Nei, (…) hodæræining…..(s) har aldri klart dæ…Hm. Ja, det ær lig firæ. [*mm*] …(s) (*skriver på oppg arket*) (ser over)…m…. (s) lig firæ…….	
61		Intervjuer	Hvordan vet du at den er rettvinkla?	
62		Emilie	Ehm…dæn vært kanskjæ'kkjæ dæ…ehm vært baræ…sidæn di to ær **to** ...sæntimetær da, å da må dæn væ' rættvinkla …siden di to…ehm…di e' jo det, e'æntli', æ **tror** dæ. (*ler litt*) [*mm*]….(s) .. Det e' di jo allæ. [mm] (skriver på C) …..(s) Eh…m…(studerer arket)	

			……….(s).. di har lig fårm…ær fårmlige….æ **tror** ikkæ dæ [*hæ?*] …..(s)..Æ tror…æ e' færdi' [*mm*]…ja.	
63	10.54	Intervjuer	Yes. (*legger bort arket og finner frem et nytt*) Eh… Kan du se…Hvor stort er det kvadratet?(*peker*)	
64		Emilie	Bare **det**? [*mm*] Eh, det e' sånn ja…(24s) (*studerer tegningen*) Det e' jo arealet av heile den [*mm*], så da delær æ på fire. [*mm*] Og siden… ja. Den e' ja… Da blir det tolv, blir det ikke det. Nei, 144 ganger 144, delt på … 112 meiner æ. Nei, åh! 12 gange 12 e' 144 [*mm*] Hvis æ deler det på fire. (*tar kalkulatoren*) ….(5s) 46. Og 25 delt på 4. (7s) Ja… (*regner ut på kalkulatoren*) 6,25. Og da blir det lengden på den, og den andre blir lengden på den. [*mm*] Selv om det var jo litt rart…	
65		Intervjuer	Hvorfor var det litt rart?	
66		Emilie	Siden æ følte den var så mye længre enn… Nei, nei det ser æ jo, det var ikke så veldig rart. Tror æ, men æ bare lurer på… Skal æ ha arealet av heile… Det må jo bli… dele på 4, men det e' bare hvis vi vett sånn… Ja.	
67		Intervjuer	Hvorfor deler du på 4?	
68		Emilie	Nei, for æ tænkte det at det e' fire si'er, og hvis det e' alle si'ane, det e' jo heile gålve på ein måte… Også ska' æ bare ha **en** si'e.	
69		Intervjuer	Du snakket i stad også om 12 ganger 12…Hvorfor gjorde du det?	
70		Emilie	Nei, det var fordi æ så 144, så tenkte æ at 12 ganger 12 det e' 144 [mm] Hm.. men det e' jo… Nei, vent litt…(5s) Ehm, det e' jo… hvis den sida e' 12. Ånei! Og den sida e' 12, ja så blir det 144. [*mm*] Så da er kanskje den 12 cm da. Ehm… (5s) Det er det æ ikke skjønner. Åssen æ kom fram til det (ler). Du må jo… Nei, vent litt. Du må jo bare dele det på 2. (4s) 2 dele på 2… Ja, du må bare dele det på to. Men da blir det jo… ikke det samme igjen. (8s) Jo, æ tror… Du må ta… må ta kvadratrota av de. Kan du ikke svare? (*begge ler*)	
71		Intervjuer	Jeg er spent på å høre på dine resonnementer, jeg. Jeg går jo glipp av mye hvis jeg sier for mye.	
72		Emilie	Ja, men hvis du tar kvadratrota av 25, det blir 5. 5 ganger 5 er 25. Jo, du må ta kvadratrota, og kvadratrota av 144 er vel 12. Må æ trykke kvadratrota først her da? (*spør i forhold til kalkulatoren*)	

73		Intervjuer	(*bøyer seg frem og hjelper*) Du må trykke på **den** knappen, og så **den** etterpå.	
74		Emilie	(regner på kalkulatoren) Hundr'å førtifiræ.. det b'ir tåll…(….).	
75		Intervjuer	Bare skriv hvor du vil og ta den hvor du vil.	
76		Emilie	Det b'ir tåll …(s) Å dær…	
77		Intervjuer	Hvordan endte du forresten opp med å ta kvadratrota?	
78		Emilie	Eh…(*studerer tegningen*) eh…for å finnæ ut arealet, må en gangæ to si'er, så får du det, [*mm*] å da..eh.. tænkt' æ litt på det, dærfår…(*ler litt*) (…) det hundr' å førtifiræ (…)	
79		Intervjuer	Ja, det er **lov**! [eh] Det er **helt** i orden.	
80		Emilie	Eh…..(s) Det b'ir sækstisæks da. (…) (*tar kalkulatoren*)	
81		Intervjuer	Nå skal jeg bare passe på deg. Ja…(*snakker i munnen på hverandre*.)	
82		Emilie	(….) Ja! („„) [*mm*] (*skriver på oppgavearket*) Ja	
83		Intervjuer	Så hvor stort er kvadratet?	
84		Emilie	Eh…trætten gange trætten…det b'ir hundr' å sækstini…ja.	
85		Intervjuer	Hvordan visste du det egentlig?	
86		Emilie	…Eh… æ følær at…æ ræinte det ut…næi, æ visst' det e'entli' ikke.. Mæn det b'ir dæn pluss dæn(peker på de to minste kvadratene) b'ir hundr' å sækstini [*mm*]…(….) så va' det bar' å finnæ ut hva **en** si'e va', å ræine ut det.	
87		Intervjuer	Får jeg spørre deg om du har sett denne tegningen før?	
88		Emilie	Ja, vi hadd'n visst på ungdomsskolen, husker æ.	
89			Mæn ….(„„) Pytagoras kom tilbakæ te mæ igjæn.	
90		Intervjuer	Hvis du skulle gjort den oppgava om igjen nå… [*ja*]	
91		Emilie	(….) Nei, da hadd' æ baræ plussa de to mæ **en** gang, egentli' (…) [*mm*] Jah…(*ler litt*)	
92		Intervjuer	Vil du prøve deg på en skikkelig grubler? (*finner frem et nytt ark, oppg. 4 b og ser spørrende på E*)	
93	18.03	Emilie	Ja, æ **kan**, mæn æ e'kke no' flink…(…)	
94		Intervjuer	Vet du hva…eh ..ikke uten aksept, [*nei*) det er en virkelig grubler… Men det jeg er mer nysgjerrig på, det er måten du vil starte å tenke på, det er ikke så nøye om du kommer i land på den…Først se om du skjønner hva som menes med oppgaven. (*legger arket med oppg 4 b foran E*)	

95	18.25	Emilie	(*studerer arket*) Ja……(s)	
96		Intervjuer	Den er kanskje litt vanskelig forklart, [*ja*] Jeg kan forklare (*viser med hendene og armene*)	
97			Hvis du har sett en flaggstang [*mm*] og som… Og nederst så er det en sånn metallgreie, og det gjør at ..eh.. hvis du skal fikse noe på flaggstanga, så kan du vippe den ned.	
98		Emilie	(…) [*ja*] Åjah.	
99		Intervjuer	Så da er det…(*tar baksiden av arket og tegner*) du kan tenke deg åssen den står , den står på en måte sånn [*åja*] og denne **her**, den er på en måte hengslet så du kan vippe den ned (*viser med hendene*) når du skal fikse på den. [*Åja*] Hvis du da har vippa den ned her et sted (*tegner*), så den på en måte står **sånn** , så er det …8,4 m fra bunnen av flaggstanga [*m*] … til toppen der borte.	
10	19.34	Emilie	Åja…ja, eh…sånn ja. Ja….(s) (*studerer oppgaveteksten*) …(…) [*mm*]….eh…så ær dæ.. (*lager tegning på rutearket*) [*mm*] …eh…(s) dæ var… [*mm*] …..(s)…(….)….(s) mm …Dæ e' mæningen at dæn ska' kåmmæ ner sånn, (…)? [*mm*] …..(s)..møter bakken…Åja, sånn ja. …slik at dæn går helt ut dær [*mm*] …ellær…(…)	
10		Intervjuer	Den gjør jo egentlig det, faktisk	
10		Emilie	Ja ….(s) kor langt e' ….. (s) [*mm*] (…) (*skriver*)	
10		Intervjuer	Det er avstanden fra bunnen og bort sånn (*peker*)	
10		Emilie	Ær dæ **dæ**? [*mm*] Åja. Fra dær den e' hængsla?	
10		Intervjuer	(*viser med armene*) Altså fra rota og…ut der	
10		Emilie	Å ja, sånn ja. (*lager ny tegning*) Dær (…) Mm	
10			(*studerer tegningen*) …(s) Hm…(s) (…) …(s) Hehe.	
10		Intervjuer	Hva tenker du?	
10		Emilie	Nei, æ følær at…(…) mæn æ har'ke pæiling, det e' ligsåm	
11			…så tænker æ at æ finner **dæn** si'a, mæn…(…)….(s) Æ tænker at æ finner dæn si'a, (*peker*) å…da e'… dæn….mæn dæ e' jo'kke dæ….(s)…Ær dæ…..(s) Æ følær e'æntli' baræ at …dæ ær (….) …Ja,… det hæile e' jo **dæn** (*peker*) [*mm*]så dæ ær jo (…) [*mm*]…eh….(s)….æ følær…jo baræ dæ at dæ hæilæ e' så ænkelt, e'æntli' ….m….eh….(s)(…) en komma sæks….(s)	
11	24.43	Intervjuer	Du har problemer nå…!	
11		Emilie	Jah..eh (*ler*)….(s) Hær ser æ ….Dæ ær'ke no' aænt enn **dæ**..da b'ir dæ jo vældi' ænkelt da,	

			men æ følær ligsom…at **dæ** e' dæ heile, og dæn andre **dær** .. (…)…og dæn andre går litt ner dær kanskje, litt dær [*mm*] …å da …b'ir dæ….(s) m .. æ **følær** dæ (*ser opp på I*)…mm ….æ **vett** ikke, æ…[*mm*] ..mæn æ klaræ (…)	
113		Intervjuer	Det er ikke så langt unna, faktisk, men...eller svaret…[*ja*] ..men det er egentlig litt … problemet er at det blir ikke helt nøyaktig [*ja*] Det er fordi…du egentlig (*bøyer seg frem og viser på rutearket*) … fordi…fordi du egentlig får …når den er tippa ned [*mm*] (…) Her er den når den er tippa ned …(s) og den siden der er (…) [*ja*] …(s) Du kan si det blir en slags trekant her	
114		Emilie	Mm. …(s) Så dæn sku' e'æntli' gå… væ' tippa ner helt i bakken, dæn?	
115		Intervjuer	Helt i bakken.	
116		Emilie	Åja. Da kan vi trække ut, da.	
117		Intervjuer	Det er enkelheten med det.	
118	26.23	Emilie	Ja, sånn ja.(…)	
119		Intervjuer	(*avbryter*) Bortsett fra det, …hvis… ja men, hvis, som du sier, hvis den…. ikke hadde gjort det, så hadde det vært helt riktig. [*ja*] Da stemmer det. [*ja*] (*begge ler*)	
120			Så ut i fra hva du tenkte, [*ja*] så er svaret ditt helt riktig.	
121		Emilie	Ja……(s) Ja, mæn hvis dæn hadde gått **næd** …..(s) da liggær han jo på ….(s) dæn går jo rætt opp ….(s)…(*lager ny tegning*) …(s) eh… Næi, æ jir mæ.	
122		Intervjuer	Mm. Men det er helt greit. (*ler litt*) (*skal til å samle sammen arkene*)	
123		Emilie	Får æ en **ny** en, ellær?	
124		Intervjuer	Nei, jeg trenger ikke flere nå. (*ser på rutearket*) …..Du har allerede tenkt på hvordan du skal gjøre det, du?	
125		Emilie	(*reiser seg for å gå*) Ja, æ har det.	
126		Intervjuer	Ok. (*tegner på rutearket*) …Eh ..Hvis flaggstanga går ned her [*mm*] …(s) Skal vi se… Så vet vi at det er 8,4 m …fra bunnen av flaggstanga … og bort til der toppen kommer ned.	
127		Emilie	Åjah. Da ær det (…) [ja] (…)	
128		Intervjuer	Men det er avstanden derfra til dit (*viser*) Så vet vi at hele flaggstanga er 10 m [*mm*]….(s) (*ser på E*), og så vet vi til og med at den er nitti grader. OK…denne vet vi ikke hva er for noe, så…la oss kalle den x. [*mm*] ….(s) Kan vi kalle **den**	

			noe som gir mening?	
129		Emilie	…(s) Vi kan kalle det…nei, det kan vi ikkæ….eh .. jo… ti minus æks.	
130	29.10	Intervjuer	**Wow! [***ler litt***) (***skriver på tegningen***)** Den er det faktisk ikke mange som har sett så kjapt. [*nei*] Helt riktig. Og hvis du har **den**, så kan du nesten bare bruke Pytagoras, for du har bare **en** ukjent nå	
131		Emilie	Njah!...Og så tar æ ti minus æks i andre	
132		Intervjuer	Ja. (*skriver på tegningen*)	
133		Emilie	Eh…minus åttæ komma firæ i andre	
134		Intervjuer	Ja. (*skriver regnestykket*) Nei, forresten…det er hypotenusen. (*peker*)	
135		Emilie	Jah…mæn … hypotenusen…	
136		Intervjuer	Å ja, du har flytta den over alt, ja… Unnskyld! Beklager!	
137		Emilie	Eh…ja! Da b'ir dæ … minus hundræ nei…[*mm*] m… (…)	
138		Intervjuer	Det er egentlig det samme som (*skriver*) ti minus x …. gange ti minus x	
139		Emilie	Ja…..(s) Da blæ det jo…. hu….(s) Da kan vi jo fjærne æksen, kan vi'kkæ dæ? Nei, det kan vi'kkæ (…)	
140		Intervjuer	Innholdet . .. Hvis jeg…Jeg vet ikke om du er vant med å regne ut parenteser	
141		Emilie	Joo..litt, mæn..	
142		Intervjuer	Denne er slik: 10 ganger 10 er 100 [*ja*] ..10 ganger minus x…	
143		Emilie	Å ja, sånn, ja,	
144		Intervjuer	Så tar vi den neste…	
145		Emilie	Minus æks gange ti, da, minus æks [*ja*]	
146		Intervjuer	Og så på slutten, minus x gange minus x…	
147		Emilie	B'ir æks i andre…b'ir det pluss da?	
148		Intervjuer	Pluss x i annen, [*ja*] Og så var det den. Den klarer ikke jeg å regne ut i hodet… 8,4 i annen	
149		Emilie	Nei…(*begge ler*) (*tar kalkulatoren*) eh…(s) Va'dde slik da? [*ja*] …..(s)	
150		Intervjuer	Åja, den var kommet der, ja… få den tilbake, sånn… og så kan du bruke maskinen.	
151		Emilie	Åttæ komma firæ ..	
152		Intervjuer	Så var det shift…	
153		Emilie	så va'dde shift	
154		Intervjuer	Å nei nei nei, du skal bare ha i annen nå.	
155		Emilie	……eh (s) åttæ komma firæ… søtti komma fæmtisæks	
156		Intervjuer	70,56 …(s) Vil du ta slutten på den? (*Gir E arket og pennen*) Du må jo få skrive litt selv	

			og…	
157		Emilie	Je..jah…Eh...(*begynner å skrive*).æks i andræ …..(s)	
158		Intervjuer	(*reiser seg og setter seg igjen*) Hva! Er det så vanskelig ? (*ser på det E gjør*)	
159		Emilie	Ja, mæn æ fikk dæn **au**, æ (*skriver*) [*åja*] søtti komma fæmtisæks minus tjuæ æks ær lik æks i annen minus æks i annen [*mm*] …(s) Æ luræ på..kan æ ta…. Minus…[*mm*] …æ får ikke tæl utræininga hellær (*tar kalkulatoren*)	
160		Intervjuer	Bare bruk kalkulatoren hvis du vil det.	
161		Emilie	Eh….m…(s) .ska' æ tilbakæ et hakk her då, æller	
162		Intervjuer	Du kan flytte frem og tilbake som du vil…. (*hjelper*)	
163		Emilie	Å ja…..eh…..m……(s) minus… en komma fæm…..en komma fæm, b'ir det æks det da?	
164		Intervjuer	Hvis du har **en** x i annen og så tar bort en x i annen, hva sitter du da igjen med?	
165		Emilie	Nnull… .	
166		Intervjuer	(*nikker*) Det gjør det litt enklere	
167		Emilie	Ja, dæ gjør jo dæ. [*mm*] …og så kan æ flyttæ **dæn** over **dær** [*mm*] …(s) Tjuæ… Det b'ir æks…og så delæ på tjue …(s) det b'ir (*bruke*r *kalkulatoren*) det b'ir **en** komma, det går'ke opp	
168		Intervjuer	Mm. Gir det mening?	
169	34.02	Emilie	Ja, dæ gjørr jo dæ.	
170		Intervjuer	Hva var det som gjorde at det plutselig gikk et lys opp for deg nå i stad, at du følte at du kom i havn?	
171		Emilie	Eh…Nei, æ opplævde…æ tænkte ikke.. nei, æ tænkte ligsom baræ på minus og pluss ..æ tænkt'ække på…mæ **en** gang på ligning, å sånn. Åsså tænkt' æ mæ **en** gang at åttæ komma firæ jikk ner og hængslingæn gikk åpp, og da hadd'e baræ b'itt minus. (*viser på tegningen*) Mæn…når det va' **dæn**, og det va' ulige tall, ligsåm, så æ (…) [*mm*] så…ja..va' litt mye (…)	
172		Intervjuer	Men du var jo egentlig (…) for mye av det handlet bare om å skjønne oppgaven riktig…	
173		AMilie	Ja. Dæ va'… Slig at når du forklartæ på en grundiære måtæ ligsåm, da blei dæ mye ænkleræ…(,,,) Baræ dæ du sa at en kunnæ brugæ ligning, gjorr' dæ mye ænklære, ligsåm (*begge ler*) (…) Mæn dæ e' o kæi, næmli'	
174		Intervjuer	Hadde du syns det hadde vært greiere hvis det hadde vært foreslått i oppgaven hva du skulle bruke?	

175		Emilie	Ja, da hadd' æ kommæt længær… dæ hadd' vært ou kæi…	
176		Intervjuer	Hva **syns** du om oppgavene? Var de le… (*tar frem oppgavearkene*)	
177		Emilie	(*avbryter*) Eh… Di førstæ … [*ja*] va' ganskæ lætt'. Mæn dæ va' litt stærkt dæ i bejynnælsen at..(…) [*mm*] (….)	
178		Intervjuer	Hvilke oppgaver likte du best å jobbe med?	
179		Emilie	Eh….Dæn, e'æntli' (*peker*) [*mm*] (…..) ligsåm skjønnær' i..Dæ ær baræ gøy mæ sånn, når en baræ skjønnær'i. (….)	
180		Intervjuer	(nikker) Mm. Hvorfor (….) du **den** der?	
181		Emilie	Eh….mm ..æ likte vældi' gått å jobbæ mæ sånnæ før…Dæ e' jo så ænkælt, e'æntli (……)	
182		Intervjuer	Mm. (*nikker*) Tusen hjertelig takk for hjelpa! Det var hyggelig å jobbe med deg!	
183		Emilie	(*begge reiser seg*) Ja,	

Sara

1	**Tid**	**Navn**	**Transkribering**	**Kommentar**
2	00.00	Intervjuer		
3		Sara	(……)	
4		Intervjuer	(….) (*begge ler*) Skal bare skru på denne, hvis det er greit, for da har jeg en back up. [*ja*] Jeg har visst ikke hilst ordentlig på deg engang, jeg. Linda! [*Sara!*] (*håndhilser*) Hyggelig! [åjh]	
5		Sara	Ha' du intervjua mangæ, æller?	
6		Intervjuer	Jeg har intervjua… **tre** i MK…[*mm*] … og så har jeg intervjua… **tre** i…DH. [*jah*] Og så skal jeg intervjue **to** i MK i dag, og **en** i DH i morgen.	
7			[*ja*]. Men jeg har jo vært heldig da, for det har jo vært (…) i hver klasse som har vært villig å stille opp …det er dobbelt så mange som jeg trenger, det er jo luksus [*ja*] Veldig snilt av dere…	
8		Sara	Det er'ke noæ…det ær litt dæili' å slippæ unna av å te… (*begge ler*)	
9		Intervjuer	Spørs om du sier det samme når vi er ferdig, da! [	
10		Sara	Ja…det er'ke **vansk**'li', e' det **det**? sånn at…	
11		Intervjuer	Åå (*drar på det*), det kan variere… noen er vanskelige og noen er….Det er vanskelig å svare på, for det kan variere fra person til person. [mm]	
12		Sara	Mm. Ja..jaha.	
13		Intervjuer	Eh…Får jeg spørre deg om hvorfor du har valgt å ta Media og Kommunikasjon?	
14		Sara	Æ vil bli fotograf, Å hvis om…hvis æ ikkæ b'ir **de**, så vil æ bi' no' mæ media…syns de e' vældi' int'ressangt, de e' lissom…jah…æ syns baræ de e' vældi' gøy å… læræ alt om (….) reklamæ å sånn…[*mm*] Hvor møe vi æ'entli' b'ir **på**virka , lægger mærkæ tæl alt mæ reklamæ lissåm, (…) Det e' intr'æssangt…Mæn de e'jo **fotograf** æ vi' **b'i,** da.	
15		Intervjuer	Mm. [*ja*] Det med reklame er nesten litt skremmende, hvor mye man…	
16		Sara	Ja, (….)	
17		Intervjuer	Og så har du muligheten til å ta påbygning etterpå, hvis du vil…få deg studie…	
18		Sara	Ja, mæn æ **ha**r studiækompetangsæ…	
19		Intervjuer	Du **har** studiekompetanse ?	
20		Sara	Så de e' greit, ligsåm	

21		Intervjuer	Du får alt du trenger [*mm*] men det er bra….Hvordan …hva mener du om matematikk?	
22		Sara	Eh…Æ har **pleid** å få sæks dær, så det går fint, mæn …før på barnæskolen var vi van' tæ å bruge rægelbog, ja på ongdomskolæn da,…(….) æ har fått sæks i fæm måndær, mæn….de e' litt vansk'li' å hållæ de oppæ, forde…jah..vi ha' litt…(…)	
23		Intervjuer	Så du jobber litt med det…	
24		Sara	Ja, nå gjørr æ de… nå ha' vi rægelbog og ånk'li' notatær, å vi går ijænnåm de, å de ær på en måde litt åpp tæ dæi sjøl,da…[*mm*] mæn de ær jo (….) de krevæ jo litt..(….)	
25		Intervjuer	Mm.. (nikker) Men du liker det også?	
26		Sara	Jaaa… så længe de går fint…De æ'kke så vældi' bra hvis at "næi, nå **får** æ de'kke **tel** ligsåm	
27		Intervjuer	Har det skjedd at du aldri får det til?	
28		Sara	Eh..Jah.. dæ har vært no'n utfårdringær på no'n tæntamenær med sånn vansk'li'e åppgavær dær du sittæ' mæ sånn…dær du målær længden på no'du'kke visst' længden på å sånn…[*mm*] (….) æ ha' vært vældi' hældi' mæ (….) [*mm*)	
29	03.50	Intervjuer	(*nikker*) Det er bra. [*ja*] Nå skal du få prøve deg litt. Skal vi se (*tar frem et ark*) [*mm*]…(s) Se på **den**! …(s)	
30			**Først**…om du vil skrive…eller bare vil snakke…	
31		Sara	Om di ær fårmligæ…? [*ja*]…(s) Di e' fårmlige hvis di he sammæ vinklær…[mm] å dæ he jo dæn…sæksti….sæksti… ja, di e' fårmlige…[*mm*]	
32			Vinkælsummæn i trekantæn….Dæ e' jo allti' hundr'å åtti i en trekant (*ser opp på I*) [mm]	
33		Intervjuer	Mm. [*ja*] Stemmer. Det var ikke så ille start, det der? (*begge ler*)	
34		Sara	Mæn dæ (….) kanskjæ litt åppvarming	
35	04.25	Intervjuer	Skal vi se…(*legger frem nytt ark med oppg 2*)	
36		Sara	Da må firkantan' væ' fårmlige da,	
37		Intervjuer	Mm. Det er ikke helt tilfeldig	
38		Sara	Nei. Ska' vi se…. Da b'i dæ fæmten delt på sæks.. (*tar kalkulatoren*) Æ ær b'tt helt sløv i hueræining	
39		Intervjuer	Hvis du trykker på A der (*peker*) [*mm*], og så trykker på den blå knappen , da er du inne på(…) Den blå knappen er forresten **er lik**	

			knapp også.	
40		Sara	Åh…ou kei. (*regner*)	
41		Intervjuer	Det står for execute, det betyr gjennomfør..[*ja*]	
42		Sara	Dæ b'ir to komma fæm…så delær æ …**syv** på to kåmma fæm [*mm*] ….eh (*leter på kalkulatoren*)	
43		Intervjuer	AC…den blå knappen som du skulle kunne…[l*er litt*] *(smiler*)	
44		Sara	…(s) Ska' vi se….(s) to komma åttæ blei dæ. [*mm*]	
45		Intervjuer	Nå spør jeg…hvor stor er den siden i forhold til den (*peker*) ?	
46		Sara	Eh….(s9 Fårholdæ ær jitt…dæ ær to komma fæm (*ser opp på I*) …Dæn e' to komma fæm gangæ' størræ ænn **dæn**.	
47	05.50	Intervjuer	Mm. Nå skal du få et ark her, et større ark. (*tar frem oppg 4 a*) Her er forskjellige trekanter, [*ja*] og så er det forskjellige påstander. Og hver av påstandene skal stemme på flere av trekantene og motsatt, (*S avbryter (...))*	
48		Sara	Hvær kan væræ på fleræ…[*ja*]	
49		Intervjuer	Kan du koble flest mulig?	
50		Sara	Jah…Ska' vi se…(s) Å allæ ær trekantær…Å **dæn** ær på allæ, iall'fall…[*mm*] (*skriver på arke*t) …Jah. …(s) Åh…ligesi'a og ligebeint e' dæ længe si'a vi har hatt ..Mæn likesi'a, æ tror dæ e' når to vinkla' e' lige lange..ellær…[*mm*] …(s) (*skriver bokstaver under trekantene*) …..	
51		Intervjuer	Kan du si høyt hva du skriver også, hva du… [*mm*]	
52		Sara	Dær e' to si'ær lige langæ… di e' ligesi'a [*mm*] …(s) dær e' alle si'ær lige lange… dæn e' (…)	
53		Intervjuer	Du tenker motsatt nå. Når den er likebeint, er det to sider som er like lange, når den er likesidet, er det tre.	
54		Sara	Å…..lige**beint**…da e' dæ to **bein** som e' lige langæ	
55		Intervjuer	Ja, det stemmer	
56		Sara	Ja?..[*ja*] (…)	
57		Intervjuer	To bein…likebeint…to bein som er like lange	
58		Sara	Æ har allti' (…)	
59		Intervjuer	Du må bare huske at…(*peker*)	
60		Sara	Da e' **alt** galt som æ ha' gjort?	
61		Intervjuer	Å, unnskyld, [*ler litt*] det er **jeg** som surrer	

			..Beklager [**ler**]..det er **du** som har helt rett…Det er **jeg** som ikke har vært helt våken her…	
62		Sara	Mm….(s) ….eh…den dær…(*peker*) di dær ær lige langæ… (…) ..mm… (peker) dær e' Pytagoras, dæ e' tri, firæ å fæm [*mm*] (…) …jah … arealæ' ær åttæ (*peker*) sæisten…å …(…) [*nikker*] …m….(s) …mæn **like**sidæt, dæ ær væl…når **allæ** ær dæ..[*mm*] … mm	
63		Intervjuer	(…) (*ler*)	
64		Sara	…(s) …å….ska' vi se …i a'æn …(*skriver på arket*)…(s) ..mm…(s) …ær likesidet…(…) (dæ har æ gjort på allæ…(*begynner å viske ut på arket*) [*mm*] …m. (*visker ut mer*) fårr dæ har æ gjort på allæ,,,to si'ær e' likebeint,,,[*mm*] (*visker ut mer, skriver*)…(s)..(…) (*begge ler*) …(s) (visker ut på side 2)	
65		Intervjuer	Hva var det du fjerna nå?	
66		Sara	Dæ at dæn va' likesidet [*mm*]…(s) ….m…dæn… og dæ e' jo baræ allæ [*mm*] (*skriver C på alle*) …likebeint…æ tror…(*skriver*) ….ja…fårmlik…åsså …(s) En av si'enæ i trekantæn ær… åsså ær dæ fårmlik …(s) Dæ kan væ' di to dær…(*peker*) mæn…	
67		Intervjuer	Hvilke to er det du snakker om?	
68		Sara	Ja, eh… æin å fæm, [*mm*] di e' frøkteli' ligæ [*mm*] ..mæn dæ ær litt vansk'li å vide, fårr (…) [*mm*] …(s)…så,,,,mm…di lignæ jo litt (…) mæn da (…)	
69		Intervjuer	(*nikker*) Du har **helt** rett (*peker*) De to er nesten, men den vinkelen er noen og nitti grader (*begge smiler*) (*I ler litt*)	
70		Sara	Færdi'	
71	12.40	Intervjuer	Ja. (*bytter arket med oppgave 4a*)	
72		Sara	Attæ …æ har sætt no'n formlær dær (…) å så klaræ' kanskjæ å (…)	
73		Intervjuer	Skjer det ofte?	
74		Sara	Neih, ikkæ så oftæ…mæn dæ har skjædd på ongdåmsskolæn lissåm, dær dæ fårr ægsæmpæl sto to i andræ, å da sku' du ræine dæ ut raskt (…)	
75			(*snakker i munnen på hverandre og ler*) dæ b'ir dæ sammæ! (…) dær du skrivæ' firæ, ær åttæ gangæ to mæ æin gång	
76	13.10	Intervjuer	(*gir henne oppg. 4 a*) **Den**! Hvor stort er det kvadratet?	

77		Sara	Mhm? …(…) Dær..e' ein si'æ mæ fæm i andræ….m…..(*tar kalkulatoren*)…	
78		Intervjuer	Kvadratrottegnet er den knappen, og så den (*peker*)	
79		Sara	Sånn… å ja, nå ser æ dæ…(…)	
80		Intervjuer	Du kan bare trykke på den gule først, du trenger ikke å holde den samtidig	
81		Sara	Å, nå ser æ…Mæn da ble dæ jo…..	
82		Intervjuer	Å ja! (*tar kalkulatoren*) Tar jeg feil nå? [*hh*] La meg se… Det var bare at du trykte **en** gang… Sånn, nå kom den.	
83		Sara	(*regner på kalkulatoren*) …(s) Sånn…(s) mmh!	
84			…(s) Nå har æ tatt dæn [*mm*] (*regner på arket*)	
85			Mhm tjuæfæm …tåll gangæ tåll?..åhh!.. æ vett aldri' …(*regner på arket*)…(s)..hundr'å førtifiræ	
86			Jah…dæ står jo dær hvor møe tåll gangæ tåll ær, at æ 'kke tænkte på dæ…Ja, ska' vi se…(s)…da b'ir dæ hundr' å sækstini…(s) (*tar kalkulatoren*)	
87			…(s) Førti…førtifire ..[*mm*] da ræiner æ næsten baræ….trætten (*tar kalkulatoren*) …(s). Ja.	
88		Intervjuer	Mm. Har du sett den tegningen før?	
89		Sara	Nei.	
90		Intervjuer	Det er bare fordi noen ganger så (…)…..Det er Pytagoras.	
91			[Jeg bare lurte på om du…]	
92		Sara	[Åjah.]	
93	16.19	Intervjuer	Det *er mange som har hatt den i ungdomsskolen. [åja*.]	
94		Sara	Å ja..Aldri' hatt..	
95		Intervjuer	Er det noen måte du kunne gjort det raskere enn du…? En annen måte?	
96		Sara	Eh…æ vett ikkjæ… Me ein gong æ bejynt' å se på dæ, så…(s) Æ e'kje sikkær, da. Æ hadd' jo e'æntli' vært nøydd til å finnæ ut av dæn (*peker*) æ kunn' **eg**æntli' baræ ha funne ut åssen dæn si'a var, (*peker*) mæn æ tænkt' ikkjæ mæ æin gång, fårr dæ va' ligsåm uligæ si'ær [*mm*]..ja…ja!	
97	16.57	Intervjuer	Mm… Vil du prøve deg på en skikkelig nøtt? [*jah*] Denne er… jeg forventer ikke en gang at du får den til. [*nei*] Men du kan prøve. Se først om du forstår hva den mener.	
98	17.06	Sara	Mm… Æ må tegne….(15s) Toppen møder	Lager en figur.

			bakken når roda… Det vil si at når den legges ner?	
99		Intervjuer	Mm. [*okey*] Men den er hengslet.	
10		Sara	Hva vil hengsla si?	
10		Intervjuer	Det vil si atte …	
10		Sara	Det som gjeng i bakken?	
10		Intervjuer	Du kan knekke den. Altså her, du kan knekke den her… (*viser med armene og peker på tegningen*) [*mm*] Så den æ'kke , æ'kke hele som ligger nede, men du…	
10		Sara	Okey. Så det er liksom sånn atte 10 minus 8,4 også legger du han ner. [Eh] Nei, nei motsatt. Asså sånn at 8,4 av **de** 10 metrane går ner sånn?	
10		Intervjuer	Ikke helt. [*ne*i] Når den ligger her nede, så er det 8,4 meter fra bunn her og bort dit… (*peker*)	
10		Sara	Åhhh…! Da skjønnær æ. (*tegner en trekant*) (23s) Æ e'kke helt sikker, men æ kan prøve med Pytagoras i alle fall. [*mm*] (*Regner i 54s*) Det runder æ om til 13,06. Ska' vi se…(6s) Nå skjønnær æ egentlig ikke heilt hva æ fant ud... Ehm …(4s) 8,4 meter fra rota…(8s) Kanskje æ kan sette det opp som ligning…	
10		Intervjuer	Hvordan vil tegninga se ut?	
10		Sara	Tæining? [*mm*] ja, tænker du på når (…) [*mm*]	
10			mmm…Dæ handlæ' jo åm at mæsteparten har…liggær sånn (*viser*) [*mm*]	
11		Intervjuer	Hvordan vil du tegne den når den er slått ned?	
11		Sara	…mm..Hvis… Menær du at du baræ brættær, slig at du kan ta av hæilæ?	
11		Intervjuer	Altså det er…Vet ikke om du har sett en flaggstang, (*viser med armene*) den har en sånn metall [*johjoh*!) nederst, så du svinger ned …	
11		Sara	Jah, og da b'ir det hæilæ græia…(*tegner*) (…)	
11	21.02	Intervjuer	Ja, ok. Den er hengsla litt opp. Den kan ikke være helt nede ved bakken, så den blir liggende helt flat…[*ja*] (*viser med armene*) Den er litt opp, og det er det som er spørsmålet: Hvor høyt opp?	
11		Sara	Ja. (………) (*ler*) Det er sånne **vanskæli'æ** ord…	
11		Intervjuer	Det er derfor jeg vil tegne det opp for deg. Kanskje det blir litt lettere. (*begynner å tegne på et ruteark.*) Mm. Se her….Det blir ikke	

			sånn supervakkert… [*ler litt*] Men hvis dette er flaggstanga…[*mm*] Den er 10 meter. [*ja*] Så vipper vi den ned [*mm*] ..noe sånt no. Dette er bakken…og da er avstanden her… 8,4 m. [*jah*] Og så vet vi at den og den er 10 m. (*peker*) (…) [*mm*] (*legger arket bort til S*) Vil du se på det?	
11	22.22	Sara	…..(s) Da må æ ta imot dæ, og brug' Pytagoras.	
11			(*studerer tegningen*) …(s) (*skriver*) Ska' vi se…….(s) (*tar kalkulatoren*) …….hm…..(s)…Ja, dæ e' (…)	
11			Eh…(*skriver*)….(s)….(*tar kalkulatoren*)…..(s)	
12			(*skriver*)….(s) …(*kalkulator*) …m…(s)….(*skriver*).. …(s) (*legger vekk kalkulator*) …tror æ …kanskjæ.. [*mm*]	
12	24.02	Intervjuer	Hva er hypotenusen der?	
12		Sara	Dæ ær **dæn** (*peker på tegningen og ser opp på I*)… ellær katetæn? [*mm*] (….) Ou kæi…	
12		Intervjuer	Men hvor lang blir den, da?	
12		Sara	Ja, dæ må æ sjækkæ at (…) (*regner på baksiden av oppg arket*) …(s)	
12		Intervjuer	Hvis vi glemmer Pytagoras nå,… og den er 9,61 derfra til dit (*peker*)…	
12		Sara	Jah, dæ b'ir jo hæilt…	
12		Intervjuer	Hvor mange blir den da? (*peker*)	
12		Sara	Jah. Det b'ir jo hæilt… (*ler litt*) …(s) Åh! ….(…) [*mm*] Åsså har vi jo dæn dær på fæm metær (*peker*) …(s) mm (pipestemme) …(s) hypotenusen va' dæn længste av di, ja. [*mm*] …(s) Korr har æ gjort no' feil nå … (s) nn ….(s) ..(…) E' dæ no' fæil hær…(…)	
12	25.21	Intervjuer	Se på den starten også …hypotenusen.. [*mm*] …Hvem av de…av sidene er det?	
13		Sara	Eh….(s) hypotenusen, dæ e' jo **hær** **(***peker***)**…[*mm*] dæn e' åttæ komma firæ…dæ e' **det** som e' hypotenusen…	
13		Intervjuer	Og den er 10 meter…[*ja*]	
13		Sara	Ja. ..(s) Mm…(…)…Ja, kanskjæ dæ ikke e' (…), at dæ ikke e' **ti** i andræ, mæn …m	
13		Intervjuer	(*peker*) Den og den til sammen…er 10 meter.	
13		Sara	Mm. Skal' vi se….æ må klaræ tankan' minæ..	
13		Intervjuer	Gjør det.	
13	26.25	Sara	…(s) ..(…) …..(s) hå, æ finn'kjæ ut nå'n ting….(s) Hm…(s) (*tar kalkulatoren*) (*regner på den og studerer svaret*) ….(s)	

13		Intervjuer	Du tok kvadratroten av 10?	
13		Sara	Mm…(s)..(*skriver på arket*) …(s) n… nå har æ tænkt fæil, faktisk (*visker ut*)	
13		Intervjuer	Hvordan da?	
14		Sara	Æ tænkær hæile ti'a at dæn si'a ær **ti** metær, (*peker*) [*mm*] Dæ e' fæil. Æ har tænkt at **det** ær ti metær, og **det** ær åttæ komma firæ (*peker*) [*jah*] …(s) mæn dæ funkær ikkjæ [*neih*] …(s) (…) litt ænklære…	
14		Intervjuer	Er det noen måte…..noen måte du kan uttrykke det samme på uten at du (…) ?	
14		Sara	…(s) Hva mæinæ du mæ det? (*ser opp på I*)	
14		Intervjuer	Hvis du kaller en av de sidene for x, for eksempel, [*mm*]	
14		Sara	…..(s) (*studerer tegningen*)	
14		Intervjuer	Kan du skrive den andre siden…. også ved hjelp av x?	
14	28.31	Sara	….(s)…m….n ….(s) (*skriver på tegningen*) ….m…..(*skriver på regnearket*) …(s) sånn, nå har æ (…) [*mm*]	
14		Intervjuer	Men du kaller i så fall begge de to for x, men de er jo ikke like lange….(*peker*) [*nei*] Men kan du gjøre…hvordan er de til sammen?	
14		Sara	Til sammæn så ær di ti. (*ser opp på I*)	
14		Intervjuer	Mm. Kan du bruke **den** siste der til å (*peker*) sette noe på **den**?	
15		Sara	…(s)…..hm…(*ler litt*) …m…(s) Dæ va' vanskæli'	
15	30.05	Intervjuer	Ok. Skal jeg komme med en påstand? [*mm*] og så kan du fortelle meg om du er enig eller ikke. [*mm*] (*skriver på tegningen*) Jeg har lyst til å kalle denne siden her for 10 minus x.	
15		Sara	…(s) (*spakt)* Jaah?…(s) ..fårr dæ ær jo… dettæ hær e' jo heile stanga minus dæn hængsla. (*peker*) Æ e' jo æni' [*mm*] (*ser opp på I*)	
15		Intervjuer	…(s) Hjelper det deg noe?	
15		Sara	…Ja, for dæ ær jo….kanskjæ æ kan finn' dæ ut da… [*mm*]…(*sukker*) ….(s) æ tænkær hæile ti'a i kvadratbildær, æ …..(s) hvis æ baræ kunnæ finnæ ut kvadratrottæin….	
15		Intervjuer	Hva tenker du…Eh…Hva tror du?	
15		Sara	Mm..Det ær jo hypotenusen, (*peker*) og da e' det ti i andræ.. …(s) må æ kanskjæ kastæ dæn au, fårr dæ ær jo…næi, dæ er'ke dæ… æks i andræ gangæ nittæn..	
15		Intervjuer	Det du egentlig… dette er…skal vi se…(*skriver på arket*) (…) .og setter parentes	

			rundt den …	
15		Sara	(*tar viskelæret og stryker ut*) (*skriver på sitt ark*)	
15			(…) E'æntli' vældi' gøy når en…(…)	
16		Intervjuer	Har du …husket….hypotenusen?	
16	32.13	Sara	Mm….(*skriver*) hypotenusen i andræ og æks …i andræ …(s) [*mm*]…. mm.. kan æ skjønnæ ….ja.. ka dæ e'(…) [*mm*] …(…) …(s) har æ satt allæ æksane fæil…ou kæi, da e' dæ i andræ …(s)	
16		Intervjuer	Hva betyr det.. kan du skrive den…ut, den parentesen?	
16		Sara	….Skrivæ dæn **u**t?	
16		Intervjuer	Altså…10 minus x i annen…hva betyr det?	
16		Sara	Eh…Det betyr at…. Hypotenusen minus dæn dær som vi'kkæ veit, i andre, [*mm*] å da får du dæ tallæ som e' hypotenusen i andre…[*mm*] Mæn e' jo egæntli' baræ at dæ tallæ inni hær e' dæ som ska' b'i hypotenusen i andræ..	
16	33.25	Intervjuer	Du kan også….jeg prøver å hjelpe deg nå (*skriver på rutearket*)	
16		Sara	Mm…Ou kæi! Ska' vi se.. (*skriver*) Dæ var væl alt (…) [*mm*] (…)…(s) (…) [*mm*] …(s) mm…komma syv…dæ e'kkæ så vansk'li' [*neih*]…(s) uhm…nn….dæ b'i sæks komma syv [*mm*] (…) [*mm*] Ja….(s) (*skriver videre*) æks i andræ [*mm*]….(s) ja, sss… mmmm..(…) minus firæ… pluss æks i andræ [*mm*] …Ja. [*mm*]	
16			(…) Færdi' (ler)	
16		Intervjuer	Nå har du regna ut **den** sida. (*peker*)	
17		Sara	Ja. ….Æ harr dæ.	
17		Intervjuer	…(s) Finner du ut hva 10 minus x i annen er **der**? (*peker*) [*mm*] (…)	
17		Sara	Åhjaa… (*drar på det*) Ska' vi se…(*skriver*) æks i a'æn…(s) .Da b'ir di allæ vækk (…) [*mm*] æ huskær'ke åssen dæ ær [mm]… æ **tror** æ huskær, mæn…(s) mm..ka si'æ æ skal plasseræ **dæi** på,,	
17		Intervjuer	Du kan velge	
17		Sara	….(s) (…) …(s) æ b'ir hæilt fårrvirra…(*sukker langt*) …(s) (*lager streker i ligningen*) (*stryker over to tall*) di dær…	
17		Intervjuer	Mm Er det (….) i virkeligheten, eller? (*peker på S sin penn*) Eller så har jeg en her…	
17		Sara	(*jobber med blyet i pennen*) ….(s) æ har fylt dæn. Sånn ja. (sukker) …(s) (…) [*mm*]	

			(*regner videre på rutearket*) ….(s) Ær dæ dær…Når to av di (…)	
17		Intervjuer	(*nikker*) Ja, det var det du fikk problem med.	
17		Sara	….(s) (…) (*tynn, pipende stemme*) …søtti komma (*skriver*)….i andræ …mmm….sånn (*støy fra klasserommet*) (*tar kalkulatoren*) (…) [*mm*] ….(s) (*regner og skriver*) …jah…sånn (*viser kalkulatoren til I*)	
17		Intervjuer	Eh….(s) …bruke den for å gå **tilbake** [*mm*] og gå til (…) [*ja*]	
18		Sara	…..(s) sånn…(*skriver*) (*mye støy fra klasserommet*) ou kæi… (…) [*mm*] ….(s) (…) sånn [*mm*] (*bruker kalkulatoren og skriver*) …(s)	
18			(*viser kalkulatoren til I*) (…) Æ får minus tjuæ (…) , **e**'dække (…)	
18		Intervjuer	(*Begge ser på kalkulatoren*) …(s) Jeg er ikke helt sikker [*nei*]…**tror** jeg	
18		Sara	(*sukker dypt*) [*(...)*]…æin komma …to…	
18		Intervjuer	(*nikker*) Så…hva var det du fant?	
18		Sara	Æ fant at dæn hængsla va' æin komma firæ syv to…(*ser på I*)	
18		Intervjuer	Det er **helt** riktig	
18		Sara	**Wow**! (*begge ler hjertelig*) (….) mæn, dæ va' vældi' gøy å få vitæ dæ, da! [*mm*]	
18	41.06	Intervjuer	Det vanskelige er ofte å se det der med hypotenusen og sette det opp	
18		Sara	Mm. Dæ hjalp vældi' når eh… fårr æ tænktæ mæ ein gång at… dæ va' ligsåm…. Æ tænkte noæ såm trekant, æ tænkte baræ sånn no' mæ æin gång, mæn iallfall, dæ va' (…) [*mm*] …**Dær.** (*peker*)	
19		Intervjuer	Hvordan syns du oppgavene har vært?	
19		Sara	Å…..æ syns di va' vældi' græiæ, æ	
19		Intervjuer	(*legger oppg arkene utover*) Vanskelighetsgrad: lett, middels, vanskelig (…) ?	
19	41.41	Sara	Ja, **dæn** va' vanskæli'. (peker) [*mm*] Åsså vil æ sæi at….eh..dæn va' ganskæ lætt, [*mm*] å dæn va' lætt, dæn va' vældi' lætt, og dæn va' middæls, dær måttæ du tænke litt,ja. [*mm*]	
19		Intervjuer	Hva slags oppgaver liker du å regne?	
19		Sara	Æ syns dæ mæ ligningær, dær du må sætte opp	
19			sånnæ …(….), sånne ligningær syns æ ær vældi' gøy.[mm] Da må du tænke litt mæir å	
19		Intervjuer	Du liker oppgaver hvor du må tenke litt…?	
19		Sara	Jah. Dæ e' litt gøy å finnæ fræm da…	

19		Intervjuer	Mm. Men det er kjempeflott! [*mm*] Tusen takk skal du ha!	
20		Sara	Vær så god!	
20		Intervjuer	Kunne du be…..var det ikke Jeanette… om å komme opp?	
20		Sara	Jah (reiser seg). Åssen va' tallkombinasjonæn igjæn…	
20		Intervjuer	Eh…4…..(….) Tusen takk! (*Begge ler*)	

Gauda

	Tid	Navn	Transkribering	Kommentar
1	0:00	Intervjuer	(*kommer og setter seg ved bordet der Gauda allerede sitter. En smellelyd idet hun setter seg til bordet*) Veldig snilt av deg å stille opp for å hjelpe meg med intervjuet, (*rasler i papir idet hun tar frem et ark*) Du, Camilla er med C, er det ikke det? [*jo*] Har du tenkt noe på hva du har lyst til å hete som…	
2		Gauda	Ja, Erik har skrive en liste over alle i klassen, utenom Annika, for hu va´ kke der da	
3		Intervjuer	Nei! Husker du hva du ville hete?	
4		Gauda	Gauda	
5		Intervjuer	(ler) Gauda! – det er greit. Det skal bli. Får jeg spørre deg hvorfor du har valgt design og håndverk? (…)	
6		Gauda	Æ ska´ bli frisør, og det e´ det eneste en kan gå på	
7		Intervjuer	Hvorfor har du lyst til å bli frisør?	
8		Gauda	(…) Æ har hatt´ lyst til det si´en æ gikk i barnehagen. Æ vett ikke akkurat hva som gjør at æ har hatt lyst til det, men..	
9		Intervjuer	Men det er noe du har hatt lyst til lenge. Mm. Hva syns du om matematikk?	
10		Gauda	Gøyere nå enn **det** det var før. [*er det det?*] (…)	
11		Intervjuer	Er det nå på videregående at du syns det er litt all right? [*ja*] (*nikker*) Eller.. Har du noen tanker om hvorfor du får det bedre til nå?	
12		Gauda	Jeg tror det er både læremåter og inkludert lærer generelt, egentlig	
13		Intervjuer	Hva er det som f**ungerer** bedre for deg, da?	
14		Gauda	Nei, æ vett ikkje, det bare.. gjørr det, ligsom. Det kan være no´med motivasjonen, for nå trænger æ det	
15		Intervjuer	Du trenger det i forhold til..	
16		Gauda	Æ må ha bedre karakterer enn æ hadd´ før…for å komme inn videre, ligsom	
17		Intervjuer	Det krever en del å komme videre…?	
18		Gauda	Du må ha cirka 4	
19		Intervjuer	I alle fag?	
20		Gauda	Eh…nei, til sammen. Ligsom. For å komme inn på design, så må du bare ha 2 og et eller anna, så da va´ det ikke så mye press på ungdomsskolen	
21		Intervjuer	Så det er mye tøffere å komme videre på frisørsalongen	
22		Gauda	Ja. Det e´ så mange som vil begynne´der	
23		Intervjuer	Mmm…Så *det* motiverer deg til å jobbe mer.	

24		Gauda	Ja, åsså syns æ det e´ gøy. (snufs)	
25		Intervjuer	Er det gøy fordi du får mer til, eller?..	
26		Gauda	Ja, æ **tror** det!	
27		Intervjuer	Mm..Er det noen deler av matematikken du liker bedre enn andre?	
28		Gauda	Nja, det e´ jo….hvis det ikke e´ ligninger	
29		Intervjuer	Det liker du ikke. [*nei*] Hva liker du best da?	
30		Gauda	Eh….eh…..sånne med rundinger, firkanter og trekanter, æ huske´ke hva det hete´ for no´. [*geometri!*} Ja, og Pytagoras	
31		Intervjuer	Hm…Men Pytagoras er jo en ligning.	
32		Gauda	Ja, men ikke på samme måten. Det e´ så (….), du ska´liksom bare finne ut av hva æks står for	
33		Intervjuer	Mm. Det hjelper når du har et bilde eller?	
34		Gauda	Ja. du ska´ bare finne ut av hvor mange cm den trekanten er, og det regne´ du ut på en helt ann´ måte	
35		Intervjuer	Mm…(2s) Yes, her er noen oppgaver. (*gir henne et ark*) Det er ikke noen krise om du ikke får dem til, og om du får dem til, er det greit og. Det jeg er mest spent på, er hvordan du tenker. [*ja*] Vil du se på den først!. .. Enten så kan du skrive på **det** arket (*gir henne et ark til*), eller bare snakke. [*ja*]	
36		Gauda	(3s) De er formlike	
37		Intervjuer	Hvordan vet du det?	
38		Gauda	For det at alle har.(…) samme vinkler [*mm*]	
39		Intervjuer	Kan du ta den neste og?	
40		Gauda	Hva er vinkelsum?	
41		Intervjuer	Eh..Vet du hva ordet sum betyr?	
42		Gauda	Er det ikke hvis en legger sammen…?	
43		Intervjuer	Jo, det er hvis du legger samme alle vinklene	
44			Ja, hvor mye det blir, liksom? [*ja*] 180 Riktig. Her er neste (*gir henne et nytt ark*)	
45		Gauda	(25s) Æ kan egentlig dette… Kan æ få låne dæn? (*strekker seg ut etter kalkulatoren*) [*ja, det kan du få lov til… Du er kanskje litt uvant med den kalkulatoren, men i så fall er det bare å spørre*.] Ja. Nå skjedde det no´rart. (*Viser den til intervjuer)*	
46		Intervjuer	Å ja. (…) Kan du også si hva du skriver?	
47		Gauda	15 dele på 6 [mm], Blir 2 og en halv, også må æ ta så tar æ 7…dele på 2 og en halv, det bli 2,8.. (*Legger bort kalkulatoren.*) (3s) Riktig?	
48		Intervjuer	Ja. Hvordan visste du at du skulle gjøre det?	
49		Gauda	Forde vi har hatt om det, for ikke lenge se´a	

50		Intervjuer	Finnes det andre måter du kunne ha regna det på?	
51		Gauda	Fins det sikkert, men ikke som æ vett **om.**	
52	5:44	Intervjuer	Mm…(hoster) Nå kommer det et litt større ark (*legger et A3 ark foran henne.)* Her er det masse forskjellige trekanter [*mm*], også er det en del påstander. [*mm*] Hver trekant kan ha flere påstander som stemmer. [*ok*] Hver påstand kan passe på flere trekanter [*ok*]Kan du prøve å koble sammen så mange som mulig?	Gauda begynner å studere arket mens intervjuer snakker.
53		Gauda	(*Begynner å studere arket*) (3s) Skal æ bare skrive de på der? (*peker på linjene under trekantene*)	
54		Intervjuer	Ja, bare skriv bokstaven som hører til eller noe under. (13s) Kan du bare si hva du skriver på?	
55		Gauda	Eh, æ skrev at den er likesida. [*ja*] Den e' au 90.	Trekanten hun referer til som 90 grader er trekant 2.
56		Intervjuer	Hvordan vet du det?	
57		Gauda	Fordi at det e' 30, 60. [mm] Så e' det… **den** e´ rettvinkla, **den** e´ rettvinkla… den… rettvinkla.	Gauda skriver i rask rekkefølge på arket at trekant 3,4 og 2 er rettvinklet.
58		Intervjuer	Det var vinkelsummen du skrev på nå?	
59		Gauda	Jah. Eh, likebeint. Det blir den… og den. Den kan jo au være det, men egentlig ikke siden alle e' like, for å si det sånn. Han e' egentlig litt likebeint også, for to og to e' jo like store [*mm*]. Og den e'… (4s) setter på den. (5s) Formlik en av de andre…(24s) Æ **tror** det e' de to, men æ e' ikke helt sikker.	Hun skriver på at de er likebeint i rekkefølgen 5 så 6. Deretter 1. De to hun refererer til som formlike er trekant 2 og 3.
60		Intervjuer	Hvordan kan du eventuelt bli sikker?	
61		Gauda	Når æ ikke har noen flere vinkler eller noen sånn sider enn det æ har, så tror æ ikke at æ klarer å finne ut av det. [*mm*] Tror æ må ha litt mer informasjon enn det [*mm*] Men… æ satse på at det e' de to (*smiler*). En av si'aene er' fire cenitmeter.(6s) Tipper det e' den.	Her referer Gauda til trekant 3.
62		Intervjuer	Er det noen måte du kan vite det sikkert, om den er 4 centimeter?	
63		Gauda	Pytagoras. [*Mhm*] Æ kan jo bare regne det ut nå lissom, hvis det… [*ja*] Skal æ bare gjør det?	

			(intervjuer nikker) (*regner på papiret i 58s*)	
64		Intervjuer	Hva er forskjellen på å regne ut den og på en annen ligning?	
65		Gauda	Æ vet ikke, æ tror bare det e´ måten en gjørr det på.	
66		Intervjuer	Noen tanker rundt det?	
67		Gauda	Egentlig ikke, det e' bare att på en sånn en så har du liksom en fast oppskrift på hvordan du skal gjør' det. Du trænger ikke å tenke ut så mye.	
68		Intervjuer	Det gjør det tryggere?	
69		Gauda	Mm. Det er liksom bare, hvis du bare husker den, så e' det bare å putte inn tallan egentlig.	
70	10:40	Intervjuer	Mm. Skal vi se. (*finner frem et ark og gir Gauda*) Kjenner du den? Hvor stort er det kvadratet?	
71		Gauda	…(21s) Nei…(*legger fra seg pennen for å ordne litt på håret)*	
72			Det er praktisk vanskelig og tar litt lang tid.	
73		Intervjuer	**D**et er lov. (9s) [*tar kalkulatoren*] Hva er det du prøver på nå?	
74		Camilla	Æ vil finne ut hvor lang en av de sidene der e´ (peker) [*ja*] Og så gjør æ det samme med den og den, og da finne æ ut kor lang den e´ (*ser spørrende opp*) [mm] regner (7s) Ja, den e´ jo kvadratisk? [*Ja, den er det.*) Den er 36. (*skriver det på arket*)	
75		Intervjuer	Hvordan var det du regna ut det?	
76		Gauda	Æ tok **dæn** delt på 4. [nikker] Dæn delt på 25. (3-4s) (…) (*Skriver på arket*) (25s) (…)	
77		Intervjuer	Hvordan..hvorfor tror du det er feil?	
78		Gauda	Fordi dæn der bli´ for høy [*mm*]	
79		Intervjuer	Det du har fått oppgitt er arealet….	
80		Gauda	Ja, æ vett det, det e´omkretsen.. [*mm*]…(*stryker over det hun har skrevet og legger pennen ned*) Nei, æ tror æ må finne ut kor lang **en** side e´	
81		Intervjuer	Hvis du hadde visst en av sidene i kvadratet og skulle finne arealet, hva ville du gjort da?	
82		Gauda	(6-7s) (…) [*mm*] æller..æ vill´ ha ganga **dæn** med **dæn** (peker) [mm] (3s)	
83		Intervjuer	Og så hvis du skulle gått motsatt vei?	
84		Gauda	Da mått´ æ dele på et eller anna, spørs bare hva æ skull´ dele **på,** så hvis æ skulle dele på 2, så bli´kke det det samme [nei] (5s) (…)	
85		Intervjuer	Har du noen anelse om..hvis du tenker dette kvadratet her (peker) [mm] og skulle ha ganga to sider med hverandre **her**…Hvilke to tall må du gange med hverandre for å få **det** til svar?	
86		Gauda	Det e´5. [*mm*] (*skriver på arket*)	

87		Intervjuer	Mm. Klarer du å finne ut det med den andre også? (5s) (*peker*) Hvilke to tall som må ganges for å få **det**?	
88		Gauda	(tar kalkulatoren) (5s) [*Hva er det du ser etter*?] Kvadratrot. [*Ah, den er godt bortgjemt*. (*peker*)]	
89			(*regner*)	
90		Intervjuer	Men du må ta den før.. [*å ja*] (*bøyer seg frem for å se på mens hun regner*)	
91		Gauda	Der. (skriver svaret ned og begynner å regne ivrig på arket) (5s) [nå..] …(45s) (tar kalkulatoren og regner videre) (28s) (…) [*mm*]	
92		Intervjuer	Hvis den siden er 13, hvor stort er hele kvadratet da?	
93		Gauda	(bruker kalkulatoren) (13s) …169. [mm} (…)	
94		Intervjuer	Hva kunne du gjort i stedet?	
95		Gauda	Æ kan se litt på **dæn** (peker) (lyd av penn)	
96		Intervjuer	Så hvordan kunne du gjort, ja, hvordan gikk det (…) med det du gjorde nå?	
97		Gauda	..(3s) Æ dele. Det sie´ sæ sjøl at (….) (*peker på arket*)	
98		Intervjuer	Så da kunne du satt opp hvilket regnestykke da?	
99		Gauda	Æ kunn´bare ha tok **dæn**..	
100		Intervjuer	Med x i annen er lik …12 i annen pluss 5 i annen?	
101		Gauda	Ja…. Osså (,,,,,) x i andre er lik 169 (…) [*mm*]	
102		Intervjuer	Har du sett den tegninga før?	
103		Gauda	Nei.	
104		Intervjuer	Nei, for det at.. noen har vært borte i den i ungdomsskolen, men ikke alle	
105		Gauda	Nei, æ har ikke.. (3s)	
106		Intervjuer	For det er egentlig …Pytagoras! [mm] Du vet når vi tar en side i annen pluss en annen i annen, så skal vi få den (*peker*). For det betyr egentlig at (peker *på arket*) **det** kvadratet **der** pluss **det** kvadratet **der** er akkurat lik det kvadratet **der**. [*Å ja,(3s) og det e´ regel der*] Og det gjelder alle trekanter, [*ja*] så det er hele Pytagoras. Så faktisk kunne du bare hatt 25 pluss 144 [*ja*]	
107		Gauda	Mæn vi har´kke hatt no´ om det her	
108		Intervjuer	Da er det ikke så lett!. [*nei, (ler litt*)] For det er faktisk hele prinsippet med Pytagoras [*ja!*] (*Sprer oppgavearkene ut foran Gauda*) Hvordan syns du oppgavene har vært?	
109		Gauda	Jau, [*ja] …eh*	
110		Intervjuer	Hvis du,,ja, [*helt greie liksom*] skulle si lett, middels og vanskelig, hvordan ville du rangere de?	

111		Gauda	Lett på alle som va´ (…) [*mm*] [(,,,)) æ vil´ si middels på **dæn** (peker) [*mm*] (3-4s)	
112		Intervjuer	Hvilken type oppgaver liker du å jobbe med?	
113		Gauda	Æ lig ikkje å jobbe mæ no´n som e´ for **lætte** liksom,…(*peker på et av arkene*) ikkje no´ gøy å jobbe mæ disse her, [*du syns det blir for enkelt*] ja, det sie´ sæ sjøl, egentlig. (*peker på arket igjen*) Når du har en vinkel som sier ***det***, så **selvfølgelig** e´ den rettvinkla [*mm*] og når det står cm på´n , så **e´** den jo likebenet	
114		Intervjuer	Av disse oppgavene her, hvilken syns du var mest all right å jobbe med?	
115		Gauda	…(3s) Tror det e´ **dæn**. (*peker*) [*mm*]	
116		Intervjuer	Det var en av de som var litt mer vanskelig	
117		Gauda	Njaaa, vanskelig, men den va´kje sånn at (…) Dæn (peker)	
118		Intervjuer	Mm. Det er all right hvis du får litt mer utfordringer? [*mm*] Hva hvis du får utfordringer, og du ikke får det til?	
119		Gauda	Da blir æ sur, for da føle´ æ at æ ikkje (…)	
120		Intervjuer	Hva gjør du hvis du stopper opp da?	
121		Gauda	Da får æ hjelp, (…) får æ prøve å klare det sjøl, da. [*mm*]	
122		Intervjuer	Du gir deg ikke før du skjønner det.	
123		Gauda	Nei (*smiler*)	
124		Intervjuer	(nikker) jamen, det er bra. Er det noe annet du vil legge til eller spørre om eller…?	
125		Gauda	Nei, egentlig ikke….s..m..n..	
126		Intervjuer	Tusen takk for hjelpen!	
127		Gauda	Bare hyggelig! (*reiser seg og går*). Skal æ bare sei´ ifrå te de andre?	
128		Intervjuer	Kjempeflott!	
			(*Resten av filmen er bare rydding av papirer*)	

Julie

	Tid	Navn	Transkribering	Kommentar
1	0.00	Intervjuer	(*kommer inn og håndhilser på eleven*) (…) (*De presenterer seg*) [*elevens navn*] Linda. Ja, du har med det, ja. (*tar imot et ark og legger det til side*) Eh.. jeg vet ikke om du har tenkt på det, å bytte ut navnet ditt. Har du tenkt noe på hva du vil hete?	
2		Julie	..Nei, det e´ egentlig det samme for meg. (ler litt)	
3		Intervjuer	Ikke noen spesielle ønsker? [*ne*i] …Mmm…(3s) hva med (3s) Julie?	
4		Julie	Ja, det e´ greit.	
5		Inteervjuer	Du **kan** få noe annet, hvis du vil **det**?	
6		Julie	Nei, men det e´ greit det.	
7		Intervjuer	Kjempeflott at du stiller på intervjuet. Er det greit at jeg setter på denne også?....(Prat om *lydopptakeren*) (46s) Da tror jeg vi skiter i den, jeg. [*ler*] Får jeg spørre deg hvorfor du har valgt å gå på design og håndverk?	
8		Julie	Fordi æ alltid har hatt lys til å bli frisør og sånn. Helt fra æ va´ liten har æ likt å stelle mæ hår og sånn, og så i tiende vurdert´ æ vældig stært om æ sku´ velle frisør, men så slite´ æ vældig mæ ryggen og sånn, ..så da tænkt´ æ at det kanskje´kke va´så lurt si´en det yrket er tungt og sånn , så æ gjekk et år på allmenn i fjor, mæn så blei det litt mye teori og sånn (*ler litt*), og så tænkt´ æ at nå ska´ æ søke på frisør og sjå kossen det gjenge, [*hm….Håper det går bra med ryggen din da!*]..(*ler)*	
9		Intervjuer	Eh.. Hva syns du om matematikk?	
10		Julie	Æ ha alltid likt dæ, helt til i fjor med den vanskelige matten, da ble det litt for mye (*ler litt*) [*ja*] (…)	
11		Intervjuer	Var det noe spesielt som gjorde at du….strevde mer i fjor?	
12		Julie	Nei, det var vanskelighetsgraden, eller det ble litt mye, og så tænkte æ at nå ska´ æ snart søke frisør, (*pennen faller i bordet*) noe bygde jo på, men ellers… (…) [*mm*]	
13		Intervjuer	Da har jeg noen oppgaver, noen av de er kanskje lette, noen er vanskelige. Om du svarer feil, så er ikke det så viktig. Det viktigste for meg, er hva du tenker! Skal vi se. (*rasler med papirer*).. Det første. (*gir henne et oppgaveark*) Du kan	
14			skrive der, eller på arket eller bare snakke, det kan du velge.	

15		Julie	Mm (ser på arket) Ja, skal æ sei´korleis æ tenke? [Ja, gjerne det.] Først ser æ om alle vinklar e´ like, for e´ de det, så e´ de formlike. Det æ 60 der og der, og 60 der og der, 55 der og der [*ja*], siden alle er like, så e´ de formlike.	
16		Intervjuer	På den neste da?	
17		Julie	Vinkelsummen i en trikant e'180 grader, så da vil æ tatt 180 grader minus den og den, også hadde æ kommet fram til den, og det e' 90 grader, siden… Det vett æ fra før, siden det er sånn…	
18		Intervjuer	Mm. A piece of cake. Skal vi se. (*gir henne et nytt ark*) Se på *den*!	
19	3:35	Julie	Mm. (6s) (*snøft*) Litt verre. Eh ja, mæn då tege mæ, den delt på den er lik ått, nei, den lik på den er lik den delt på den, [mm] få se, kan æ bare skriv´ opp her? [*ja*] (*skriver på rutearket ved siden av, dunke- og skrapelyder av pennen*) (6s) Og så vadde den eine,så flytte æ den øve te *der*, 7..(…) [*mm*] Ska´ æ regne ut det au, eller?	
20		Intervjuer	Det er ikke så farlig egentlig,,,Ja, du kan jo gjøre det. (tar kalkulatoren) Jeg skal skru den på for deg. Ja, du er kanskje vant til denne typen kalkulator, du? [*mm,*] Dere brukte vel denne typen i fjor?	
21		Julie	Ja, eller noe lignandes. (*skriver med keiva, men bruker høyre på kalkulatoren*) Ja, kanskje…(3s) (…) (12s) 2,8 [*mm*] (*skriver svaret på arket*)	
22		Intervjuer	Ja! Nå får du større ark her! [*mm*] (*gir henne det doble arket*) Her er det forskjellige figurer, (*peker*) [*mm*] og så er det flere påstander. Det jeg gjerne vil du skal gjøre, er å koble… altså flere av påstandene stemmer på flere av figurene, og hver figur kan ha flere påstander som stemmer. [*mm*]	
23			Kan du prøve å koble flest mulig?	
24		Julie	Ja… (*leser*) Trekanten er rettvinklet. Skal æ bare sætte en A eller…(…)	
25		Intervjuer	Det kan du godt gjøre	
26		Julie	Den e´ rettvinkla. (*leser*) Trekanten er likesidet.	
27			Denne her e´ likesidet (hø) eller det e´vel alle mæ like si´er [*mm*]..då blir det (..) ..sånn, hvordan ser æ det egentlig? Mæn.. Vinkelsummen er 180 i alle, …(4s) (leser) Trekanten er likebeint.. hmm, ja hvordan va´ nå det? (*ler litt*) (*tenkelyder*) (13s)	
28		Intervjuer	Hvordan er det du vet om den er likebent?	
29		Julie	Æ veit ikke helt, om det e´ to like, nei to si´er som er like lange…[*mm*] Nei, æ e´kke helt	

			sikker (*ler litt*)	
30			(*leser*) Trekanten er formlik en av de andre. (12s) Æ klare´kje helt vinklan´ her	
31		Intervjuer	Hvordan	
32		Julie	(*leser*) En av sidene i trekanten er 4 cm. Ska´æ regne det ut da?	
33		Intervjuer	Ja…eller du kan velge hvordan du vil finne ut av det.	
34		Julie	Mm. (42 s) Æ vett faktisk ikkje håssen æ ska´gjør´ det.	
35		Intervjuer	Det er forresten en ting jeg ikke har gjort for deg, jeg vil gi deg den informasjonen også (*tegner noe på trekant 3*.)	
36		Julie	..Ska´ æ prøve å regne ut noe..(3s) Nei, **det** kan de´kkje vær´(*skriver på regnearket*) (*lyden av pennen mot arket*)) (…) cosinus og sinus.. det e´ så mye lættere..(*ler litt*)	
37		Intervjuer	Du syns det er lettere med cosinus og sinus? [*mm, tenkelyder,sukk*] Men du **kan** bruke det og hvis du vil det. [*mm*]	
38		Julie	Cosinus…det e´ **hos**liggan´ …Nei, æ vett´kje heilt hva æ prøv´å få til her..pluss minus, det e´ heilt (*skriver*) (3s) (*tar kalkulatoren*) …(23s) (…)	
39			(*legger fra seg pennen*) …(*tar den igjen og studerer trekanten*) ..Nei, nå e´ æ ferdig	
40		Intervjuer	Mm. Hvordan visste du..eh..du sa at hvordan…du sa at det er likebeint når to sider er like lange, [*mm*] hvorfor snakker du.. [*Å ja, det e´* ***det****, ja*] (*J flytter på arket og fortsetter å regne*)	
41		Julie	(…) (*peker på tegningen*) (…)	
42		Intervjuer	Du ser på vinklene…	
43		Julie	Nja, og så der (*peker på tegningen*) (…) [*mm*] …(*tenkelyder*) [*mm*] (*retter seg opp og peker på tegningen igjen*) (…)	
44	11.07	Intervjuer	Ja….Mm! (*tar oppgavearket og legger det bort*) Skal vi se.. (*gir henne et nytt ark*) Den…[*mm*] Hvor stort er det kvadratet?	
45		Julie	(*studerer tegningen*) Ska' vi sjå her…(5s) (*peker*) Kvadratrota av den, blir den si'a der**.** Kvadratrota av den, blir den si'a der, … Så blir den i andre gange den i andre er lik den i andre, også finn æ ud det, så fær æ svaret på det. Ska´ æ regne det ud? [*ja*] (*Arbeider i 91 sekunder og mumler litt noen ganger underveis.*)	
46		Intervjuer	Mm. Så hvor stort er kvadratet?	Jeg spør fordi hun signaliserer at

				hun er ferdig etter å ha funnet siden til kvadratet.
47		Julie	Sjå… 13 gange 13(*bruker kalkulatoren*) ..Da e' det eh, ja 169. (*ler litt*)	
48		Intervjuer	(5s) Kunne du ha løst det på en annen måte?	
49		Julie	(3s) Mmmm… Det kunne æ sikkert… Den pluss den. Kanskje ...ja!(*ser bort på intervjuer*) Det kunne æ bare tatt for da hadde æ slept og tatt, nei sånn derre… Fyrst tatt vekk… nei kvadratrota av det også… ta de andre igjen også løse det [*mm*].	
50	13.48	Intervjuer	(*tar frem et papir*) Er du klar for en litt større utfordring? [*ja*] Denne er vrien. (*Gir henne et ark*) [*mm*] Jeg vet ikke om du forstår…Du kan lese og se om du skjønner hva som menes.	
51		Julie	(leser) ..En flaggstang på 10 meter er hengslet slik at toppen møter bakken …. 8 meter fra rota når flaggstangen svinges ned. Hvor høyt opp er flaggstangen hengslet? (*ler godt*) æ skjønten´ke i det hele tatt	
52		Intervjuer	Du har en flaggstang (*demonstrerer med armene*), og for at du skal kunne jobbe med toppen, så er den laget slik at du kan slå den ned. [*ok*] men den er hengslet (*forts. å demonstrere*) slik at du kan vippe den ned. Så spørsmålet er at når du da vipper den ned, hvor høyt oppe over bakken er da(…) når du knekker´n	
53		Julie	(begynner å tegne) Hele flaggstanga der e´ 10 meter. E´det heile den altså som (…) eller midten eller her dæn deles?	
54		Intervjuer	Men.. den deles ned på her et sted. (*peker)* [*ok*]	
55		Julie	Nedpå bakken 8,4, nei (…) ne´på her då? [*ja*] Er det derifrå eller derifrå den e´ 8,4? (peker)	
56		Intervjuer	(peker) Derifra er den 8,4. [*ja*]	
57		Julie	(*tegner på arket*) Opp te der [*mm*] (*Skriver*…)Sku´ den væ´ 90 grader? [*mm*] For då bli´ det…(*tenkelyde*r) (*tar i bruk kalkulatoren*) (50s) …Nei…(4s) der gjord´ æ en feil (*Begge to ler*)…(3s) Mm…(…)	
58		Intervjuer	Den er litt mer vrien enn…[*mm*]	
59		Julie	(*sitter og funderer*) (11s) („,)….(5s) Skull´ æ bare vett´ den eine si´å….(4s)	
60		Intervjuer	Hva er det du skulle ønske du visste?	
61		Julie	Er den 30 og den 60 grader? (*peke*r)	
62		Intervjuer	Nei. [*nei*], nei, dessverre, det var godt forsøk	

63		Julie	Jaa. (*ler litt*) Æ skull´ ønske æ visst længda opp der (*peke*r) [*mm*]	
64		Intervjuer	Men…hva kaller du ofte ting du ikke vet lengden på eller som ikke er kjent? [*x*] Hjelper det deg hvis du prøver det?	
65		Julie	På ein måte så gjørr´ det det….med to ukjente, for den der (*peker*) er også ukjent.	
66		Intervjuer	Går det an å sette den opp med en ukjent?	
67		Julie	(…) Hvis æ hadde visst at den var dobbelt så lang som den, (*peker*) så hadde det..	
68		Intervjuer	Da hadde det gått. Men det vet du dessverre ikke. Hvor lang er hele?	
69		Julie	(peker) Dæn?	
70		Intervjuer	**Den** og **den** (*peke*r)	
71		Julie	… Det husker æ ikkje	
72		Intervjuer	(peker) Hvor lang er hele flaggstanga? [*10*] Da må den og den til sammen være.. (5s) [*10*]	
73		Julie	Å ja…(4s) Mm. Det **e´** det ja, (*ler*) (…) (3s) (*Vinker og smiler til en i rommet utenfor, konsentrerer seg igjen*) All right… eg …(4s) 10 minus x.. det blir… (*ser bort på intervjuer*) [*nei*] (*ler godt*) [*mm*] Få´ sjå, i hvert fall (skriver på *regnearket*) åtte komma fire meter…(3s) pluss 10 minus x er lik (…) Æ kan ikkj´ akkurat finn´ ut hva 10 minus x æ heller…	
74		Intervjuer	Hva er det som du kaller 10 minus x nå? [*dæn*] (*peker*) Ok. Hvem er da x? Eller hva er (*peker*) [åja*!*]	
75		Julie	Nei…(3s)..Hvis **dæn** e´ x så.. [mm] Hvis dæn æ 10 minus x (*peker, mister pennen*)…(3s) For det at **dæn** minus **dæn** (…) [mm**]** for da må dæ bi´ sånn [*mm*] (…) (*pennen skraper mot papiret når hun skriver*) (*tar seg til hodet og ler litt*) [*mm*]…(3s) (…) åtte komma fir´ i andre…(*bruker kalkulatoren*) (…) 70,56.. hondre (….) (20s) ..e´det riktig?	
76		Intervjuer	(peker) Det blir minus 20. [Åja, det bi´ det, ja)	
77		Julie	Så…. Ska´ vi sjå her…Det blir andregradsligning [*jah*] …Mm.. sukker, så b´i det (*tenkelyder*)…(8s) (…) (*De snakker i munnen på hverandre og ler*) ..Då b´ir det…170, 56 meter er lik 20 x, …(3s) Og så b´ir det delt på tjue, (…) [*mm*] (…) x delt på 4 er lik (….) 8, 53 meter… og da e´ **dæn** 10 minus x er lik 8, 53 meter er lik, 10 minus 8,53 er lik (tenkelyder) …(40s) E´ det riktig?	
78		Intervjuer	Du **kommer** på det! [*ja, (smiler og ler litt)*]	
79		Julie	Ja, mæn æ fekk jo litt hjælp, au da. Det e´ en	

			sånn oppgave som e´ skikkelig gøy hvis æ fy´st bare får litt hjælp til å komme` i gang, men en må liksom streve litt.	
80		Intervjuer	Du liker det? [*ja!*] Er det litt for lett for deg noen ganger nå… [*ja*] [*ler*] Kjeder du deg?	
81		Julie	Nei, eh.. ikkje no´ sånn (…) (*ler*) Det e´ litt gøy og sånn når undervisninga hæ ti´ og sånn, så mæ få´ prøve... I fjor når æ sleit liksom, så fekk mæ´kje nok ti´ og sånn ..te å lære (…)	
82		Intervjuer	Du kom ikke i mål med…	
83		Julie	Nei, æ gjord´ ikkje dæ,.. Åsså va´ æ kanskje litt for dårlig te å jobbe heime mæ´ dæ.	
84		Intervjuer	Men hvis du hadde fått mer tid, så hadde du kanskje..	
85		Julie	Ja, æ tror dæ . Liksom æ (…) [*mm*]	
86		Intervjuer	Hvordan syns du de oppgavene var? (*legger utover oppgavearkene*) Hvis du skal si vanskelighetsgrad også,,,Lett…nei, enkel, middels, vanskelig	
87		Julie	Dæ va´ litt forskjælli´ ja.. Dæn her (peker) var i hvert fall vanskeli´, da,[*mm*] og æ gjord´ dæ vanskele´are ænn æ trengte [*mm*] **Dæn** va´ ganske lett, for vi hadd´ganske mye om dæ i fjor (peker), **dæn** va´ litt innvikla, for æ hugsa´kje alt sånn at..(*ler litt*) va likesi´a og alt sånn dær, og dæn, nr. 3, likt´ ækje, mæn så kom æ på åssen æ sku´ gjør´ dæ, mæn æ gjord´ dæ litt vanskeli´ar´ænn æ trængte. Og dæn, nr. **to**, den va´ tung innte´ æ kom på åssen æ sku´ gjør dæ, da va´de´kke så vanskele´, hvis dæ va´rekti´i dæ hele tatt.. (ler)	
88		Intervjuer	Men det er den type oppgaver (peker) du liker best hvis du (…) [*ja*]	
89		Julie	Ja, Når det e´likningar, så like æ det.	
90		Intervjuer	Du liker ligninger? [mm]	
91		Julie	Pytagoras. (*pennen faller i bordet*) Hm!	
92		Intervjuer	Det gjorde faktisk jeg også (*pennen faller igjen*) på videregående. Jeg likte (…) og algebra, av alle ting. (*begge ler litt*)	
93		Julie	Når en fy´st e´ god i matte og like´ det, så pleier en å like tysk og, mæn æ likt´kje tysk, så æ sa nei og…	
94		Intervjuer	Så du har ikke noe.. eh språk nå, nei? [nei]	
95		Julie	Æ hadde tysk i fjor, hadde hatt det i fire år, men ikkje nå længer. (ler) Det e´ litt trist. [*mm*]..Æ lige´kje engelsk så godt, så da va´ dæ greit mæ et an´t språk som va´ litt greiare (*ler*) (*begge ler*)	

96		Intervjuer	Du liker tysk bedre enn engelsk, altså?	
97		Julie	Ja	
98		Intervjuer	Det var ikke verst!	
99		Julie	Nei…Æ har væl aldri …pugga no´sånn på engelsken, så (…), mæn tysken den b´ynte mæ med i åttende [*ja*] (….)	
100		Intervjuer	(*samler sammen papirene*) Er det noe annet du har lyst til å spørre om eller legge til eller…?	
101		Julie	Nei…(rister på hodet)	
102		Intervjuer	Tusen takk for hjelpa!	
103		Julie	Jo, vær så god!	
104		Intervjuer	Får jeg spørre deg om du gidder å sende en annen bort?	
105		Julie	(…) [Åja]	

Tine

	Tid	Navn	Transkribering	Kommentar
1	0.00	Intervjuer	Han sendte rundt en liste, gjorde han ikke det, der du kunne velge hva du ville hete? [*ja*] Kan jeg spørre hva du ville hete?	
2		Tine	Tine	
3		Intervjuer	Tine….(5s) Da vet jeg det….Kan jeg spørre deg hvorfor du har valgt design og håndverk?	
4		Tine	Eh,,,…Det va' egentlig fordi æ ville bli frisør. Men…æ føle ikke helt at det e noe æ ville, vil gå på egentlig nå, det e' litt kjedelig syns æ.	
5		Intervjuer	Har du jobba noe med det, eller frisør nå i år?	
6		Tine	Nei… vi var kun utplassert [*ja*] Det er det eneste vi har vært borti.	
7		Intervjuer	Men det var ikke like spennende likevel? [*nei*..] Har du tenkt noe mer på hva du vil etterpå da, eller?	
8		Tine	Ja, æ skal prøve å komme inn på frisør, og hvis ikke, så skal æ gå om igjen	
9		Intervjuer	Okay. Så du vil prøve frisør. [ja] Men du er ikke sikker på om du har lys til å jobbe som det?	
10		Tine	Jo, men... æ syns linja design var vældig kjedelig.[*ja*] Det er grunnkurset æ syns e' vældig sånn…	
11		Intervjuer	Men selve frisørlinja syns du er spennende. [*jah*] Men det er vanskelig å komme inn der? [*mm*] Hvordan ligger du an?	
12		Tine	Vældig dårlig! (*begge ler*)	
13		Intervjuer	Det er et halvår igjen, da. [ja] Hva syns du om matematikk?	
14		Tine	Utrolig vanskelig.	
15		Intervjuer	Har det vært sånn alltid?	
16		Tine	Mm… Ja. Det har det.	
17		Intervjuer	Er det noen ting du syns er verre enn andre ting?	
18		Tine	Ehm… tekstoppgaver [*mm*] Det e' vanskligst.	
19		Intervjuer	Syns du det er greit å lese i bøker og sånn til vanlig, eller er det også…?	
20		Tine	Nei, æ gjør´ aldri det.	
21		Intervjuer	Du gjør aldri det. [*nei*] Mm. Så du er ikke noe glad i å lese i det hele tatt. [*nei*] Hvis du har vanlige regnestykker uten tekst, da? Er det noe bedre?	
22		Tine	Eh….Hvis det blir forklart vældig nøye så	

			går det greit, liksom.	
23	2:00	Intervjuer	Hm. Mm. Du kan få prøve deg på noen oppgaver nå. [ja] Det er ikke noe farlig, det er ikke så nøye for meg om du ikke klarer å løse de eller om du løser de. Det viktigste for meg er hva du tenker. [*ja*] Nå skal vi se. (*finner frem et ark og legger foran henne*) Det er den første. Er trekantene formlike? (*leser fra arket*)	
24		Tine	Hva er formlikhet?	
25		Intervjuer	Ehm… hva tror du?… ordet betyr?	
26		Tine	At det… at det liksom er trekant og firkant og sånn. [mm] At det hvis de er formlike så må alle sammen ha tre kanter. Så da…åja, de e' formlike, tror æ.	
27		Intervjuer	Mm. Også er det også sånn at hvis jeg for eksempel hadde forstørra den ene [mm], til samme størrelse som den andre, så ville den passe perfekt.	
28		Tine	Ja.. Da må vel egentlig vinklan og være lige. [*mm*] Men da e' de ikke formlige, e' de det? Jo, det er de! For de er liksom bare snudd om sånn [mm] Nei, de er formlike. …	
29	3:20	Intervjuer	Stemmer det. Hva er vinkelsummen i trekanten? (*Leser fra arket*)	
30		Tine	Hundre…og…åtti.	
31		Intervjuer	Mm. Det husker du?	
32		Tine	Ja, for det atte .. Ja, for det e' jo halvparten av en firkant.	
33	3:42	Intervjuer	Mm. Stemmer! (*legger frem et nytt ark*) De er formlike (*peke*r), [ja] og så… skal du prøve å finne lengden av den. (*peker på EH*)	
34		Tine	(9s) Ehm (16s) Kan æ skrive her, lissom	
35		Intervjuer	Ja! Bare å skrive.	
36		Tine	Kan æ låne kalkulatoren å? (peker på kalkulatoren) [ja] Ehm…	
37		Intervjuer	Kan du bare si hva du skriver også?	
38		Tine	Ja, æ må bare skru den her på.	
39		Intervjuer	Å ja, den står ikke på, nei… Ehm, da skal jeg skru den på, sånn. Det er forresten er lik knappen. (peker) [ok]. Det er ikke så lett å gjette seg til.	
40		Tine	Eh, da skriver æ fæmten… minus seks…(4s). Ehm, og det ble ni. [*mm*] Ehm (5s) Da vil det si atte…(4s) men det går jo ikke. Nå tænkte æ atte liksom, at æ måtte trække ni ifra her og, siden det va' ni i forskjell her. [*ja*] Men det går jo ikke, for da blir det minus [*mm*]. Men er det mulig? At	

			det blir **minus.** (I *rister på hodet*) Nei, ok…	
41		Intervjuer	Det blir vrient, da er det en negativ lengde.	
42		Tine	Ja, men… eh…(5s) Nei, æ forstår ikke…tror æ. Æller æ kan prøve litt tel. [*mm*] (18s) Nei, æ skjønner ikke.	
43	her	Intervjuer	Hva hvis vi sier at **dette** er kartet, og **det** er virkeligheten.[*Å ja,*]	
44		Tine	Ja. …eh (3s) Mæn… æ kan´ke de derre kartgreian (*ler litt*)	
45		Intervjuer	Hvorfor ikke?	
46	06.11	Tine	Æ vett´ ikkje, æ har liksom´ kje **lært** det	
47		Intervjuer	Hvorfor ikke?	
48		Tine	Æ **vett´** ikkje, æ har liksom ´kje lært det, (…) æ e´ så trøtt når æ kommer på skolen om morran at æ´kje klarer å følle mæ, æ bare lægger mæ og sover	
49		Intervjuer	Men hvis du tenker…eh..hvis du ser på et kart..[*ja*] har du noen følelse av hvor langt noe er på kartet i forhold til virkeligheten?	
50		Tine	Mm..det står der oppe, liksom, [*mm*] at vi ska´ ..avsætte… 1 cm godt kan være fæm hundre meter i virk´li´heten [*mm*]	
51	06.44	Intervjuer	Hvor mye er 1 cm her (peker på den minste figuren) **her?** **(***peker på den største***)**? Vet du hvordan du skal finne ut det?	
52	07.10	Tine	(…) [*mm*] (*skriver og tar etter kalkulatoren*) ..(3s) Hvor e´det?…	
53		Intervjuer	Å, du kan trykke på **den** (*slår* **på** *kalkulatoren*), tenker jeg.	
54		Tine	(*regner på kalkulatoren og skriver*) (10s) Nå skjønner æ det, de´kke vansk´li´ nå…æller ..jo, kanskje æ ska´….det e´ 7 minus to komma fæm (kikker opp på I) [*mm*]	
55		Intervjuer	Hvorfor tar du minus nå?	
56		Tine	Æ må trække fra forde ***den*** (peker) e´ mindre enn **den [***mm***]**	
57		Intervjuer	Men…hva var det du akkurat fant ut nå?	
58		Tine	At 1 cm **der** e 2 komma fæm cm **der** (*peker*) tror æ…(5s) ..**Nei!**…æller..fæmten cm på dæn store va´ 2,5 cm på dæn lille (*ser spørrende opp på I*) æ aner´ke..(*ler*) (*begge ler*)	
59		Intervjuer	Gikk det litt i surr for deg nå? [*Jah*] (*ler litt*)	
60			(peker) 1 cm **her** tilsvarer 2,5 cm **her**. [*jaa*]	
61	08.24	Tine	Noen ganger e´det (….) Nei, egentlig e det fæmten pluss 2,5 (*ser spørrende opp på I*)	
62		Intervjuer	Hva finner du da?	
63		Tine	Dænne (peker)	

64		Intervjuer	Ja, da finner du hvor lang den er.	
65		Tine	Nei!	
66		Intervjuer	Så hvis du skal finne hvor lang den er, så må du…	
67		Tine	7 dælt på 2,5 [...] (16s) (*pennen skraper mot papiret*) (*bruker kalkulatoren*) 2,8? [*mm*] Nå fækk e´ **dæn** (*peker*) [*mm*]	
68		Intervjuer	Er det logisk?	
69		Tine	(*rister på hodet*) …Nei!	
70		Intervjuer	Fordi?	
71		Tine	….Det e sikkert heilt logisk, æ klare´ bare´ke å…syns det e´ vansk´li´å regne det	
72		Intervjuer	Hva gjør det vanskelig?	
73		Tine	Mm…at æ må gjørr om det **her** te **det** **(***peker***) [***mm***] (***5s*)	
74		Intervjuer	Men syns du at svaret ditt nå ga mening?	
75	09.45	Tine	(3s) (*rister på hodet*) Nei. Syns det…[mm]	
76		Intervjuer	Skal vi prøve en annen en? (*tar frem det doble arket*) [*ja*] Dette er et større ark. Her er det masse forskjellige trekanter, og så har jeg en del påstander. Hver trekant kan stemme med flere av påstandene, og hver påstand kan stemme med flere av trekantene. Kan du prøve å koble flest mulig? [*ok*]	
77		Tine	(*begynner å studere arket*) Mmm …	
78		Intervjuer	Hvis du vil, så kan jeg lese det også	
79		Tine	Mmmm…(3s) Jeg tror den (peker) er rettvinkla si´an alle si´er e´like (*ser spørrende opp på I*) [*mm*] Åsså tror æ dæn (*peker*)	
80		Intervjuer	Husker du hva rettvinkla betyr?	
81		Tine	Ja, at de (…) og sånn	
82		Intervjuer	En vinkel… hva er rett? Altså 90 grader	
83		Tine	Åja. **Dæn** e´ rettvinkla	
84		Intervjuer	Mm. Setter du bare bokstavene på (peker) [*ok*]	
85		Tine	(*setter bokstaver under figurene*)	
86		Intervjuer	Her er bare en glemt informasjon. (*Skriver på trekant 3*) Hvordan vet du at den er rettvinkla? (*peker*)	
87	10.58	Tine	Forde her e´ åsså 90 graders…(8s)	
88		Intervjuer	Hvordan vet du at den er 90 grader?	
89		Tine	Forde at (…) (*peker*) [*mm*] …Ehm…(3s) **Dæn** i hvert fall [*mm*]	
90		Intervjuer	Husker du hva likesidet er?	
91		Tine	At alle linjer er like lange. [*ja*] …samme **dæn**…	

92		Intervjuer	Hvordan vet du at den er likesidet?	
93		Tine	Alle er 60 grader [(*nikker*)] (12s) Æ tror **dæn** e´likesida, for det ser sånn ut… alle linjer [mm]	
94		Intervjuer	Er det noen måte du kan sjekke det på, så du er helt sikker?	
95		Tine	Linjalen! (*legger fra seg pennen og tar linjalen*)	
96		Intervjuer	Bare.. **Det** er lov!	
97		Tine	(*(...)*)	
98		Intervjuer	Det er bare…Mm	
99		Tine	(*legger fra seg linjalen, tar pennen og studerer oppgavene videre*) Nei mæn, det e´ **alle**…[*jaah*] (*Skriver C på alle trekantene*) [mm] (*leser videre påstandene*) Det vett æ´ke hva betyr, likebeint..	
100		Intervjuer	Det betyr at den har **to** sider som er like lange.	
101		Tine	Å ja….Den dær. (*peker*) [*mm*]	
102		Intervjuer	Hvordan vet du det?	
103		Tine	Forde at de to dær e´like lange, og de møtes på midten, tror æ…Jah [*mm*] (10s) Æ tro´ke det e´no´n fler´ [*mm*] (*leser*) Trekanten e´ form..lik en av de andre. (3s) Æ tror de to e´ det. (*peker*) ..n.. æller…nei..(10s)…Jo, æ tror de to her e´ formlike. (*peker*) jo..mæn (…) [*mm*]	
104		Intervjuer	Hvorfor det?	
105	13.49	Tine	Jo, forde at **dæn** e´ 90 graders, og **dæn** e´90 graders…[*mm*]….(….) Hvis æ hadd´ snudd de den andre veien, liksom, så hadd´ de vært like [*mm*] (*skriver*) … (*leser*) En av sidene i trekanten er 4 cm. (3s) Kan æ´ke egentlig bare målæ?	
106		Intervjuer	**Det** kan du. [*tar linjalen*] Jeg har knekt den linjalen min, men.. eh…	
107	14.35	Tine	(måler) (…) (*skriver på*) E´ det no´n andre **og**? (*måler på en til*) Mm! (*Fortsetter å måle*) ….Sånn!	
108		Intervjuer	Hvorfor måler du ikke alle?	
109		Tine	Forde æ kan se…æ tror at de ikke e´(…) (*bøyer seg fremover og måler en til*) .. Neih	
110		Intervjuer	Mm…. Er det noen annen måte enn å måle du kunne finne det ut på?	
111		Tine	(3s) (med svak stemme) Æ veit´ ikkje (*rister på hodet*)	
112		Intervjuer	Hvis du ser på de du vet er 4 cm, for eksempel den (*peker*) [*mm*] Er det noen måte du kunne funnet det ut på uten å måle?	

113		Tine	(3s) Kunne kanskje tatt… åsså …(3s) kryssa….nei, æ vett´ikkje (*rister på hodet*)	
114	15.31	Intervjuer	Mm…Det er nok! Skal vi se.. (*tar bort oppgavearket og finner frem et nytt*) Den! Hvor stort er det kvadratet?	
115		Tine	(5s) Ehm…(3s)….Æ vett ikke kossen du regne det ut. Jo. Du må kanskje måle si'ane![*mm*] (*tar linjalen og måler*) (29s) (*skriver på oppgavearket og på regnearket, tar kalkulatoren*) Nå skrev æ sæks komma fæm [*mm*]… Oi, nå…	
116		Intervjuer	Åh...eh, trykk på den blå nede	
117		Tine	Ja. (8s) Det er… (*skriver*) Tjueseks centimeter ..Er det rætt? [*mm*] (*ser på intervjuer*) Er det rætt?	
118		Intervjuer	Hva tror du selv?	
119		Tine	Æ tro'kke det e´ rætt, forde at den e' jo 144 og den der er liksom 25. [*mm*] Æ tror kanskje heller æ må gange, liksom [*mhm*] (*tar kalkulatoren og regner*) (14s) Å nei (…) (9s) Okey, det tror æ hvertfall e' feil.	
120		Intervjuer	Hvorfor ganger du det sammen fire ganger, eller plusser de sammen fire ganger?	
121		Tine	Fordi at det e' fire si´er. (3s) Men kanskje æ må ta to og to si'er..? (*ser opp på intervjuer*) Nei…	
122		Intervjuer	Husker du hvordan du regner ut arealet på en firkant?	
123		Tine	(4s) Længde ganger brædde [*mm*]. Åjaaaa. Okey, da må æ ta ene si'a og gange med den andre, liksom. Ehm… (*tar kalkulatoren igjen 6 s*) … Men det stæmmer heller ikke.	
124		Intervjuer	Hva fikk du?	
125		Tine	42 komma tjuefæm	
126		Intervjuer	Mm... Hvorfor tror du ikke det stemmer?	
127		Tine	Fordi at den andre e' 144.	
128		Intervjuer	Mm... Hva tror du kan være grunnen til det?	
129		Tine	Tror det kanskje e' noe æ har glemt liksom, å gange eller plusse eller no'. (5s)	
130		Intervjuer	Hvis du sjekker arealet på den (peker). Sjekk hvor lange sidene er på den.	
131	18.52	Tine	Ja. (*Tar linjalen og måler*) Akkurat samme.	
132		Intervjuer	Hvor lang va…eh, hvor lang var det den var, sa du?	
133		Tine	Seks komma fem, den her e' seks.	
134		Intervjuer	Den var seks.	
135		Tine	Ja, eller, ja.	
136		Intervjuer	Okey, så hva ville arealet bli på den hvis du	

			regner det ut?	
137		Tine	Eh….(4s)	
138		Intervjuer	Hvis du glemmer det som står der nå, men hvis du skulle regna det ut?	
139		Tine	Ok, da får æ gjørr, det. (*tar kalkulatoren*) Hm…(15s)	
140		Intervjuer	Hvorfor gjør du det om igjen nå?	
141		Tine	Æ vett ikke. Æ bare følte æ måtte bare prøve litt. [*mm*] Eh, æ skal ha sæks ganger to pluss sæks ganger to [*mm*] …Ja	
142		Intervjuer	Hva var det første du gjorde?	
143		Tine	Mm. Sæks komma fæm pluss sæks komma fæm	
144		Intervjuer	Mm. Og den var seks, var den ikke det? (*peker*)	
145		Tine	Jo. Ja, æ tok først så tok æ sæks gange sæks..	
146		Intervjuer	Mm. Og da fikk du..?	
147		Tine	Eh… trættisæks …	
148		Intervjuer	Mm. Det er helt riktig regna. Hva betyr det?	
149		Tine	Kanskje æ må gange det me' to? (*ser på intervjuer***)**	
150		Intervjuer	(*peker bort på oppgavearket*) Denne tegningen er ikke i riktig størrelse. [*Åhja*] Den er riktig i forhold til hverandre, men den er ikke riktig i størrelse. [*Åja, okey*] Det er derfor du ikke får det til å stemme. [*ja*] Den er **formlik**, men den er ikke i nøyaktig størrelse. [*okey*] Derfor er det… så tallene dine er riktige	
151		Tine	Åja (6s) Men æ vett ikke åssen man finner ut hvilken størrelse det e'. (8s)	
152	20.58	Intervjuer	Har du noen anelse om hvordan du kan bruke det at du vet arealet til å finne sidene der? Egentlig den (*peker*)?	
153		Tine	(6s) Det må jo være cirka så stort i virkeli'heten, [*mm*] Siden at æ fikk tjuesæks…centimeter	
154		Intervujer	Eh. (*peker*) Den fikk du 26 på, var det vel?	
155		Tine	Ja, når æ plussa..	
156		Intervjuer	Ja, når du plussa, ja	
157		Tine	Det var det æ skulle gjørr? Eller skulle det ganging?	
158		Intervjuer	Eh… Hvordan var det du regna arealet på en firkant? (*peker*)	
159		Tine	Længde gange brædde… [*mm*] Da må æ gange sæks komma fæm gange sæks komma fæm [*mm*] (*tar* kalkulatoren) (10s)	

			førtito komma tjuefæm. Ehm… Men æ ane ikke åssen (…) Eller… åssen, ja. (14s)	
160	22.09	Intervjuer	Hvis det er noen informasjon du gjerne skulle hatt for å klare å løse den, hva ville du ønska deg da?	
161		Tine	Æ har ingen idé! Ehm..kanskje hvor stor en sånn målestokk e'..	
162		Intervjuer	Ok. Eh… Én til to er målestokken. Altså…	
163		Tine	Da skal det deles på to, tror æ.	
164	22.38	Intervjuer	Altså (*peker*), en cm her er to cm i virkeligheten	
165		Tine	(*tar kalkulatoren og begynner å regne*) (9s) Det blir og feil (6s) Skal æ ikke egentlig dele 144 på to, da?	
166		Intervjuer	Ehm... Du må huske på at for å få 144, så har du ganget den siden med den siden (*peke*r)	
167		Tine	(11s) Nei, æ skjønner ingenting (*ler litt*)	
168		Intervjuer	Men hvis du går tilbake til det første du gjorde. Hva var det aller første du gjorde?	
169		Tine	Sæks komma fæm gange sæks komma fæm	
170		Intervjuer	Mm. Og hvis du vet at målestokken er 1 til 2? Altså at 1 cm her er 2 i virkeligheten.	
171		Tine	Da kan æ heller gange… sæks komma fæm gange sæks komma fæm gange to [*mhm*] (8s) Det blir óg feil.	
172		Intervjuer	Hva fikk du da?	
173		Tine	Åttifire komma fæm	
174		Intervjuer	Hvordan vet du at det er feil?	
175		Tine	Fordi at den der e' 144. Og den e' **mindre** enn den der. (*peker på kvadratet hun skal finne*)	
176		Intervjuer	Jeg er i grunnen litt imponert over at du hele tiden ser hvordan ting blir feil. At du hele tiden vurderer svarene dine. [*mm*] (*Bøyer seg frem og skriver på oppgavearket*) Du målte at den siden er 6,5 cm. [*j*a] Hvor lang… hvor lang er den da egentlig i virkeligheten?	
177		Tine	(5s) Ehm...(*tar kalkulatoren og regner*) Æ må ta sæks komma fæm gange to, tror æ, [*mm*] trætten (…)	
178		Intervjuer	Ok.	
179		Tine	Æ må ta trætten gange trætten (*tar kalkulatoren*) [*mm*] Da bli' det rætt, tror æ.	
180		Intervjuer	Hvor mye ble det?	
181		Tine	Hundre og sækstini	
182		Intervjuer	Mm!	
183		Tine	Det va'kke så vanskeli, egentlig (*ler litt*)	

184		Intervjuer	Ser du noen sammenheng mellom det tallet der og de tallene her (*peker på svaret og de andre arealene*)?	
185		Tine	Ja, æ tror det blir… tre hund…nei, æ vett'ke. Merkelig. (*tar kalkulatoren og begynner å regne*)	
186		Intervjuer	Hva er det du skriver inn?	
187		Tine	169 pluss 25 pluss 144. Å nei. Ok, 338.	
188		Intervjuer	Hvor mye er 144 pluss 25?	
189	25.40	Tine	Ehm… kan æ bruke kalkulatoren? [*jaja*!] 169. Ahh! Da bi' sikkert… nei, ok. Æ kunne bare regna det ut sånn ja.[*mm*] Men hvorfor kan æ det?	
190		Intervjuer	Ja, hvorfor kan du det? Hva slags figur er inni midten her? (*peker og følger omrisset*)	
191		Tine	En vinkel. 90 graders vinkel….	
192		Intervjuer	Hvis jeg [tegner…]	
193		Tine	[Trekant!]	
194		Intervjuer	Mm. Hva slags trekant er det?	
195		Tine	Skal se… nei… 90 graders!	
196		Intervjuer	Ja! Hva kan du gjøre med de trekantene?	
197		Tine	Du kan, eh…	
198		Intervjuer	Hvis jeg vet den siden og vet den siden, kan jeg finne den da? (*peker*)	
199		Tine	Det er sånn der hypotenus! Eller noe sånt..	
200		Intervjuer	Mm… Hva, husker du regelen for Pytagoras?	
201		Tine	Ehm… ikke no' mer enn at du tar katt i andre pluss katt i andre er lik hypp i andre.	
202	27.00	Intervjuer	Ja. Det betyr egentlig at arealet til det kvadratet her [*ja*] pluss arealet av det kvadratet **der** er lik den.[*ja*] Det er Pytagoras. (viser hele tiden på tegningen)	
203		Tine	Hm. (*nikker*)	
204		Intervjuer	Men du fant ut det på en annen måte. [*jah*] Men det også er en måte du kunne gjort det på.. (*ler litt*)	
205		Tine	Ja, æ forsto' den måten, eller.	
206		Intervjuer	Du har ikke sett den tegningen før? [*nei*] For det er noen som har jobba med den på ungdomsskolen [*ja*], når de jobba med Pytagoras. (4s) Hvordan syns du de oppgavene her har vært?	
207	27.16	Tine	Æ føle´ faktisk at æ har lært litt…	
208		Intervjuer	Mm. Hvorfor det?	
209		Tine	Ja, egentli´ har æ lært mer nå enn æ ha´ gjort i hele år, i hele ti´a…	
210		Intervjuer	Hvorfor det?	
211		Tine	Mm.. æ føl´ekke at han er flink til å lære	

			bort	
212		Intervjuer	Mm. Hvor er det du stopper hen?	
213		Tine	Bare når han forklarer og æ klarer å høre ætter.	
214		Intervjuer	Mm. (3s) Hva er det du har lært deg nå?	
215		Tine	Emm…Hva æ har lært..?	
216		Intervjuer	Hva er det som har gjort at du har lært nå?	
217		Tine	Æ tror det e´ at vi bare e´ to stykker, egentlig, da bi´r det mye ænklere. (…) akkurat det samme som dæ	
218		Intervjuer	Hvor…hvis du skal gradere disse oppgavene her i forhold til lett, middels eller vanskelig?	
219		Tine	**Vansk´li´**, før æ forsto det.	
220		Intervjuer	Mm.	
221		Tine	(…) e´ det jo mer lett.	
222		Intervjuer	Gjelder det alle oppgavene?	
223		Tine	Ja…….ja	
224		Intervjuer	Mm.	
225		Tine	Æ syns den **dær** va´ spesielt vansk´li´. (*peker*)	
226		Intervjuer	Mm. (3s) Hvilke oppgaver likte du best?	
227		Tine	Mm….alle disse hærre (*peker*)	
228		Intervjuer	Hvorfor det?	
229		Tine	Fordi æ føle´æ kan lære Pytagoras litte granne, og så (…)	
230		Intervjuer	Mm. …(3s) Er det noe annet du vil legge til eller spørre om eller…?	
231		Tine	(rister på hodet) Nei…	
232		Intervjuer	(samler sammen papirene) Tusen takk for hjelpen!	
233	29.16		Skrapelyder fra stolene.	

Roberta

1	Tid	Navn	Transkribering	Kommentar
2	00.00	Intervjuer	(*kommer inn og setter seg*) Og hvis det er greit, så setter jeg på denne også, så har jeg en backup i tilfelle…noe går galt med **den.** [*ja*] (s) Sånn! (*legger den på bordet*) Jeg fikk jo en liste med de pseudonymene dere har, men den tror jeg ligger på skolen, eller på universitetet mitt, (*begge ler*). Så jeg husker ikke hva du egentlig ville kalle deg, men jeg har jo skrevet det ned, altså. [*ja*]	
3		Roberta	Æ huske´ det hæller ikke. (…) (*begge ler*)	
4		Intervjuer	Ulempen med **det** er at da tror man også at du er mann. [*jah*] (*begge ler*) Det er litt misvisende. (*begge ler*)	
5		Roberta	Æ tror at det e´ Roberta.	
6		Intervjuer	Ja! Men **det** fungerer. Mm. Nei, det er faktisk litt dumt med et mannsnavn. Det var en ren jenteklasse, og så: "Kåre mener at…" [*ler*] (*hoster*) Får jeg spørre deg hvorfor du har valgt design og håndverk?	
7		Roberta	Eh…æ har allti´ vært sånn kreativ… og teiner allti´ . Æ har **visst** si´en æ va´ liden at æ skull her. (*ler litt*)	
8		Intervjuer	Hvilken retning har du tenkt etterpå, etter førsteklasse?	
9		Roberta	Æ tænkt´ å ta interiør eller no´… hvis æ kommær inn der. [*mm*] Æller hvis ikke, så tar æ design og tekstil	
10		Intervjuer	Mm. Er det vanskelig å komme inn på interiør?	
11		Roberta	Æ **tror** det, æ tror det (….) Det e´ så mange som skal inn dær. Æ går på Tangen, vett du.	
12		Intervjuer	Mm. Ja, krysse fingrene. [*ler*]…Hvordan liker du matematikk?	
13		Roberta	…Bob bob, egentli´ (*ler litt*) [(….) jah]	
14		Intervjuer	[Hva…jah] Er det noe du liker bedre eller noe du liker mindre eller?	
15		Roberta	…(3s) egentli´ **ikke**…..(3s) Det som e´ vanskeli´ liger æ ikke. [*nei*] (*ler*)	
16		Intervjuer	Har det alltid vært sånn?	
17		Roberta	Jah. [*ja*] I åttende til tiende så hadde vi en lærer [*mm*] som va´ skikkeli´ sånn inni det, og som hoppa og heilt!....(ler) så det va´ gøy å ha han da. Æ lærte skikk´li´mye. [*mm*] Det va´ gøy,da.	
18		Intervjuer	Da likte du det bedre?	
19		Roberta	….Jaah….allting va´bedre [*mm*]	
20		Intervjuer	Mm. Så det betyr noe å ha en som er engasjert?	

21		Roberta	Ja, væld´ (*ler litt*) (*lyden av pennen hennes mot bordet*)	
22	02.23	Intervjuer	Ok. Jeg har noen oppgaver. (*tar frem et ark*) [*ja*] Det viktigste for meg er egentlig å høre hva du tenker [*mm*] Om du gjør feil eller ikke løser noen av de også, så er det helt greit. [*mm*] . (*gir henne ark*) Om du vil skrive på arket eller alle arkene, eller bare snakke høyt, så er det….	
23		Roberta	E´ det lov å tænke høyt og bare si svaret, lissom?	
24			[*ja*] (*ser på første oppgavearket*) Jah… (*leser*) Er trekantene formlike?...eh…(s) Ja? Alle vinklane e´ jo lige hær, det e´ 60, 60, 65, 65 og 55, [*mm*] og det e´ det jo hær og, da. Så størrelsen e´ (…) [*mm*] Eh..Så va´ det vinkelsummen [*mm*] Det ska´ være..180, e´ de´kke det? [*mm*] Så tar du bare å plusse´ de to (*peker*), og så tar du det minus (…) [*mm*] Det e´ en 90 graders dær (*peker*)	
25		Intervjuer	Ja. (*finner frem nye papirer*). Her har vi neste. Skal vi se. …(s).. (gir henne et ark) **Den**.	
26		Roberta	….. Hvis de e´ formlige, så …tar du bare fæmten delt på sæks [*ja*] så får æ et forhold, **en** komma et eller annet [*jaa]*, og så tar æ syv delt på forholdet, så får æ det. [*mm*]	
27		Intervjuer	Ja. Vil du gjøre det, så er det kalkulator der.. Jeg vet ikke om du er vant med den typen der?	
28		Roberta	(*tar kalkulatoren og studerer den*) (…)	
29		Intervjuer	Du skrur den på **der**, og så må du trykke på **den** **(***viser*) Der har du (…)knappen din også.	
30		Roberta	Jah….(*skriver på kalkulatoren*)…mm.. to komma fæm…(s) Ska’ det vær’ to komma åttæ? [*mm*] Ja. (*legger bort kalkulatoren*)	
31		Intervjuer	Får jeg bare spørre deg; Hvor mye lengre er **den** **…**siden der enn **den**? (*peker på arket*)	
32	04.40	Roberta	Eh…(s) Æ vett ikkje (*ler litt*) Hvis æ (…) finne dæn, tror æ.. [………]	
33		Intervjuer	[*Bare*……]	
34		Roberta	….To og en halv gang..større enn **dæn**	
35		Intervjuer	Mm. Hvordan vet du det?	
36		Roberta	Forholdet e’ to komma fæm (*ler litt*)	
37	04.52	Intervjuer	(*smiler og legger vekk arket, finner frem et nytt*) Skal vi se. Nå kommer det et litt større ark. [*ja*]	
38			(*legger arket foran R*) Se her er det noen forskjellige trekanter og en del påstander [*mm*], og påstandene kan passe til flere av trekantene og omvendt. Kan du koble flest mulig?	
39		Roberta	Ja. (*studerer arket*)… Skal æ skrive A dær, for æksempel. [*jah*] …Ska’ vi se…	

40		Intervjuer	Jeg vil gjerne at du sier fra hva du skriver og hvorfor du gjør det.	
41		Roberta	Jah….(s) Dæn e’ rættvinkla…**firæ** [*mm*] …(s) å **tre** ….å… e’ den rættvinkla, æller? (*ser opp på* I)	
42		Intervjuer	Jeg har ikke **tegnet** den inn…(*begge ler*)	
43		Roberta	…(s)….Ja, så e’ det **to** (*peker*)	
44		Intervjuer	Hvorfor bestemte du deg for at den er det?	
45		Roberta	(*peker*) Si’en **dæn** e’ sæksti å **dæn** e’ trætti, det bi’r nitti, og til sammen e’ det 180. (*lager en sirkel i luften over arket*) å… likesi’a…det ær **en** (*skriver hele tiden bokstavene inn under trekantene*)	
46		Intervjuer	Mm. Hvordan vet du det?	
47		Roberta	Forde de to e’ lige lange, og vinklane e’ lig [*mm*]	
48			…Og (*leser*) Vinkelsummen er 180..Det e’ egentli’ alle, e’ det’kke det? [*mm*] Ja. (*skriver C under alle*) ….(s) Trekanten er likebeint….. det e’ egentli’ **dæn** og **dæn** [*mm*]….å **fæm** (…) [*mm*] (*leser påstand E og studerer trekantene*)….Dænne, tror æ…æ vætt’kje (*ler*)	
49	06.53	Intervjuer	Hvorfor tror du det?	
50		Roberta	(*peker*) **De** e’ lige, tror æ.	
51		Intervjuer	(*nikker*) Hvordan vet du at de er like?	
52		Roberta	…. Si’en det e’ trætti grader å trætti grader [*mm*]	
53		Intervjuer	Husker du definisjonen på hva likebent er?	
54		Roberta	Neih! (*ler*)	
55		Intervjuer	Det er at to sider er like lange.	
56	07.22	Roberta	…Ja. Da må det vær’ den **dær** (*skriver på*) Å.. (*leser videre*) Trekanten er formlig en av de andre… (s)..(studerer trekantene)…Kanskje **firæ** og **tre** ..ja (*ser opp på I*) (…) kanskje ingen e’ lige..? (*ler*)	
57		Intervjuer	Hvorfor tror du ikke det?	
58	08.15	Roberta	Alle har forskjælli’ form. (*studerer figurene*) **Dæn** e’ mye høyere, sant? [*mm*]…**Dæn** e’ heilt rætt…	
59			(….) dæn så ut som den va' litt kortære. E’ det no’n som **e’** det egentli’? (*ser opp på I og ler*)	
60		Intervjuer	(….)	
61		Roberta	(*leser*) En av sidene i trekanten er 4 cm….(s) (*peker*) Den **dær**.	
62		Intervjuer	Hvordan vet du det?	
63		Roberta	Det e’ Pytagoras. Dæn e’ lik 3, den e’ firæ. Mæn det e’ jo’kke no’n måling, så…(s) kanskje dæn….(*peker*)…næh…Jah	

64		Intervjuer	Det **er** ingen av de som er formlike. (*peker på arket*) [*ja*] [*ler*] De to er nære, men **den** er akkurat litt mindre. [*ja*] (*legger sammen arket og kommer med et nytt*) Skal vi se…Ser du **den**? …. Hvor stort er det kvadratet? (*peker*)	
65		Roberta	(*kaster et blikk på arket og tar kalkulatoren*) (…)	
66		Intervjuer	Jah….kan du si hva du… [*jah*] så vi ikke (…)	
67		Roberta	Eh.. du må bare ta kvadratroten [*mm*] av de inni her da (*peker*) [*ja*] For dæn e' jo fæm [*ja*] (*skriver på arket, starter med kalkulatoren*) hundreog førtifiræ…	
68		Intervjuer	Ja, du skal ta kvadratroten av den? [*ja*] Hvis du fjerner, tar vekk **den**, og så bruker **shift** , og så den knappen **der**…den gule der er kvadratroten, **sånn**, og så skrive 144.	
69		Roberta	Jah. (*regner på kalkulatoren, skriver svaret på arket*) (s) sånn! Eh… så kan æ egentli' bare ta eh.. å …plusse de små kvadratan (*peker*)…nei, katetan e' det,[*mm*] katetan, så får æ det så e' hær, (*peker*), og så tar æ kvadratroten av **dæn**, så får æ **dæn**. [*mm*] (*regner på kalkulatoren*) …firæ…hundreog sækstini (*skriver svaret på arket*)…(s) [*mm*] (…)	
70		Intervjuer	Egentlig bare hvor stort kvadratet er. …. Hvorfor valgte du å ta kvadratroten av de? (*peker*)	
71		Roberta	(…) (ler) …for å få si'an (…)	
72		Intervjuer	Mm. Har du sett den type tegning før?	
73		Roberta.	….N….nei..ja. Hm..Det e' akkurat som om æ har lært det [*mm*] …..(*hoster*)	
74	11.08	Intervjuer	Nei, for det er mange ganger når du lærer Pytagoras at du får denne tegningen her. Men jeg vet du ikke har hatt det i år. Det var derfor jeg lurte..(*ler*) [*ja*] Er du klar for en skikkelig nøtt? [*ja!*] (*finner frem et ark*) La oss først se om du skjønner hva som menes med oppgaven.	
75		Roberta	(14s) E' det det at den e' 10 meter høy? [*mm*] Også.. toppen møter bakken (6 s) Eh...nei, æ skjønte ikke heilt (*ler*).	
76		Intervjuer	Altså det betyr... Alle flaggstanger har… de er laget slik at du kan vippe de ned. (*viser med hendene*) [*ja*] før du reparerer på de …	
77		Roberta	Å ja, Så den... Åtte…	
78		Intervjuer	Eh..Den er hengsla, så når du da tipper den ned (*viser med hendene*) så vil toppen…eh …den er da i en avstand på 8,4 meter fra bunnen av flaggstangen også bortover langs bakken . (*viser*	

			hele tiden med hendene og armene)	
79		Roberta	Å ja! Ja. (8s) Da vett' æ bare **ei** si'e egentli'…Så hvis det e' bakken (*tar arket og begynner å tegne*) Så e' det den, også ligger det sånn, e' det **det**? [*ja*] Også e' den 8,4... Da vett vi at de to til sammen e' **ti. [***mm*] Eh...(4s) Vi lærte i fjor, men æ huske det ikke helt. Da lærte vi bare å ha **ei** si'e, også fant vi ud de to andre…(4s) (*studerer tegningen*) Æ husker **ikke** åssen æ finner det ud (*smiler litt*). (6s).. Hvis æ bare finner det først, kanskje, (*peker og begynner å skrive*) [*mm*] (*legger fra seg pennen og tar kalkulatoren*)…(9s)…(*legger fra seg kalkulatoren og begynner å skrive*) Søtti komma sæks.(5s) Også… hm… (5s) Så da ska' jo de to bli det. Nei! Den og den (*peker*) ska' det. [*mm*] Hm… hæ…..(13s) (*ler litt*) Å, æ vett ikke…(8s) Så en vett ikke hvor lenge, lange **de** e', egentli'? [*neih*] Æ bare vett at de to til sammen ble 10 cm [*mm*] Nei, 10 meter [*mm*] (9s). Det står ikke noe å hvor langt den går opp, (*peker*) gjør det det? [*nei*] …(9s) (*ler litt*) Æ vett ikke åssen æ ska' regne det ud. Men det er sikkert en lur måde å gjøre det på, da.	
80		Intervjuer	Ehm… Hva hvis du for eksempel kaller den ene siden for X?	
81		Roberta	Ja. (*skriver x på tegningen*)	
82	15.06	Intervjuer	I og med at du ikke vet hva den er. Hva kan vi kalle den siste? [*y*] Men er det noen måte å... Kan vi kalle den for noe uten å få to ukjente?	
83		Roberta	Eh… æ vett ikke. (5s) Kan'ke den være en y for eksempel? (*smiler*)	
84		Intervjuer	Jo! Men klarer du å løse den, hvis du kaller den y.	
85		Roberta	Neih…(*ler*) [(….)]	
86		Intervjuer	[Vi kan godt kalle den y]	
87		Roberta	De ha'kke spesielt forhold, sånn derre… æ vett ikke. (6s)… Sånn hvis æ dele' han på to**,** så e' jo de lige store, ikke sant? Men det e' de jo ikke så vet ikke hvordan æ skal dele **den**.	
88		Intervjuer	Hva mer er det du vet da?	
89		Roberta	Ehm…(3s)… Ingenting (*ler*).	
90		Intervjuer	Du vet noe som ikke står her nå	
91		Roberta	Ja. Men det e'kke mye. (*Smiler*)	
92		Intervjuer	Hva er det du ikke vet… Eller hva er det du vet, da?	
93		Roberta	Æ vett at de to kvadratan (*peker*), æ kan ta **dæn** minus **dæn**, og det e' dæn [*mm*]. Så kan æ ta de	

			små katetan som blir hypotenusen.	
94		Intervjuer	Mm. Hvor lang er hele flaggstanga?	
95		Roberta	10…meter.	
96		Intervjuer	(*Nikker*) Kan du bruke det på noen måte?	
97		Roberta	(3s) Kanskje (*smiler*) (8s) 10 meter minus 8,4?(*Ler*) Neida…vett ikke. Åh!	
98		Intervjuer	Men den er ikke så dum tankegangen din.	
99		Roberta	Nei. Jo mæn…	
10		Intervjuer	Men hvorfor 8,4?	
10		Roberta	Siden den e'det. (ler og *peker på den siden som er oppgitt*) Men da blir jo **dæn** lige lang som **dæn**, (*peker på hypotenusen og siden som er oppgitt*) og det ska' den ikke være da[*mm*]. Men han kan jo være sånn åssa liksom… (*tegner en ny trekant*) Sånn også sånn og sånn. Nei, sånn… Vi vett jo ikke hvor høyt oppe. Den kan være der oppe eller der nede, liksom. (*retter på tegningen*)	
10		Intervjuer	Mm. (nikker) Stemmer. …(5 s) Okey. Nå skal jeg komme med en påstand, også kan du fortelle meg..	
10		Roberta	Kanskje du **deler** på 10? (*ser opp på intervjuer og ler*)	
10		Intervjuer	Hvorfor tenker du det?	
10		Roberta	Æ vett ikke. (*ler*) Ti...(*taster inn på kalkulatoren*)1,19. Kanskje **dæn** e' det? (*peker på den korteste siden*)	Hun regner ut 10/8,4 på kalkulatoren.
10		Intervjuer	Hvorfor tror du det?	
10	18.07	Roberta	Siden det er forholdet mellom… Nei. (*Ler*) Vett ikke, æ bare tenker egentlig. [*ja*] Kan det være rekti'? (*ler*)	
10		Intervjuer	Hva tror du?	
10		Roberta	(3s) Det passer jo egentlig…(3s)	
11		Intervjuer	Hva var det du fikk, igjen?	
11		Roberta	(*leser fra kalkulatoren*) 1,19 [Så den e'…]	
11		Intervjuer	[Det virker faktisk nesten logisk…]	
11		Roberta	Ja, så den e' 8 meter. Men da kan æ jo bare prøve egentlig … Også finne det og det, og se om det bli' det. (*peker på arealene*)	
11		Intervjuer	Mm. Prøv.	
11		Roberta	(*Regner stille i 18 s.*) Oi, det bli'kke stort. 1,41 bli' den. Da må det andre bli veldig stort da. Det er 70,56 minus én komma… Da skal den være 69. (7s) (*Vi et teknisk spørsmål om kalkulatoren*). 8,3. (*ler*)	
11		Intervjuer	Det var **nære** da…(*smile*r)	

117		Roberta	Jah… (*begge ler*) Da blir det jo ni… ni komma ni, ikke ti meter. Ja. Hvis æ bare runde opp den da… (*ler*)	
118		Intervjuer	Prøv da!	
119		Roberta	Går det egentlig? Å runde opp, når det e' én bak? Gå'kke an å runde opp til fem - en komma fem? (10s)	
120		Intervjuer	Men prøv det du tenker på. Se om du får det til.	
121		Roberta	Mm. (*Tar kalkulatoren og regner*) Ehm…(15 s) 1,4161. Bli'kke runda opp, egentlig.	
122		Intervjuer	Hva var det du tasta inn?	
123	20.39	Roberta	1,19 gange 1,19. Æ tror nok det e' 1,2! 1,2 gange 1,2. 1,44. Se…(*tegner og skriver inn på arket mens hun regner i 25 s*) Da får æ 69,12…(10s) 69,12… 8,3. (5s). Blir det samme. Hehe	
124		Intervjuer	Nesten. Da er du oppe i 9,74 til sammen [*mm*]. Nei. Nei, det er du ikke, for det at den lengden, det er kvadratet, det. (*peker*)	
125		Roberta	Åjah… Men den e' en komma… en komma to. Da bli' det åtte, ni komma… fæm [*mm*]. Åhhh! (*ler*) (6s)	
126		Intervjuer	Hva vil du gjøre nå?	
127		Roberta	Heeem... (*sukker*) Det betyr at **den** ikke er 1,2 meter, da. Egentlig. [*mm*] (7s) (*legger fra seg pennen og tar kalkulatoren igjen*)	
128		Intervjuer	Hva er det du taster inn?	
129		Roberta	Eh… åtte komma fire delt på en komma ni. Æ bare prøver noe da [*mm*]. Det blir 7,0588…(3s). Kanskje det e' **dæn**, da (*peker*). Hvis det e' forholdet… Jah, kan prøve. (*Tegner på arket mens hun regner*) Syv ganger syv… det er 49. Også tar æ bare dæn svære minus dæn (*peker*) [*mm*], også får æ den. Nei, det går jo ikke…(*ler*) [*Fordi?*] Dæn ska' jo være større enn dæn. [*mm*] Tulla…(*visker bort*) Kanskje det e' den som e' syv centimeter. (3s) Nei. (6s) Altså **dæn** må jo vær' større enn søtti… kvadratcentimeter [*mm*]. Så da må det her være rundt ni eller noe… eller mer [*mm*].(14s) Æ prøve' igjæn. (*skriver på arket*) Den e' en komma to [*mm*] (3s) Så må æ ta dæn **pluss** dæn. (*intervjuer nikker*) Æ tror æ gjorde feil i stad egentlig. Så da tog æ de to. (*peker*) [*mm*] (*legger fra seg pennen og tar kalkulatoren*) 70,56 pluss 1,44. Det e' 72. Og det e' jo… 9, e' de'kke det? 8,4… (*skriver på arket og studerer tegningen i 10s*) (*ler litt*)	
130		Intervjuer	Du er nærme!	

131		Roberta	Åtte, ni…ni komma syv bli’ det. (4s) Det e’ nærmar enn i stad i hvert fall. (*ler litt*)	
132	25.47	Intervjuer	Det **er** nærme.	
133		Roberta	Åtte komma…(6s) Mh (*studerer tegningen*) Det e’kke så my’ a’ent å gjør egentli’ [*Nei*](ler litt) Nei…	
134		Intervjuer	Men klarer du å fortsette og komme og få den til å bli 10 meter?	
135		Roberta	(*ser ned og smiler*) Kanskje. (3s) Okei, æ vett i hvert fall dænne (*peker*) [*mm*] Og… (6s) (studerer *tegningen*) Kanskjæ dæn, egentli’ (17s) Æ vett ikke… Hvis dæn va’ jo en komma to. Fikk æ det. (*peker*) Også plussa æ det, så bli’ det søttito. Så tar æ kvadratroten av det, så blei det jo det. **S**å hvis det e’ feil, så… æ vett ikke. (*ler*)	
136		Intervjuer	Men du er nærme! Det er 9,7. Klarer du å få til de siste 30 centimeterne og?	
137		Roberta	(*smiler*) Nei..(*ler*) Æ får begynne helt på nytt egentlig. Hvis det hjelper…(*tegner og regner i 28s*) Hva hvis æ runder dæn opp? 70,56.	
138		Intervjuer	Men den er **gitt.**	
139		Roberta	Den er det, ja. Men æ ska’ plusse de to sammen [*mm*] Går det an å runde opp den da? [*nei*] Til 70,6, liksom? Går’kke det? (13s) Okey, ska’ vi se. 8,4 delt på 10 da. 0,84. 8,4…eh…(14s). Så tar æ forholdet mellom 10 og 8, det var 0,84. [*mm*] Så tar æ 8,4 gange 0,84, så får æ 7,056. [*mm*] Kanskje det e’ centimeter fordelt på di? (*ler litt*) Nei, æ vett ikke. (7s) Skjønner’ke hvor æ får syv fra! (16s) Næh, æ gir opp. (*ler litt*) Åh, det e’ vanskelig.	
140	29.33	Intervjuer	Ja, men jeg synes egentlig det er litt spennende, for jeg tenker at du **egentlig** er ganske nærme å kunne få det til. [*ja*] For her sånn så er du så nærme. Du er oppi 9,7.[*ja*] Du **kan** bare prøve andre tall, justere litt opp og litt ned.	
141		Roberta	På centimeter? [*mm*] Jah.. Men æ må regne ud åssen æ får de tallan.	
142		Intervjuer	Betyr det noe?	
143		Roberta	Jaa (*smiler*) Gjør’ det ikke?	
144		Intervjuer	Hvis du til slutt ender med et resultat som stemmer med informasjonen som er gitt her [*ja*]. Det er jo egentlig bare det som betyr noe.	
145		Roberta	Ja. Se hvis æ tar. Hvis den e’ 8,6 da. 1,2… (*skriver og regner på arket/kalkulatoren i 12s*) Da blir den 73,96. Og den lille bli’ jo (…) (*regner i 20s*) Oi!	
146		Intervjuer	Hva fikk du nå?	

147		Roberta	Æ tar den svære [mm]minus dæn. [*mm*] Så bli' det 3,4. Se, da ska' den være 3,4. [*mm*] Også… da må æ bare finne kvadratrota av det da, 3,4 [*ja*] så får æ centimeter (*regner og skrive i 9s*) En komma åtte, bli' det da… (10 s) Ti komma fire. (*ler*) Åhh! (*begge ler*) Det e' for mye.	
148	32.07	Intervjuer	Du kan bare skrive på nytt og, hvis du vil det.	Referer til at hun visker ut på arket.
149		Roberta	Hvis æ bare tar 8,5 da. Så bare finner æ ud dæn først. [*mm*] (*skriver på arket, tar kalkulatoren*) Da e' 72,25. (12s) Da e' den 1,69. (10s)1,3… Det ble ni komma…fæm, sæks, syv, åtte. 9,8. (*ler*) Åhhh! (*begge ler*) Okey… (16s) Æ må prøve denne veien, da. (*peker på den korte kateten*) [*mm*] Hvis æ tar 1,4…(11s) 1,96… Plusse æ bare katetan. [*mm*] (24s) Søttito komma (9s) (*studerer tegningen*) 8,5… Ni komma ni! (*ler*) Neih!	
150	34.36	Intervjuer	Du nærmer deg **veldig**! Nå er du…	
151		Roberta	(*ler*) Null komma en! (*ler*) Frustrerans detta her. Hvis æ tar 1,5 da. 1,5 gange 1,5. To komma tjuefæm. (12s). 72,1… Åtte komma fæm. **Jah!** (*smiler og ler*)	
152		Intervjuer	Du kom i mål!	
153		Roberta	Yeah! Okey. (*smiler*) Da blir det 10 cm. [*mm*] Åh! Det tok tid. (*begge ler*)	
154		Intervjuer	Det gjorde det, men det du gjorde er egentlig en legitim…altså helt godkjent måte å gjøre matematikk. Du brukte prøving og feiling. [*ja*] Det fungerte.	
155		Roberta	Mm. Det va' egentli' bare å begynne å prøve, egentli' [*mm*]. Gå'kke ann å regne ud nøyaktig med ei gang fant æ ud.	
156		Intervjuer	Det går, men…	
157		Roberta	Går det?	
158		Intervjuer	Skal jeg vise deg? [*ja*] Vent da, så vi se. Hvis jeg låner det (*tar et ark*). Hvis du… har holdt på å si… Hvis du vet at den er 8,4 (*peker*) [*mm*]. Hvis jeg kaller den x (*skriver på*), så vet jeg at hele den er 10, [*mm*] da kan jeg kalle den siste siden for 10 minus x. [Åhhh!] Og da kan jeg sette opp en ligning med bare **en** ukjent.	
159		Roberta	Jah. (*ler litt*)	
160		Intervjuer	Så det **går** an.	
161		Roberta	Ja, men åssen gjør du da egentlig? For å regne ud med ei gang.	
162		Intervjuer	Hvis jeg da tenker Pytagoras, så er jo det	

			hypotenusen. (*peker*) Så da tenker jeg at **den** i annen er lik **den** i annen pluss **den** i annen. (*Skriver mens jeg forklarer*) [*mm*] Også blir det… Ehm… Nå skriver jeg dette veldig fort, det er fordi jeg kan kvadratsetningene. Har du vært borti di?	
16		Roberta	Ja, faktisk.	
16		Intervjuer	Du har det, ja? (*ler*) [*mm*] eh, og det her vet vi jo hva er, 70, 56…Også ser du de her vil bli null hvis jeg flytter over den andre [*mm*] Så da kan jeg sette… så x i annen forsvinner … Da blir det 29 et eller annet, tror jeg. Ja 29, det vet jeg jo. Eh… 29,44 minus, dele på 20… Kan du skrive inn 29,44 dele på 20?	
16		Roberta	(*tar kalkulatoren*) Åhh! …En komma fæm fikk æ.	
16		Intervjuer	Som du fant der. (*peker på hennes løsning*)	
16		Roberta	(*ler*) Det er smart. Tenkte ikke æ kunne bruge disse her egentlig… (*peker på likningen jeg har skrevet*) for å regne ud. Det er smart.	
16		Intervjuer	Nei, trikset er å **komme** på at en kan skrive det sånn.	
16		Roberta	Mm. Ja.	
17		Intervjuer	For det var jo det du stod fast på, at du kjente bare en side [*mm*] Men du kom i mål med den metoden der!	
17		Roberta	Jah. (*smiler*) Tok tid.	
17		Intervjuer	Det gjør det noen ganger, men det er flere veier til Rom, for å si det sånn.	
17		Roberta	Mm. (*begge ler*) Det var den tungvinte måden da. (*begge ler*)	
17	38.41	Intervjuer	Hvordan syns du oppgavene her var?	
17		Roberta	De var gøye.	
17		Intervjuer	Hvordan likte du… Var det noen du likte… Hvordan syns du vanskelighetsgraden var?	
17		Roberta	De aller første var jo ganske lette. [*mm*] Så det var bare den hær som va' vanskelig, men den va' gøy!	Referer til oppgave 4 b)
17		Intervjuer	Du likte den best. [*mm*] Hvorfor det?	
17		Roberta	Siden den måtte æ tænke på… (*ler*)	
18		Intervjuer	Hadde det vært like gøy hvis du ikke fant svaret?	
18		Roberta	Neih! Da hadde æ vært sur, i hele dag (*ler*).	
18		Intervjuer	Men så lenge du kommer i mål, så er det greit.	
18		Roberta	Mm. Hvis æ bare får hjælp så, e' det gøy å komme i mål, faktisk.	
18		Intervjuer	Mm… Men tusen takk for hjelpen!	

185		Roberta	Jo, vær så god.	
186		Intervjuer	Det var spennende å være med deg på reisen der også, over hvordan du fant det ut. (*Begge ler*)	