UNIVERSITETET I AGDER

Pytagoras si setning på 10. trinn

Ei analyse av tre lærebøkers framstilling og ein elevs bruk av ei av lærebøkene

Ånund Lien

Rettleiarar
Martin Carlsen og Hans Erik Borgersen

Universitetet i Agder, 2016
Fakultet for teknologi og realfag
Institutt for matematiske fag

Føreord

Denne teksten er eit resultat av ein krevjande, lang, interessant og lærerik prosess. Eg har lagt ned ei stor mengd arbeid og tid i masteroppgåva. Også andre har hatt stor eller mindre grad av innverknad i samband med denne. Eg takkar dei to vegleiarane mine, Martin Carlsen og Hans Erik Borgersen, for mange gode råd, innspel og kommentarar undervegs. Desse har stilt opp for meg rundt både planlegging, gjennomføring og etterarbeid rundt prosessar i samband med denne masteroppgåva. Dette inneberer både å finne fokus for oppgåva, velje ut relevant teori og litteratur, skaffe godkjenning frå NSD, utarbeide informasjonsavtale, intervjuguide og transkripsjon. I andre rekkje vil eg takke eleven på 10. trinn som gjekk med på å verte intervjua av meg to gonger. Eg vil også takke medstudentar for innspel, råd og tips til moglege lærebøker å fokusere på. Til slutt vil eg takke familien min. Desse har lytta til meg med interesse, og vore ei god støtte for meg gjennom heile arbeidet i samband med masteroppgåva.

Ånund Lien

Kristiansand, mai 2016

Abstrakt

Denne teksten svarar på to forskingsspørsmål.

Det første forskingsspørsmålet handlar om korleis tre lærebøker på 10. trinn framstiller Pytagoras si setning gjennom ulike representasjonar. Desse representasjonane er geometriske, algebraiske og tekstlege. Lærebøkene er Tetra, Faktor og Maximum. Presisjonen til einskilde representasjonar og presisjonen mellom representasjonar er studert. Rekkefølgja i framstillinga av representasjonane er også studert. Konklusjonen er at lærebøkene har ulike framstillingar av Pytagoras si setning. Ein geometrisk representasjon er presentert først i alle dei tre lærebøkene.

Det andre forskingsspørsmålet går ut på i kva grad ein elev på 10. trinn tar meining av Pytagoras si setning på bakgrunn av læreboka Tetras framstilling av denne. Fokuset er på grad av meiningstaking av Pytagoras si setning, i samband med eit geometrisk bevis og utrekning av ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant i reine matematiske og semiverkelege oppgåver. Konklusjonen er at eleven tar varierande grad av meining av Pytagoras si setning, relatert til kvar av dei undersøkte komponentane.

Abstract

This text answers two research questions.

The first research question is about how three different textbooks for grade 10 presents the Pythagorean theorem through different representations. These representations are geometric, algebraic and textual. The textbooks are Tetra, Faktor and Maximum. The precision of individual representations and the precision between representations is studied. The chronology in the presentation of the representations has also been studied. The conclusion is that the textbooks have different presentations of the Pythagorean theorem. A geometric representation is presented first in all three textbooks.

The second research question concerns to what extent a student in grade 10 makes sense of the Pythagorean theorem with respect to how the textbook Tetra presents the theorem. The focus is on the sensemaking of the Pythagorean theorem, relative to a geometric proof and estimation of an unknown length of a side of a right-angled triangle in pure mathematical and semi-real tasks. The conclusion is that a student makes varied sense of the Pythagorean theorem, relative to the examined components.

Innhald:

1 Innleiing

I kapittel 1.1 presenterer eg bakgrunn, både for emnevalet og for sjølve emnet eg fokuserer på i denne teksten. Deretter presenterer og greier eg ut om dei to forskingsspørsmåla i kapittel 1.2. I kapittel 1.3 gjev eg ei oversikt for oppbygginga av oppgåva.

1.1 Bakgrunn

Eg interesserer meg for korleis ein kan nytte både algebra og geometri, i samband med Pytagoras si setning, for å rekne ut ukjende sidelengder i rettvinkla trekantar i og utanfor skulesamanheng. Difor fokuserer eg på Pytagoras si setning på 10. trinn, i denne teksten. Spesielt interesserer eg meg for korleis lærebøker framstiller setninga gjennom ulike representasjonar, i tillegg til i kva grad ein elev tar meining av Pytagoras si setning på bakgrunn av ei læreboks framstilling av setninga.

Det er kjent at Pytagoras si setning har vore nytta av babylonarar og kinesarar, over tusen år før Pytagoras beviste setninga som har fått hans namn (Gudder & Strawther, 1977). Allereie i 1927 vart det gitt ut ei bok med over 350 ulike bevis for Pytagoras si setning, og nye bevis vert framleis publiserte den dag i dag (Sparks, 2008). Desse poenga fascinerer meg. På udir.no er det poengtert, i form av eit læreplanmål elevar skal nå innan dei går ut av 10. trinn, at «Mål for opplæringa er at eleven skal kunne bruke og grunngje bruken av formlikskap og Pytagoras’ setning i berekning av ukjende storleikar» (Utdanningsdirektoratet, 2013). Desse momenta aktualiserer Pytagoras si setning den dag i dag.

Sparks (2008) refererer til Pytagoras si setning som matematikkens kronjuvel, og viser til at visse tilfelle av setninga var kjende allereie hjå egyptarane for rundt fire tusen år sidan. Breiteig & Venheim (2008) poengterer at Pytagoras si setning er nytta til svært mange føremål, og at setninga fører naturleg inn på ideane om kvadratrot og irrasjonale tal. Gudder & Strawther (1977) viser til at Pytagoras si setning eit gamalt teorem, som har hatt djup innverknad på nesten alle felta innan matematikk. Desse momenta stadfester noko om kva Pytagoras si setning er nytta til, og kvifor den historisk har vore viktig.

1.2 Forskingsspørsmål og omgrepsavklaring

På bakgrunn av momenta over, formulerer eg dei to følgjande forskingsspørsmåla:

1: Korleis er Pytagoras si setning framstilt gjennom ulike representasjonar i tre lærebøker for 10. trinn?

2: I kva grad tar ein elev på 10. trinn meining av Pytagoras si setning på bakgrunn av læreboka Tetras framstilling av setninga?

I denne teksten, definerer eg eit læreverk slik Johansson (2003) refererer til lærebok i brei form, nemleg at det kan vere ei kompleks pakke av material, som bøker, hefte og arbeidsark. Dermed inkluderer eit læreverk for 10. trinn fleire ulike ressursar, for bruk av både elevar og lærarar på 10. trinn.

Johansson (2003) viser til at lærebøker er store og trykte bøker, som er meint å styre elevars arbeid gjennom året. Ei lærebok er den læreverkkomponenten som i første rekkje presenterer matematisk teori for elevar, samanlikna med andre læreverkkomponentar. Læreboka utgjer dermed gjerne elevars første møte med matematisk teori. Det er lærebok-komponenten av læreverk som er i fokus i denne teksten.

I samband med det første forskingsspørsmålet studerer og samanliknar eg korleis tre ulike lærebøker for 10. trinn framstiller Pytagoras si setning gjennom ulike representasjonar. Duval

(2006) poengterer at ein kan berre få indirekte tilgang til matematisk kunnskap, gjennom representasjonar. Han viser til at ein representasjon er noko som står for noko anna. Dermed kan ein argumentere for at formuleringar og forklaringar kan vere representasjonar. Representasjonar, og rekkefølgja i framstillinga av slike, er samanlikna mellom lærebøkene. Eg avgrensar meg til å ikkje undersøkje oppgåver, i samband med dette forskingsspørsmålet.

Somme stader trekk eg inn moment frå andre komponentar av læreverka, dersom eg reknar det som viktig å få fram desse. Dette kan til dømes vere læreverkforfattaranes grunngjeving i lærarens bok, for kvifor innhaldet om Pytagoras si setning i ei lærebok er slik det er. Likevel avgrensar eg meg i denne teksten til å fokusere på lærebok-komponenten. Ein viktig grunn til at eg gjer dette er for å skape ei viss kopling mellom det første og det andre forskingsspørsmålet, slik at det er lærebok-komponenten som er i fokus i begge forskingsspørsmåla. Dessutan er det primært læreboka elevar føreheld seg til, og eventuelle oppgåvebøker.

Opphaveleg var det andre forskingsspørsmålet fokusert på i kva grad Tetras framstilling av Pytagoras si setning gjev meining for ein elev på 10. trinn. Med å gje meining sikter eg til om ei framstilling av eit omgrep harmonerer med kva innhald ein elev har erfart at ligg i eit omgrep frå før. Dette harmonerer med Vygotsky (1986), som også viser til at ei lærebok kan presentere elevar for leksikalske definisjonar. Elevar kan ta slik meining av eit omgrep. I denne teksten kallar eg slik meining «leksikalsk meining». Vygotsky (1986) viser til at elevar tar meining på ulike måtar, og at den meininga dei tar til seg inkluderer heilt eller dels den leksikalske definisjonen av eit omgrep. Totaliteten av meininga elevar tar av eit omgrep, kallar eg i denne teksten «subjektiv meining». Pytagoras si setning kan vere eit slikt omgrep. Eg kjem tilbake til teori i samband med dette, i kapittel 2. Medan eg analyserer, erfarer eg at det er meir naturleg for meg å fokusere på i kva grad ein elev tar meining, i staden for i kva grad ei lærebok gjev meining. Difor er det siste forskingsspørsmålet formulert slik det er.

Eg undersøkjer i kva grad ein elev på 10. trinn tar meining av Pytagoras si setning på bakgrunn av lærebokas Tetra si framstilling av setninga. Det gjer eg, både i samband med eit geometrisk bevis og å rekne ut ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant. Dette ynskjer eg å finne ut på bakgrunn av to semi-strukturerte intervju, medan eleven løyser oppgåver. Utgreiing om semi-strukturerte intervju er inkludert i kapittel 3 om metode.

Dermed undersøkjer eg i kva grad ein elev på 10. trinn tar meining av Pytagoras si setning, i møte med framstillinga av Pytagoras si setning i læreboka Tetra. For å finne ut av dette, gjev eg også relevante oppgåver til eleven. Dermed er det eit større fokus på oppgåver, i samband med det andre forskingsspørsmålet, enn i samband med det første. Eleven skal løyse utvalte oppgåver i etterkant av å studere relevante formuleringar, forklaringar og døme i Tetra. Eg undersøkjer elevens skriftlege løysingar og svar på oppgåver. Bevis for Pytagoras si setning er berre inkludert i form av oppgåver med fasit i Tetra. Då ein fasit kan innehalde både framgangsmåte og forklaring på korleis ein kan løyse ei oppgåve, kan slikt materiale vere sentralt for korleis Pytagoras si setning er framstilt i ei lærebok.

1.3 Oppbygging av oppgåva

I kapittel 2 viser eg til, og forklarar, det teoretiske rammeverket og analyseverktøya eg nyttar for å analysere data. I kapittel 3 presenterer og forklarar eg aspekt innan metode og metodologi, som er nytta for å skaffe og analysere data. Kapittel 4 inneheld analysen min i samband med det første forskingsspørsmålet, medan drøftinga mi i samband med dette i lys av teori kjem i kapittel 5. I kapittel 6 er analysen min i samband med det andre forskingsspørsmålet inkludert, medan drøftinga mi i samband med dette i lys av teori kjem i kapittel 7. Eg presenterer konklusjonane mine til dei to forskingsspørsmåla i kapittel 8. I kapittel 9 presenterer eg pedagogiske og forskingsmessige implikasjonar som konklusjonane mine kan gje. Kapittel 10 inneheld mi eigenvurdering av kva eg har lært etter å ha fullført prosessen med denne teksten, og kva eg ville gjort annleis om eg skulle gjort prosessen med masteroppgåva ein gong til.

2 Teori

I kapittel 2.1 presenterer eg matematisk teori om Pytagoras si setning. Deretter presenterer eg to ulike oppgåvetypar, som er henta frå Skovsmoses teori om undersøkingslandskap, i kapittel 2.2. I kapittel 2.3 følgjer teori om representasjonar. Sosiokulturell læringsteori er presentert i kapittel 2.4. Til slutt presenterer eg det didaktiske tetraederet og tidlegare forsking på lærebøker i matematikk i kapittel 2.5.

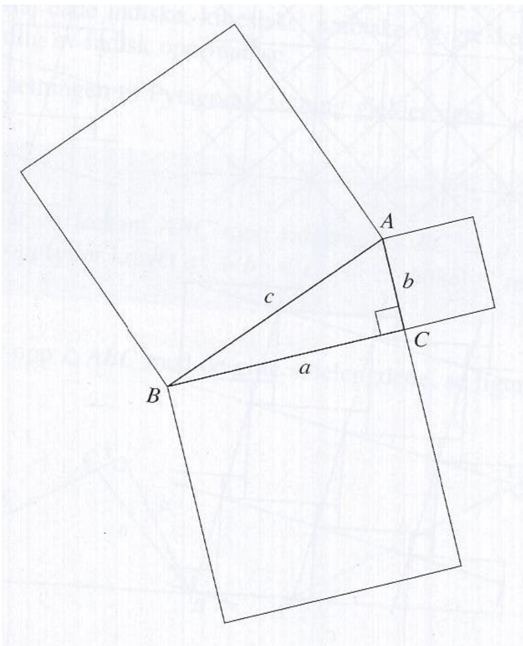
2.1 Pytagoras si setning

I dette kapittelet presenterer eg utvalt teori om Pytagoras si setning. Definisjonar og forklaringar i samband med setninga er presentert i kapittel 2.1.1. Teori om bevis for Pytagoras si setning er presentert i kapittel 2.1.2.

2.1.1 Definisjonar og forklaringar

Pytagoras si setning er eit omgrep og ein samanheng, som lærebøkene refererer til med ulike namn. Eg kallar denne samanhengen «Pytagoras si setning», sjølv om dei analyserte lærebøkene og læreplanen nytter andre namn på den same samanhengen. Breiteig & Venheim (2008) poengterer at i ein rettvinkla trekant er den lengste sida kalla hypotenus, og kvar av dei to andre sidene katet. I tillegg viser dei til at hypotenusen er motståande side til den rette vinkelen, og katetane er hosliggande sider til den rette vinkelen. Dette forklarar kva som ligg i omgrepa «katet» og «hypotenus».

Breiteig & Venheim (2008, s. 277) definerer Pytagoras si setning som følgjer: «I en rettvinkla trekant er arealet til kvadratet på hypotenusen lik summen av arealene til kvadratene på katetene». Dette slår fast Pytagoras si setning som ein geometrisk samanheng, då ordet «areal» er nytta, noko den følgjande presenterte figuren støtter:



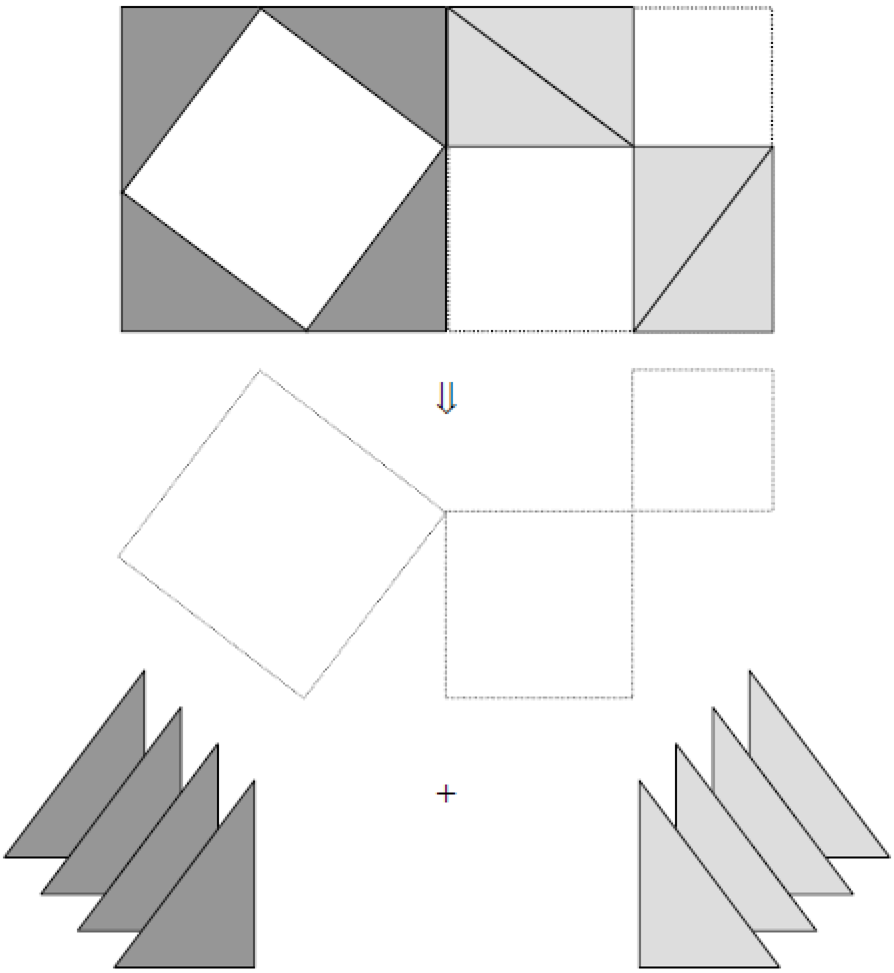
Figur 1: Figur til Pytagoras si setning (Breiteig & Venheim, 2008, s. 277).

Dermed er Pytagoras si setning først og fremst ein geometrisk samanheng. Ein geometrisk figur har potensiale til å forklare meir intuitivt kva Pytagoras si setning handlar om, enn ei algebraisk likning (Guzman, 2002). På bakgrunn av formelen for areal av kvadrat, i kombinasjon med den skriftlege definisjonen og figur 1, er også samanhengen «$a^2+b^2=c^2$» klar (Breiteig & Venheim, 2008).

Utdanningsdepartementet (2013) nemner Pytagoras si setning i eit læreplanmål som det er meint at elevar skal nå i løpet av tida deira på ungdomsskulen, og ikkje tidlegare. At Pytagoras si setning ikkje er nemnd i læreplanmål for tidlegare trinn, kan til ein viss grad vere støtta av Breiteig & Venheim (2008), som viser til at i utgangspunktet er ikkje Pytagoras si setning ein enkel samanheng å lære. Desse slår fast at for at ein elev kan lære denne samanhengen, føreset det at vedkomande kjenner til omgrep som trekant, kvadrat, rett vinkel, side, lengd, areal, likskap, sum av areal, vinkel, kvadrering og kvadratrot. Dermed er det mange omgrep ein elev bør ha erfaring med, for å ta meining av Pytagoras si setning. Vedkomande må også kunne avgjere kva slags trekantar relasjonen gjeld for, i tillegg til å kunne skilje mellom lengd og areal, omkrins og areal, samt katet og hypotenus (Breiteig & Venheim, 2008).

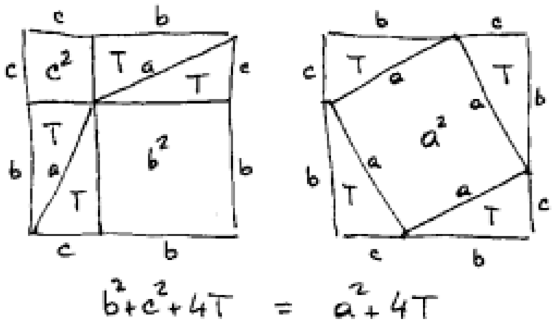
2.1.2 Bevis

Sparks (2008) viser til at Pytagoras truleg beviste Pytagoras si setning i form av det følgjande beviset:



Figur 2: Det første beviset av Pytagoras (Sparks, 2008, s. 29).

Ei tenkt tilnærma loddrett linje gjennom implikasjonspila over, skil to like store kvadrat frå kvarandre. Sparks (2008) viser til at ein ser at Pytagoras si setning stemmer, med ein gong ein ser innhaldet i figur 2. Han viser til at grunnen er at det er plassert åtte kongruente trekantar, der fire av desse er plasserte innan kvart av dei to store sistnemnde kvadrata, til dømes som vist over. Difor er dette beviset klart. Likevel er det interessant å undersøkje i kva grad ein elev på 10. trinn tar meining av eit liknande bevis i læreboka Tetra. Dette beviset er inkludert i kapittel 6.2.



Figur 3: Bevis for Pytagoras si setning (Guzman, 2002, s. 38).

Guzman (2002) viser til at ein konsentrert nybegynnar, truleg tar meining av Pytagoras si setning, i samband med beviset i figur 3. Han poengterer imidlertid til at det er viktig at vedkomande får vite at dei fire trekantane i begge dei to store kvadrata er kongruente. Dette poengterer Guzman (2002) at skjer i løpet av fleire steg.

Det første steget inneberer at nybegynnaren førestillar seg at dei mindre kvadrata, som er inni dei to like store kvadrata, står att. Det andre steget inneberer å nytte algebra for å bevise Pytagoras si setning. Dermed slår ikkje Guzman (2002) seg til ro med at nybegynnaren erfarer kvifor Pytagoras si setning er sann, berre av å studere dei to store kvadrata, men at ein også bør nytte algebra. Då ser nybegynnaren lettare at summen av trekantareala er like store i begge dei store kvadrata, enn om vedkomande følgjer tilnærminga Sparks (2008) sikter til at held for å sjå at Pytagoras si setning stemmer.

2.2 Skovsmoses oppgåvekategorisering

Det er mogleg å skilje mellom oppgåver frå ein semi-verkelegheit og reine matematiske oppgåver, på bakgrunn av Skovsmoses teori om undersøkingslandskap (Skovsmose, 1998). Det er dei to nemnde oppgåvetypane eg fokuserer på. Eg går ikkje vidare inn på andre aspekt i samband med denne teorien her, då det er for omfattande og mindre relevant. Eg refererer til oppgåver frå ein semi-verkelegheit som semiverkelege oppgåver, i denne teksten.

Skovsmose (1998) viser til at reine matematiske oppgåver er rekneoppgåver som kan innehalde tal og geometriske figurar, utan å vere inspirert av eller knytt til ein verkeleg kontekst. Semiverkelege oppgåver kan også innehalde tall og geometriske figurar, men innhaldet i slike oppgåver er inspirert av eller knytt til ein verkeleg kontekst. Likevel er slike oppgåver imaginære, då dei ikkje inneheld referansar til noko som faktisk skjer eller har hendt (Skovsmose, 1998). Ei typisk semiverkeleg oppgåve er ei tekstoppgåve som skildrar ein situasjon frå ein tenkt verkelegheit, og som ikkje inkluderer statistikk eller tal som er henta frå ein verkeleg kontekst.

2.3 Representasjonar

Eit omgrep som inneheld matematisk kunnskap kan vere eit matematisk objekt (Duval, 1999). Ein kan ikkje få direkte tilgang til eit matematisk objekt (Radford, 2003). Likevel kan ein få indirekte tilgang, gjennom representasjonar av det, ifølgje Duval (2006). Han viser til at ein semiotisk representasjon representerer eit matematisk objekt. Av omsyn til plass, nytter eg likevel ikkje omgrepet «semiotisk» i samband med representasjonar.

Pytagoras si setning er eit matematisk objekt, jamfør Duval (2006), då setninga handlar om ein generell samanheng mellom visse kvadratareal. Pytagoras si setning kan ein dermed ikkje få direkte tilgang til. Ein kan berre få indirekte tilgang til Pytagoras si setning gjennom setningas representasjonar.

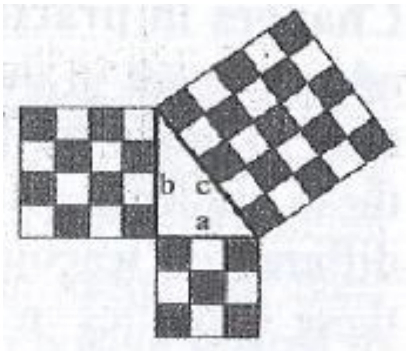
Pytagoras si setning er representert på geometriske, algebraiske og tekstlege måtar, eller register (Duval, 1999). I denne teksten refererer eg til desse som representasjonsformar, slik også Anfinsen (2015) gjer. Kvar av desse inkluderer ulike geometriske, algebraiske og tekstlege representasjonar.

Det kan vere forsvart å kalle likningar som representerer Pytagoras si setning for algebraiske representasjonar, om ein reknar med at innhaldet i omgrepa «katet» og «hypotenus», eller eventuelt «a», «b» og «c» er definert på førehand slik at desse må kunne vere gitte sidelengder i ein rettvinkla trekant (Breiteig & Venheim, 2008).

Berg (2009) viser til at algebra og geometri er knytt til kvarandre. Ein algebraisk representasjon av Pytagoras si setning gjeld dermed til ein viss grad på linje med ein geometrisk representasjon, sjølv om setninga i første rekke er ein geometrisk samanheng (Breiteig & Venheim, 2008).

Skriftlege definisjonar og skildringar av Pytagoras si setning er i denne teksten kalla tekstlege representasjonar. Som tidlegare nemnd støtter Breiteig & Venheim (2008) til ein viss grad at omgrep som «katet», «hypotenus», «sum», «kvadrat» og «areal» høyrer til i slike. På bakgrunn av desse momenta, er det forsvart at ein tekstleg representasjon symboliserer Pytagoras si setning.

Visse samansette geometriske figurar er geometriske representasjonar av Pytagoras si setning (Duval, 2006). Ein geometrisk representasjon kan vere med eller utan ruter i tre kvadrat, der kvart av kvadrata har kvar si felles sidelengd med ein rettvinkla trekant, som i figur 4 og i figur 1. Ei rute har einingsareal. Elevar har moglegheit til å telje ruter i ein geometrisk representasjon med ruter, og dermed ta djupare meining av Pytagoras si setning (Vygotsky, 1986). På bakgrunn av desse momenta er det to ulike representasjonar av Pytagoras si setning, innan geometrisk representasjonsform, som eg skil mellom i denne teksten (Duval, 1999).



Figur 4: Ein geometrisk representasjon med ruter (Fuglestad & Goodchild, 2009, s. 379).

Anthony & Walshaw (2009) viser til at det er ein fordel at ein elev får tilgang til fleire ulike representasjonar av eit omgrep. Dei viser til at då kan ein elev ta meining av Pytagoras si setning på ulike måtar, slik at vedkomande kjenner til og kan nytte ulike metodar for å rekne ut ukjende sidelengder i rettvinkla trekantar. Dette medfører at elevar fleksibelt kan handtere og rekne med eit omgrep (Anthony & Walshaw, 2009). Dermed er det lagt til rette for at elevar tar ei høgare grad av meining av Pytagoras si setning, om dei får moglegheit til å erfare dette omgrepet gjennom ulike representasjonar (Vygotsky, 1986; Duval, 1999). I sum er det difor viktig at lærebokforfattarar presenterer elevar for både geometriske, tekstlege og algebraiske representasjonar, som del av å legge til rette for elevars meiningstaking av Pytagoras si setning.

Duval (1999) er opptatt av overgangar mellom representasjonar av lik og ulik type, altså register eller representasjonsform, då dette er ei nødvendig form for matematisk aktivitet innan problemløysing. På bakgrunn av dette, samanliknar eg også rekkefølgjer i samband med korleis dei tre aktuelle lærebøkene framstiller representasjonar av Pytagoras si setning.

2.4 Sosiokulturell læringsteori

I dette kapittelet presenterer eg sosiokulturell læringsteori. Kapittel 2.4.1 inkluderer bakgrunn for val av læringsteori. I kapittel 2.4.2 skildrar eg læring i eit sosiokulturelt perspektiv. Deretter presenterer eg læreboka i eit sosiokulturelt perspektiv i kapittel 2.4.3.

2.4.1 Bakgrunn for val av læringsteori

Säljö (2001) viser til at ei grunnleggjande oppfatning i eit sosiokulturelt perspektiv på utvikling og læring, er at menneskje handlar i direkte eller indirekte samspel med andre. Det er difor også sosial samhandling til dømes om ein forskar eller elev les i ei bok. Ein elev som les i ei lærebok, er då i indirekte samspel med forfattarane av denne. Lerman (2000) viser til at i dei seinare åra er det ei aukande interesse for sosiale element i læring og undervisning i samband med matematikk. Det er ikkje slik at ein elev står åleine i meiningstakinga si, då også lærebokforfattarar, lærarar og andre aktørar har innverknad på ein elevs meiningstaking av eit omgrep (Vygotsky, 1986). Også matematikkunnskap er ein kunnskapsdatabase som har blitt til gjennom sosiale samspel mellom ulike aktørar. På bakgrunn av desse momenta, er den sosiokulturelle læringsteorien passande å nytte som teoretisk rammeverk for analyse av elevintervju, og for å finne svar på forskingsspørsmåla.

2.4.2 Læring i eit sosiokulturelt perspektiv

Vygotsky (1986) skil mellom omgrepa «sense» og «meaning». Eg nytter primært dei noko meir fornorska omgrepa «subjektiv meining» og «leksikalsk meining» vidare, som også er nytta innleiingsvis, framfor dei engelske omgrepa «sense» og «meaning». Ein person justerer stadig kva han eller ho legg i eit omgrep, i vedkomandes møte med omgrepet i ulike kontekstar (Vygotsky, 1986). Det kallar eg subjektiv meining. Leksikalsk meining av eit omgrep er typisk ein definisjon ein kan slå opp i eit leksikon, eller i ei lærebok. «The dictionary meaning of a word is no more than a stone in the edifice of sense, no more than a potentiality that finds diversified realization in speech» (Vygotsky, 1986, s. 245). Ei eller fleire leksikalske meiningar av eit omgrep kan vere del av ein elevs subjektive meining av eit gitt omgrep, som resultat av vedkomandes møte med dette omgrepet i ulike kontekstar.

Ei leksikalsk meining av Pytagoras si setning er anten i form av tekstlege, geometriske eller algebraiske representasjonar i lærebøker og kombinasjonar av desse (Breiteig & Venheim, 2008; Duval, 2006). Dermed eksisterer det ikkje berre 1 leksikalsk meining av Pytagoras si setning.

Leksikalsk meining er den viktigaste meininga for ein elev å ta av ei lærebok, og dermed å inkludere i sin subjektive meining av eit omgrep. Ein elev kan nytte ei lærebok som verktøy i ein læringsprosess (Vygotsky, 1986). Det er ingen garanti for at det faktisk er leksikalsk meining av eit gitt omgrep det er lagt til rette for i lærebøker at elevar kan ta meining av, då også ein lærebokforfattar har si subjektiv meining av eit gitt omgrep. Det er difor heller ikkje sjølvsagt at ein elev inkluderer leksikalsk meining i si subjektive meining av Pytagoras si setning, i vedkomandes møte med dette omgrepet i ei lærebok.

«Sensemaking» overset eg, som Breive (2013), til «meiningstaking». Grunnen er at ein person tar meining av eit omgrep i ulike kontekstar og av ulike menneskje, inkludert lærebokforfattarar (Vygotsky, 1986). Med andre ord er ei lærebok ei form for kulturell informasjons- og kunnskapsdatabase.

Om ei framstilling av eit omgrep harmonerer med kva innhald ein elev har erfart at ligg i eit omgrep frå før, gjev den meining av omgrepet for eleven. Vygotsky (1986) viser til at meininga ein elev tar til seg inkluderer heilt eller dels den leksikalske definisjonen av eit omgrep.

Målet er at ein elev tar meining av, og over tid lærer, eit omgrep (Vygotsky, 1986). Også i byrjinga av ein elevs læringsprosess i samband med Pytagoras si setning tar vedkomande meining av setninga. Eg fokuserer på meiningstaking, som del av ein større læringsprosess over tid, i staden for læring. I samband med det andre forskingsspørsmålet, undersøkjer eg i kva grad ein elev tar meining av Pytagoras si setning, på bakgrunn av framstillinga av setninga i Tetra (Hagen, Carlsson, Hake & Öberg, 2007b).

Vygotsky (1986) slår fast at ein persons subjektive meining av eit omgrep er ustabil. I tillegg viser han til at det er mykje som spel inn på kva ein person legg i meininga til eit omgrep. Nokre komponentar av ein elevs subjektive meining av eit omgrep kan vere meir sikre enn andre komponentar av det same omgrepet (Vygotsky, 1986). Mindre stabile slike komponentar kan eleven ha mindre erfaring med.

Dermed er det slik at ein elevs subjektive meining av Pytagoras si setning inneberer kva vedkomande legg i dette omgrepet. Den subjektive meininga inkluderer også elevens opplevde tilfelle av der Pytagoras si setning er nytta. Dette kan vere i ulike kontekstar (Vygotsky, 1986). Det kan til dømes innebere å løyse relevante semiverkelege eller reine matematiske oppgåver (Skovsmose, 1998). Også ulike personar kan ha ulike erfaringar med eit gitt omgrep, i samband med ulike kontekstar. Dermed har ulike personar ulik subjektiv meining av eit omgrep. Kommunikasjon mellom personar er likevel mogleg. Grunnen er at det er fellestrekk mellom ulike personars subjektive meiningar av eit omgrep.

Læring er dynamisk (Johnson, 2006). Dermed skjer læring gradvis over tid. Det er til ein viss grad ei spenning mellom leksikalsk meining og ein persons subjektive meining av eit omgrep (Vygotsky, 1986). På bakgrunn av desse momenta er det ikkje slik at anten kan ein noko eller ikkje. Ein persons subjektive meining av eit omgrep er dermed stadig i dynamisk endring, i vedkomandes møte med omgrepet i ulike kontekstar. Difor ser eg på omgrepet subjektiv meining, som kva ein person førebels legg i eit omgrep på eit gitt tidspunkt. Ein person må ta meining av Pytagoras si setning som verktøy, med å relatere til sine tidlegare erfaringar med liknande matematiske problem (Vygotsky, 1986). På bakgrunn av dei nemnde momenta, er det subjektiv meining som er i fokus for analyse i samband med intervjua mine med ein elev på 10. trinn. Ein elevs grad av meiningstaking av Pytagoras si setning er i den forstand noko ein kan finne teikn på (Vygotsky, 1986).

2.4.3 Læreboka i eit sosiokulturelt perspektiv

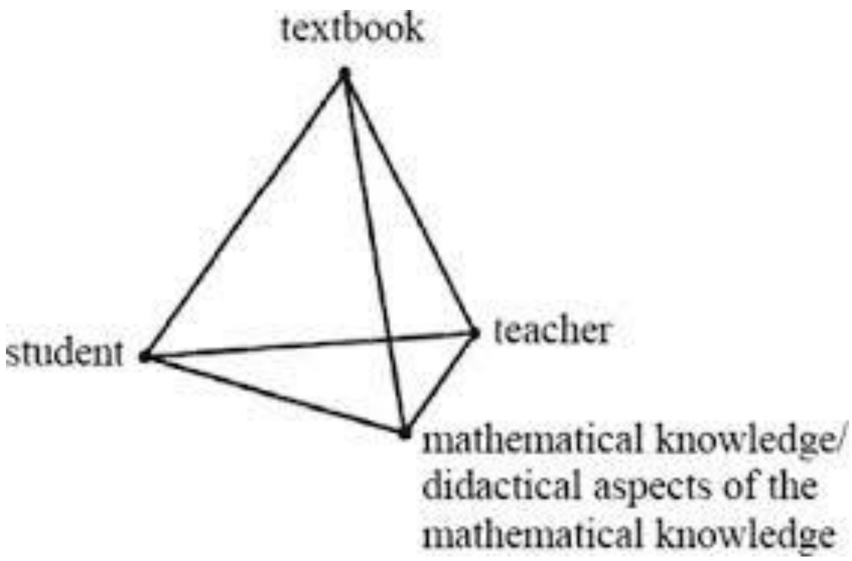
Elevars læring er det høgste målet med elevars bruk av ei lærebok (Säljö, 2001). Dermed er ei lærebok primært laga for elevar. Det følgjande sitatet er difor sentralt å ta med seg, for ein som forskar på lærebøker:

> Læreboka innebærer en tenkt tilrettelegging av innhold for en tenkt leser, og denne tilpassingen skjer i overensstemmelse med en bestemt forestilling om hva læring innebærer. Tilpassingen innebærer nesten uten unntak at helheter blir stykket opp i deler, og at det velkjente blir beskrevet ved sine bestanddeler (Säljö, 2001, s. 222).

Sitatet over poengterer også at ein lærebokforfattar har ei førestilling om kva læring inneberer. I tillegg poengterer sitatet at det er visse tilretteleggingar ein lærebokforfattar har som mål å gjere, medan vedkomande skriv ei lærebok. Ulike komponentar av eit omgrep som Pytagoras si setning er difor framstilt på ulike stader i ei lærebok. Elevar kan nytte ei lærebok for å ta meining av setninga, i samband med ulike komponentar av Pytagoras si setning. Over tid kan desse elevane lære setninga.

2.5 Det didaktiske tetraederet og tidlegare forsking på lærebøker i matematikk

Rezat & Strässer (2009) presenterer ein modell for å kategorisere forsking på lærebøker i matematikk. Denne er i form av eit didaktisk tetraeder, som er presentert i figur 5.



Figur 5: Det didaktiske tetraederet (Strässer, 2009, s. 75).

Rezat & Strässer (2015) viser til at ein kan forske på sjølve matematikklæreboka. Dei viser også til at ein kan forske på bruken av matematikklæreboka og innverknaden denne har, noko som inkluderer ein elevs meiningstaking av eit omgrep. Dermed er området elev-matematikk-lærebok i det didaktiske tetraederet aktuelt for å undersøkje ein elevs grad av meiningstaking av eit omgrep, og for å undersøkje korleis ein elev nytter ei lærebok. Dette området er difor i fokus i denne teksten.

Eit døme på resultat frå tidlegare forsking på lærebøker i matematikk, er at Wijaya, Heuvel-Panhuizen & Doorman (2015) viser til at mange elevar presterer lavt på kontekstbaserte oppgåver. Slike oppgåver har referanse til ein verkeleg eller fantasert situasjon frå det daglege. Dermed kan slike oppgåver vere semiverkelege, medan dei ikkje kan vere reine matematiske (Skovsmose, 1998). I denne teksten refererer eg til semiverkelege oppgåver, i staden for kontekstbaserte oppgåver. Wijaya et al. (2015) poengterer at elevar som løyser slike oppgåver har vanskar med å finne ut kva eit problem handlar om, vanskar med å skilje mellom relevant og irrelevant informasjon og vanskar med å avgjere kva for matematiske prosedyrar som må vere nytta for å løyse eit problem. Dei argumenterer også for at indonesiske lærebøker bør inkludere fleire slike oppgåver. Dermed kjem også Wijaya et al. (2015) inn på heile området elev-lærebok-matematikk i det didaktiske tetraederet (Strässer, 2009).

I eit sosiokulturelt perspektiv poengterer Rezat & Strässer (2012) at ein kan erstatte lærebok med artefakt. I denne tekstens samanheng, kan ein artefakt vere ein fysisk gjenstand, som kan fungere som eit verktøy (Säljö, 2001; Vygotsky, 1986). Ein kan alternativt skifte ut lærebok med læreverk i det didaktiske tetraederet. Grunnen er at også dei andre komponentane av eit læreverk kan spele inn på korleis lærar og elev samhandlar, i samband med ein elevs meiningstaking og læring av eit omgrep (Vygotsky, 1986). På bakgrunn av dette, kan også artefakt vere meir generelt og dekkande enn lærebok. Likevel er det tilstrekkeleg å ha lærebok som eiga hjørne i det didaktiske tetraederet her. Grunnen er at det primært er fokus på lærebøker i denne studien.

3 Metode

I dette kapittelet presenterer eg gjennomgåande mi tilnærming til innsamling av data og analyse av desse. I kapittel 3.1 presenterer eg komparativt design. Dette nytter eg i samband med dokument- og innhaldsanalyse, som er presentert i kapittel 3.2. Desse kapitla er relevante for undersøkinga mi i samband med korleis Pytagoras si setning er framstilt gjennom representasjonar i tre ulike lærebøker for 10. trinn. I kapittel 3.3 presenterer eg case-studie-design. Dette nytter eg i samband med semi-strukturerte intervju, som er presentert i kapittel 3.4. Kapitla 3.3 og 3.4 er relevant for undersøkinga mi i samband med i kva grad ein elev på 10. trinn tar meining av læreboka Tetras framstilling av Pytagoras si setning. Kapittel 3.5 inneheld positiv og negativ kritikk i samband med design, metodar og teknikkar. I kapittel 3.6 presenterer eg dei etiske refleksjonane mine i samband med framgangsmåtar, planlegging, førearbeid, gjennomføring, datainnsamling, analyse, etterarbeid, design, metodar, og generelt innhald.

3.1 Komparativt design

Det komparative designet inneberer, ifølgje Bryman (2012), samanlikning av to eller fleire ulike tilfelle. I denne teksten er dette designet nytta for å undersøkje korleis Pytagoras si setning er framstilt gjennom ulike representasjonar i tre lærebøker. Dette inneberer å merkje seg både forskjellar og likskapar mellom lærebøkene.

Bryman (2012) slår også fast at nøkkelen til det komparative designet, er at dei ulike kjenneteikna til dei ulike tilfella då kan fungere som springbrett for teoretiske refleksjonar om motstridande funn. Det er interessant å reflektere meir over forskjellar enn likskapar. Likevel er også eventuelle likskapar mellom to eller fleire av lærebøkene interessante å reflektere over. Lærebøkene ser ut til å framstille Pytagoras si setning på ulike måtar, som nemnd innleiingsvis.

3.2 Dokumentanalyse og innhaldsanalyse

Bryman (2012) viser til at dokumentomgrepet dekker ei stor mengd ulike kjelder, og at innhaldsanalyse er den rådande tilnærminga til kvalitativ analyse av dokument. Forsking som går ut på å analysere innhald i lærebøkene er mest utbreidd innan lærebokforsking (Rezat & Strässer, 2015). På bakgrunn av dette, inkluderer dokumentanalyse både analyse av lærebøker og andre komponentar av læreverk. I det følgjande refererer eg til både analyse av sjølve lærebøkene og andre læreverkkomponentar som dokumentanalyse og innhaldsanalyse.

Innhaldsanalyse er ein forskingsteknikk for å gjere gjentakbare og gyldige tolkingar frå tekstar til konteksten dei er meint å skulle vere nytta i (Krippendorff, 2010). Sjølv om målgruppa til tekstar i læreverk for 10. trinn primært er elevar på 10. trinn, kan også lærarar vere det. Lærarrettleiinga til Tetra er eit døme på dette, då denne i første rekkje er retta mot lærarar.

Krippendorff (2010) viser til at innhaldsanalyse er ein aktuell forskingsteknikk innan sosial forsking. Han slår fast at det som skil innhaldsanalyse frå dei fleste observasjonsmetodane innan sosial forsking, er at konklusjonane på aktuelle forskingsspørsmål er slutta frå tilgjengeleg tekst.

Eg nytta dokumentanalyse i samband med analyse og samanlikning av korleis tre lærebøker framstiller Pytagoras si setning gjennom ulike representasjonar. Desse lærebøkene er Tetra 10 (Hagen et al., 2007), Maximum 10 (Tofteberg, Tangen, Stedøy-Johansen & Alseth 2015) og Faktor 3 (Hjardar & Pedersen, 2007). Det primære fokuset er i denne teksten på lærebøkene, som presisert innleiingsvis. I det følgjande refererer eg til desse som Tetra, Maximum og

Faktor, dersom ikkje anna er nemnd. Grunnen til at eg valte Tetra, var pragmatisk, då eg hadde moglegheit til å intervjue ein elev på 10. trinn, som nytta Tetra på skulen. Eg valte Maximum fordi den er ny, og eg ville sjå om ei ny lærebok skil seg frå eldre lærebøker. Faktor valte eg fordi den ved første augekast såg ut til å inkludere overraskande lite informasjon om Pytagoras si setning. Dei tre lærebøkene såg også ut til å framstille Pytagoras si setning på ulike måtar. Alle lærebøkene er utgitt etter læreplanverket for Kunnskapsløftet. Eg såg også at Faktor 2 inkluderer innhald om Pytagoras si setning (Hjardar & Pedersen, 2006; Hjardar & Pedersen, 2009). Difor studerte eg også måten Pytagoras si setning er framstilt gjennom ulike representasjonar i læreboka Faktor 2, og eg har samanlikna dette med korleis Pytagoras si setning er framstilt gjennom ulike representasjonar i dei andre lærebøkene.

3.3 Case-studie-design

Eg nytter case-studie-design i samband med å undersøkje i kva grad ein elev ser ut til å ta meining av Pytagoras si setning, på bakgrunn av Tetras framstilling av setninga. Bryman (2012) poengterer at det grunnleggjande case-studiet inneberer ei detaljert og intensiv analyse av eit enkelttilfelle, eleven i dette tilfellet.

Bryman (2012) viser til at kvalitative intervju med eit enkelttilfelle er ei typisk form for kvalitativ forsking. Mi forsking er såleis typisk, då eg intervjuar ein elev to gonger, i form av to kvalitative semi-strukturerte intervju.

3.4 Semi-strukturerte intervju

I dette kapittelet greier eg ut om semi-strukturerte intervju. Forklaring, utgreiing og spørsmål i samband med semi-strukturerte intervju er inkludert i kapittel 3.4.1. Eg presenter korleis eg gjennomførte to semi-strukturerte intervju med ein elev på 10. trinn i kapittel 3.4.2.

3.4.1 Definisjon, utgreiing og spørsmål

Christoffersen & Johannessen (2012) poengterer at det kvalitative intervjuet er meir eller mindre strukturerert, altså tilrettelagt på førehand. Bryman (2012) forklarar at eit semi-strukturert intervju typisk refererer til ein kontekst der intervjuaren har generelle spørsmål i ei rekkefølgje vedkomande kan variere, samt at eit slikt intervju er fleksibelt. Christoffersen & Johannessen (2012) viser til at framgangsmåten er veldig fleksibel, og at det er mogleg å tilpasse spørsmåla til situasjonen. Bryman (2012) forklarar at oppfølgingsspørsmål inneberer å få den som er intervjua til å utdjupe svara sine, noko som kan innebere både munnlege og skriftlege svar. Intervjuarens moglegheit til å stille oppfølgingsspørsmål gjer at semi-strukturerte intervju er fleksible. Dette var ein viktig grunn til at eg gjorde to semi-strukturerte intervju med ein elev på 10. trinn. Denne eleven gjev eg det fiktive namnet Kari, i det følgjande.

Ein felles intervjuguide for begge intervjua vart laga. Denne er inkludert under vedlegg 2. Temaet for intervjuguiden kom på bakgrunn av aktuelle forskingsspørsmål som undersøkinga var meint å gje svar på (Christoffersen & Johannessen, 2012). I samband med det andre forskingsspørsmålet er temaet i kva grad ein elev på 10. trinn tar meining av Pytagoras si setning. Dette undersøkjer eg, på bakgrunn av dei semi-strukturerte intervjua med eleven Kari.

Over halve intervjuet er som regel konsentrert i samband med nøkkelspørsmål, og desse er rekna som dei viktigaste spørsmåla intervjuaren kan stille, for å skaffe datamateriale for å kunne svare på eit eller fleire forskingsspørsmål (Christoffersen & Johannessen, 2012). Difor utgjer nøkkelspørsmåla kjernen i intervjuet. På bakgrunn av dette, inkluderte eg dei følgjande nøkkelspørsmåla i intervjuguiden:

- Korleis forstår du dette?
- Kva prøver boka å seie her, trur du?
- Har du vore borti ei liknande forklaring før? I så fall når?
- Kva tykkjer du er enkelt og vanskeleg? Kvifor?

Desse spørsmåla var ikkje meint å verte stilte i nøyaktig denne rekkefølgja. I tillegg kunne eg variere måten eg formulerte meg, medan eg stilte Kari desse spørsmåla. Dette er forsvart, i lys av at intervjua med Kari er av semi-strukturert karakter (Bryman, 2012; Christoffersen & Johannessen, 2012). Dei nemnde nøkkelspørsmåla fungerte som rettesnor for kva eg spurte Kari om. Dette gjaldt både i samband med utvalte aktuelle forklaringar, døme og oppgåver i læreboka Tetra. Dei utvalte oppgåvene inkluderer ulik orientering på figurar, ulike skildra kontekstar og vanskelegheitsgradar. Desse oppgåvene kan vere reine matematiske eller semiverkelege (Skovsmose, 1998).

Eg avgjorde kva slags konkret innhald frå læreboka Tetra eg presenterte Kari for, i løpet av intervjua. I tillegg presenterte eg ho for ei viss breidde og rekkefølgje, som stemmer dels med rekkefølgja som er skildra i Hagen et al. (2007b). Desse poengterer at meininga er at alle elevane gjennomgår det same grunnleggjande innhaldet i eit kapittel, i forkant av å velje den blå og enklare vegen for elevar med låg grad av måloppnåing, eller å velje den raude og vanskelegare vegen for elevar med høg grad av måloppnåing. Eg delte innhaldet om Pytagoras si setning inn i fire ulike emne, og rekna med at kvart av desse kravde om lag 20 minutt av intervjua. Også emna var av vegleiande karakter, slik at eg hadde klarare føre meg kva innhaldet gjekk ut på i intervjusituasjonane. Emna gjekk ut på kva intervjua med Kari handla om, og desse emna var som følgjer:

- Lære og forstå Pytagoras si setning, samt kunne nytte Pytagoras si setning for å kunne avgjere om ein trekant med gitte sidelengder er rettvinkla eller ikkje.
- Identifisere og nytte Pytagoras si setning i ulike kontekstar, for å rekne ut hypotenusens lengd i ein rettvinkla trekant.
- Identifisere og nytte Pytagoras si setning i ulike kontekstar, for å rekne ut ein katets lengd i ein rettvinkla trekant.
- Kunne rekne ut dei ukjende sidelengdene i ein trekant med vinklar på 30, 60 og 90 gradar om berre lengda til ei av sidene er gitt.

I samband med det første emnet, inkluderte eg innhald om representasjonar av setninga, om å kunne avgjere om ein trekant er rettvinkla eller ikkje, samt om eit geometrisk bevis for Pytagoras si setning. I ettertid av å ha gjennomført intervjua med Kari, valte eg å fokusere på beviset. Dette valet gjorde eg av omsyn til relevansen for å kunne svare på det andre forskingsspørsmålet.

Det andre og tredje emnet inneberer i denne teksten å undersøkje i kva grad Kari tar meining av Pytagoras si setning, i samband med reine matematiske og semiverkelege oppgåver, for å rekne ut ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant.

Det fjerde emnet handlar om nytting av Pytagoras si setning i samband med trekantar med vinklar på 30, 60 og 90 gradar. Dette har eg ikkje fokus på i denne teksten. Grunnen er at eg avgrensar meg til å undersøkje Karis meiningstaking av Pytagoras si setning i samband med andre komponentar.

3.4.2 Gjennomføring

Eg intervjua Kari i løpet av to timar, fordelt på to etterfølgjande dagar. Dette gjorde eg medan eg presenterte ho for utvalte forklaringar, døme og oppgåver i samband med Pytagoras si setning frå Tetra. Desse nytta eg for å undersøkje i kva grad Kari tar meining av Pytagoras si setning, på bakgrunn av læreboka Tetras framstilling.

Eg var til stades med Kari heile tida, i løpet av begge intervjua. Då stilte eg spørsmål og sa kva ho skulle gjere eller forsøkje å ta meining av. Rettesnora mi var å ikkje gripe inn med å gje andre forklaringar enn læreboka Tetra gav.

Overgangsspørsmål er spørsmål av meir innleiande, enklare og generell karakter. I denne teksten inneberer dette generelle spørsmål i samband med Karis meiningar om læreverket Tetra og korleis det er for ho å nytte komponentar frå dette læreverket. Eg fokuserer som nemnd på lærebok-komponenten av læreverk, i denne teksten. Tidlegare i prosessen hadde eg større fokus på det totale læreverket. Difor inneheld intervjuguiden nokre spørsmål som handlar meir om andre komponentar av læreverket Tetra, enn om læreboka Tetra. I tillegg utgjer ikkje overgangsspørsmåla kjernen i intervjuet. På bakgrunn av desse momenta fokuserer eg i mindre grad på kva Kari svarer i samband med overgangsspørsmåla frå intervjuguiden, i denne teksten.

Eg møtte og helste på Kari, forklarte kva opplegget handlar om, minna om innhaldet i informasjonsavtalen, delte ut skrivesakar, kalkulator og ark. Deretter byrja eg roleg med å stille ho nokre enkle, korte og innleiande spørsmål. Etter dette, stilte eg Kari nøkkelspørsmål og eventuelle oppsummerande avslutningsspørsmål mot slutten av intervjua. Eventuelle oppfølgingsspørsmål stilte eg ho undervegs. Spørsmåla i intervjuguiden var av vegleiande art, samtidig som desse ikkje var meint å måtte verte stilte i tilnærma kronologisk rekkefølgje. Eventuelle oppfølgingsspørsmål som aktualiserte seg i løpet av intervjua er ikkje med i intervjuguiden.

Kari hadde tilgang til kalkulator, medan ho forsøkte å løyse oppgåvene ho fekk, i løpet av intervjua. Poenget var ikkje å teste Kari i algoritmar for rekneartar i desse intervjua. Eg nytta tida i løpet av intervjua til andre og meir sentrale moment, i samband med Karis meiningstaking av Pytagoras si setning. Ho slapp å rekne med irrasjonale tal, utan å nytte kalkulator. Slikt var heller ikkje meininga å undersøkje her. Eg skreiv feltnotat medan Kari rekna, og refleksjonsnotat etter kvart av intervjua, som også indirekte fungerer som datamateriale (Bryman, 2012). Grunnen er at desse notata inneheld ferske skildringar, gjerne i form av samandrag. Desse inneheld informasjon om kva eg då sat att med, i samband med kva som hendte i løpet av intervjua, korleis intervjua gjekk, og i kva grad Kari tar meining av Pytagoras si setning. Dermed dannar desse notata grunnlag for kva eg trekk fram i analysen min i kapittel 4 og i drøftinga mi i kapittel 5.

3.5 Metodekritikk

I dette kapittelet presenterer eg positiv og negativ kritikk i samband med design, metodar og teknikkar. Kapittel 3.5.1 inneheld kritikk i samband med komparativt design. Deretter presenterer eg kritikk i samband med dokument- og innhaldsanalyse i kapittel 3.5.2. Kritikk i samband med case-studie-design er inkludert i kapittel 3.5.3. Eg inkluderer kritikk i samband med semi-strukturerte intervju i kapittel 3.5.4.

3.5.1 Komparativt design

Bryman (2012) viser til at fordelar med komparativt design, er at ein kan samanlikne varierte situasjonar, og ein kan fokusere på meiningsfylte kontrastar. Han viser til at det er ei ulempe å nytte dette designet, dersom ein samanliknar to tilfelle som ikkje er heilt samanliknbare. At det viser seg å vere inkludert til dels ulikt innhald om Pytagoras si setning i Faktor 2 og Faktor 3, kan til ein viss grad vere døme på dette. Likevel er det fokus på kvalitet framfor kvantitet i denne teksten. Difor har dette liten innverknad på konklusjonane.

3.5.2 Dokumentanalyse og innhaldsanalyse

Subjektiviteten i å lese tekstar, og i å gjere gyldige tolkingar frå slike, er poengtert i det følgjande: «What text means to somebody, what it represents, highlights and excludes, encourages or deters—all these phenomena do not reside inside a text but come to light in processes of someone's reading, interpreting, analyzing, concluding, […]» (Krippendorff, 2010, s. 234). Dette kan vere ei svak side med både dokumentanalyse generelt og innhaldsanalyse spesielt. I samband med validitet trer likevel ein klar konklusjon fram som den mest gyldige, etter kvart som fleire data og forskingsrapportar kjem fram i samband med eit tema som er undersøkt fleire gonger (Christoffersen & Johannessen, 2012). Dette er ei styrke for dokumentanalyse.

Det har kome fram at innhaldsanalysen er gjentakbar. I samband med mine data, inneberer dette at andre kan gjenta den tilnærma same prosedyren, for å forsøkje å skaffe samanliknbart datamateriale for å stadfeste eller avkrefte tidlegare funn og konklusjonar (Bryman, 2012). Dette kan til dels hente støtte i Krippendorff (2010, s. 238), som slår fast at «Reliability is the ability of the research process to be replicated elsewhere—that is, other researchers' agreeing with the findings of a content analysis or adding data to them.». Dette er ikkje ein fullgod definisjon av reliabilitet, då den ikkje gjer det tydeleg at andre også kan finne motstridande funn, som Bryman (2012) tydeleggjer i større grad. Likevel støtter desse momenta at innhaldsanalyse som regel har ein fordel i å ha ei høg grad av reliabilitet.

3.5.3 Case-studie-design

Bryman (2012) viser til at ein fordel med case-studie-design innan kvalitativ forsking, er at det har potensiale til at forskaren kan gå djupt og grundig til verks i sin innhenting av data i samband med eit tilfelle. Dette kan medføre at forskaren skaffar seg gode og gyldige data om tilfellet forskaren undersøkjer, dersom forskarens metode er påliteleg (Christoffersen & Johannessen, 2012).

Ei negativ side med det grunnleggjande case-studiet, er at det inneberer ei låg grad av ekstern validitet, altså moglegheit for generalisering av funn og konklusjonar på tvers av kontekstar (Bryman, 2012). Difor kan ikkje resultatet av undersøkinga mi i samband med Karis grad av meiningstaking av Pytagoras si setning på bakgrunn av Tetras framstilling av setninga vere generalisert, i den forstand at også andre elevar i andre kontekstar og situasjonar oppnår tilsvarande grad av meiningstaking av Pytagoras si setning.

3.5.4 Semi-strukturerte intervju

I semi-strukturerte intervju har intervjuaren moglegheit til å stille oppfølgingsspørsmål som respons til kva ein ser på som viktige svar (Christoffersen & Johannessen, 2012). Fleksibilitet er dermed ein fordel med semi-strukturerte intervju. Likevel kan fleksibilitet også virke som ei ulempe. Grunnen er at moglegheitene som ligg i slik fleksibilitet krev meir av intervjuaren, då vedkomande til ein viss grad må vere meir lyttande og reflektert. Dette må han eller ho både vere før og i intervjusituasjonen, i samband med å stille passande oppfølgingsspørsmål. Intervjuaren kjem nærare den eller dei som er intervjua i eit semi-strukturert intervju, enn i strukturerte intervju (Bryman, 2012).

Ei ulempe med semi-strukturerte intervju er at intervjuaren kan påvirke informantanes svar (Christoffersen & Johannessen, 2012). Difor er målsettinga mi å farge Karis svar i minst mogleg grad, sjølv om det er vanskeleg å unngå å gjere dette, i samband med semi-strukturerte intervju. Likevel er det ei god og nyttig rettesnor for intervjuaren å ta med seg, å prøve å unngå å påvirke informantens svar. Det er viktigare at intervjuaren tar omsyn til dette i samband med semi-strukturerte enn strukturerte intervju, sjølv om det primært er i ustrukturerte intervju at intervjuarens relasjon til informanten kan spele inn på informantens svar (Christoffersen & Johannessen, 2012). Intervjuaren plasserer likevel personen som er intervjua i ein kunstig situasjon, som vedkomande vanlegvis ikkje er i (Laosa, 1982). Dette er også ei ulempe med semi-strukturerte intervju.

3.6 Etiske refleksjonar

Over er det presentert både positiv og negativ kritikk av designa og metodane eg nytter i samband med innsamling og analyse av data. Dermed er det ikkje slik at dei nemnde designa, metodane og teknikkane berre har sterke eller svake sider knytt til seg.

Etter avtale med vegleiarane mine, favoriserer eg ikkje ei læreboks namn på omgrepet eg referer til som «Pytagoras si setning». Eg analyserar og drøftar rundt forskjellar mellom lærebøker. Dette inneberer å undersøkje korleis desse framstiller Pytagoras si setning gjennom ulike representasjonar, og kor presise lærebøkene er i samband med desse. Likevel viser eg respekt for innhaldet som er inkludert, og for arbeidet og tida forfattarane legg ned i lærebøkene. Eg håpar at både lærebokforfattarar og andre kan ha nytte av funna mine, som eventuell stadfesting av presisjon, eller som eventuelle moglege grunnlag til forbetring.

Dialog er positivt. Difor er eg glad for både støtte og motstand, i samband med funn og konklusjonar eg presenterer i denne teksten. Mine tolkingar kan andre vere ueinige i. Difor avgjer eg ikkje endeleg kva slags lærebok som har den beste framstillinga av Pytagoras si setning. Alle lærebøkene inngår i ein større kontekst enn berre i eit læreverk. At Hjardar & Pedersen (2009) viser til at Pytagoras si setning er gjennomgått både i Faktor 2 og Faktor 3 er døme på dette. Dette er også eit døme på at eg i enkelte tilfelle presenterer læreverkforfattarars versjon av kvifor innhaldet i læreboka deira er som det er. Eg tar med visse sentrale syn frå både læreverkforfattarar og ein elev. Dermed får eg fram ulike personars syn, i samband med utvalde aktuelle moment. Eg inkluderer tolkingar av mine data og observasjonar i lys av desse personanes utvalde utsegn. Dette gjer eg sjølv om det er elevperspektiv som er i fokus i denne teksten. Då læreverkforfattarar i visse tilfelle gjev uttrykk for å ha sentrale meiningar for elevars meiningstaking og læring, inkluderer eg utvalde utsegn frå desse i denne teksten. Kva eg inkluderer er resultat av avvegingar i samband med kva som er relevant for å kunne svare på dei to forskingsspørsmåla.

At eg gjev eleven som deltek i dei semi-strukturerte intervjua det fiktive namnet «Kari», gjer at vedkomande i større grad er anonym. Ho snakkar tilnærma bokmål, og ynskjer difor at eg også gjer det i løpet av intervjua. Dette er grunnen til at eg snakkar på tilnærma bokmål i løpet av intervjua. Ein viktig grunn til at eg gjer dette, er målsettinga mi om å skape ein trygg atmosfære og relasjon, for å gjere ho komfortabel i og rundt intervjusituasjonen. Då både eg og Kari snakkar på tilnærma bokmål i løpet av intervjua, transkriberer eg desse på tilnærma bokmål.

NSD har godkjend at eg gjennomfører og studerer to intervju med ein elev, og at eg kunne samle inn data i samband desse. Eleven får lese og skrive under på informasjonsavtalen i forkant av det første intervjuet. Informasjonsavtalen er inkludert i vedlegg 1, godkjenning frå NSD er inkludert i vedlegg 5, og intervjuguiden er inkludert i vedlegg 2. Dermed gjev eg lesarar moglegheit til å få meir informasjon om korleis dei to intervjua med Kari er planlagd og gjort. Dette gjer det enklare for andre eventuelt å gjenta fleire eller enkelte delar av den metodiske tilnærminga som ligg til grunn for datainnsamling og analyse i samband med utvalde data (Bryman, 2012).

Der eg nytter ordet «transkripsjon», refererer eg til transkripsjonane frå dei to intervjua med Kari. Eg inkluderer heile transkripsjonen til begge dei to intervjua i vedlegg 4. Dermed får andre moglegheit til å setje seg inn i meir enn det eg inkluderer i samband med analysen min i kapittel 6, av kva som er sagt i løpet av intervjua. Eg forsøkjer å inkludere nøling frå mi side i transkripsjonen, då dette kan vere viktig informasjon for andre. I transkripsjonen forsøkjer eg å få med alle orda som er sagt i løpet av begge intervjua, med unntak av kva Kari les i samband med nokre utdrag frå Tetra. Likevel inkluderer eg bilete som inneheld teksten ho les, rundt utvalde forklaringar, døme og oppgåver frå Tetra, i samband med analysen min i kapittel 6.

4 Analyse av tre lærebøkers framstilling av Pytagoras si setning

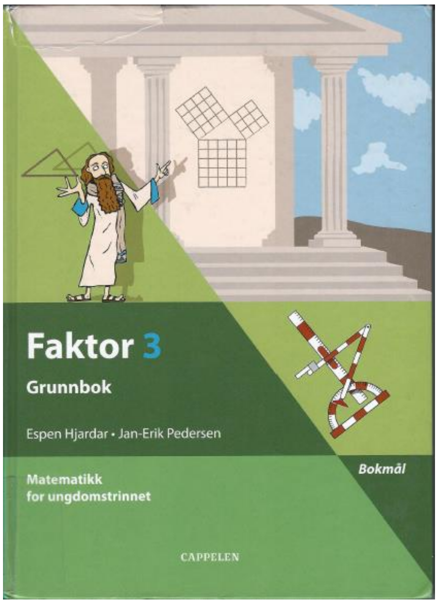
I dette kapittelet inkluderer eg analysen min av korleis tre lærebøker framstiller Pytagoras si setning gjennom ulike representasjonar. Fokuset er på korleis representasjonane er, kor presise dei er for seg sjølv og sett opp mot kvarandre, og på rekkefølgja representasjonane er presentert i lærebøkene. Kapittel 4.1 er sett av til Faktor, medan kapittel 4.2 er sett av til Tetra, og kapittel 4.3 er sett av til Maximum. I kapittel 4.4 presenterer eg analysen min i samband med samanlikning av korleis Pytagoras si setning er framstilt gjennom representasjonar i lærebøkene.

Eg presenterer først korleis Pytagoras si setning er framstilt gjennom representasjonar, i kvar av dei tre lærebøkene. Det er fire ulike typar representasjonar som er i fokus. Desse er geometrisk representasjon utan ruter, geometrisk representasjon med ruter, algebraisk representasjon og tekstleg representasjon. Alle desse er framstilt i kvar lærebok, dersom ein ser Faktor 2 og Faktor 3 under eitt.

Ein geometrisk representasjon er i form av ein figur, som inneheld tre kvadrat som utgår frå kvar si sidelengd frå ein rettvinkla trekant. Eg skil mellom geometriske representasjonar utan og med ruter. I ein geometrisk representasjon med ruter, er kvadrata delte inn i mindre og like store kvadrat, medan dette ikkje er inkludert i ein geometrisk representasjon utan ruter. Ein algebraisk representasjon er i form av ei likning, medan ein tekstleg representasjon er ei tekstleg skildring.

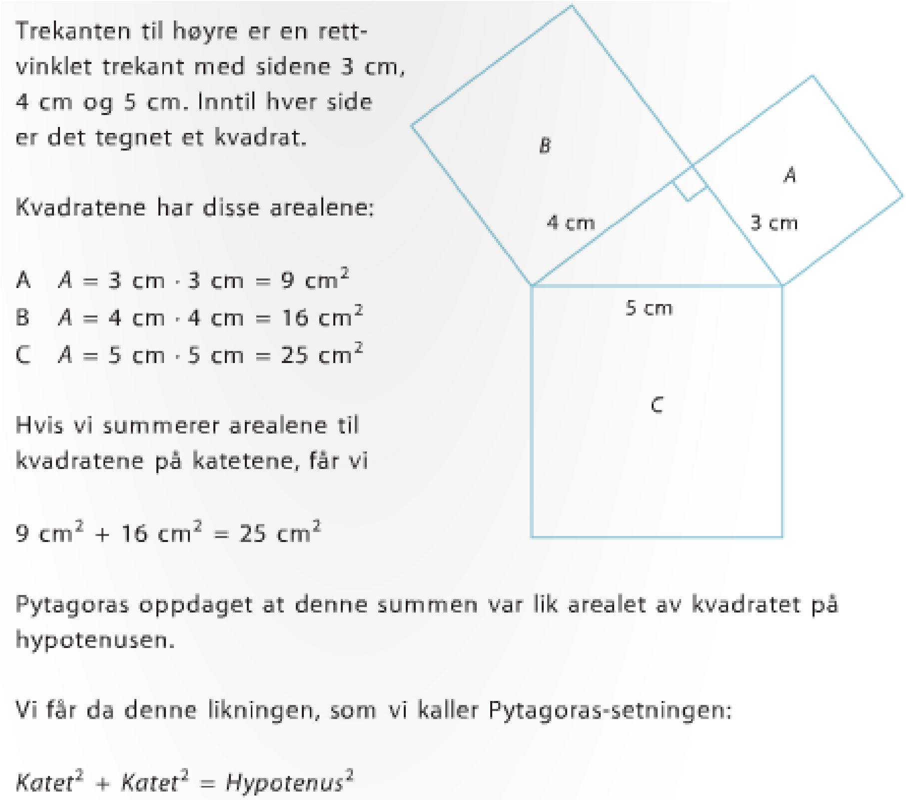
4.1 Faktor si framstilling av Pytagoras si setning gjennom representasjonar

Framsida til Faktor 3 er inkludert i figur 6. Pytagoras si setning ser med første augekast ut til å vere eit hovudfokus i Hjardar & Pedersen (2007). Grunnen er at det er inkludert ein geometrisk representasjon med ruter, på framsida av Faktor 3, i tillegg til fleire trekantar som ser ut til å vere rettvinkla. Likevel manglar Faktor 3 ei forklaring av kva som er meint med framsidebiletet slik at elevar lettare hadde fått moglegheit til å sjå koplinga mellom dette biletet og Pytagoras si setning.



Figur 6: Framsida til Faktor 3 (Hjardar & Pedersen, 2007).

Faktor 2 inneheld ein geometrisk representasjon utan ruter, som er presentert i figur 7. Ein geometrisk representasjon utan ruter er ikkje inkludert i Faktor 3. For det første inneheld ikkje den geometriske representasjonen i Faktor 2 ein annan farge inni kvadrata på katetane enn i kvadratet på hypotenusen. For det andre er den til ein viss grad framstilt som å vere avgrensa til å gjelde for eit spesialtilfelle. Grunnen er at verdiane, til sidelengdene 3, 4, 5, er ført opp i den geometriske representasjonen utan ruter i Faktor 2. I tillegg er ikkje areala til kvart av kvadrata ført opp i den geometriske representasjonen utan ruter i Faktor 2.


Trekanten til høyre er en rettvinklet trekant med sidene 3 cm, 4 cm og 5 cm. Inntil hver side er det tegnet et kvadrat.

Kvadratene har disse arealene:

A $A = 3\text{ cm} \cdot 3\text{ cm} = 9\text{ cm}^2$
B $A = 4\text{ cm} \cdot 4\text{ cm} = 16\text{ cm}^2$
C $A = 5\text{ cm} \cdot 5\text{ cm} = 25\text{ cm}^2$

Hvis vi summerer arealene til kvadratene på katetene, får vi

$9\text{ cm}^2 + 16\text{ cm}^2 = 25\text{ cm}^2$

Pytagoras oppdaget at denne summen var lik arealet av kvadratet på hypotenusen.

Vi får da denne likningen, som vi kaller Pytagoras-setningen:

$Katet^2 + Katet^2 = Hypotenus^2$

Figur 7: Utdrag frå Faktor 2 (Hjardar & Pedersen, 2006, s. 89).

Faktor 2 inneheld ein tekstleg representasjon som er presentert i figur 7, sjølv om den ikkje er presentert i form av berre ei setning. Faktor 3 inneheld ikkje ein tekstleg representasjon. Det ser også ut til at den tekstlege representasjonen i Faktor 2 til ein viss grad er avgrensa til å gjelde for det same spesialtilfellet som den geometriske representasjonen utan ruter i Faktor 2. Den tekstlege representasjonen i Faktor 2 inneberer at summen av areala til kvadrata på katetane er lik arealet av kvadratet på hypotenusen.

Figur 8 inkluderer den algebraiske representasjonen i Faktor 3, som er lik den algebraiske representasjonen i Faktor 2. Den algebraiske representasjonen i Faktor 2 og i Faktor 3, «Katet^2+Katet^2=Hypotenus^2», er mangelfull. Grunnen er at denne ikkje er tydeleg på at det handlar om to ulike katetar, og er følgjeleg ikkje like presis som den algebraiske representasjonen som Breiteig & Venheim (2008) presenterer. Dette bør lærarar poengtere for elevar som nytter Faktor 2 og Faktor 3.

Regel

Vi finner hypotenusen eller den ukjente kateten i en rettvinklet trekant ved å bruke formelen:

$\text{Katet}^2 + \text{Katet}^2 = \text{Hypotenus}^2$

Figur 8: Utdrag frå Faktor 3 (Hjardar & Pedersen, 2007, s. 45).

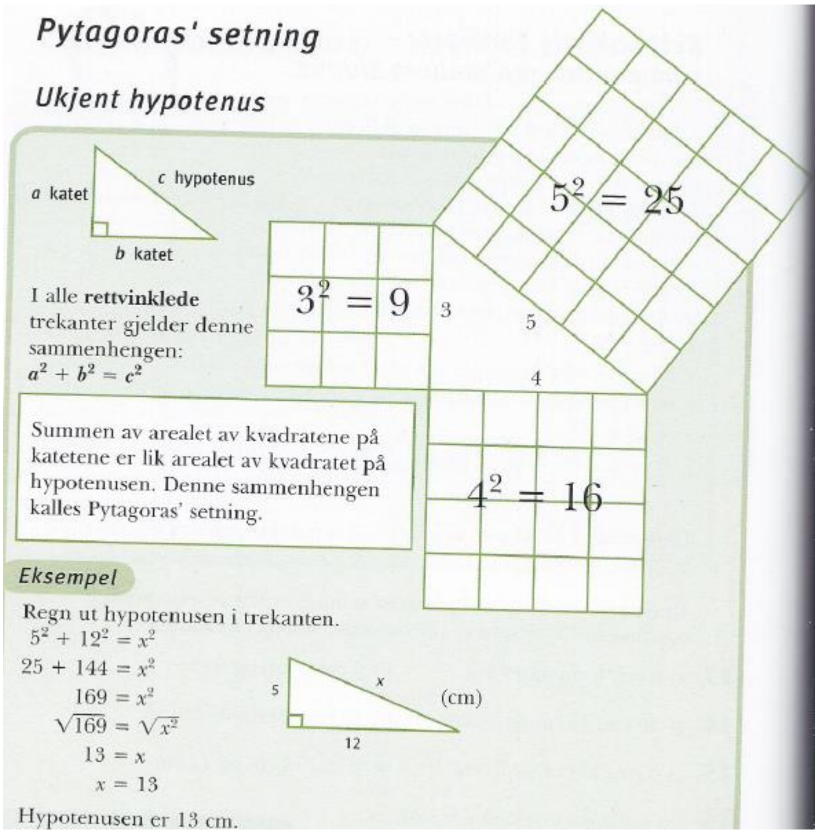
Hjardar & Pedersen (2009) poengterer at målet er at dei aller fleste elevane meistrar setninga, samt at denne er så sentral i matematikken. Likevel poengterer desse også at dei berre presenterer eit lite avsnitt om Pytagoras si setning som repetisjon innleiingsvis i Faktor 3.

4.2 Tetra si framstilling av Pytagoras si setning gjennom representasjonar

Hagen et al. (2007b) inkluderer ikkje ei klar forklaring i samband med den geometriske representasjonen utan ruter i Tetra. Denne representasjonen er inkludert i figur 9, og er den første representasjonen lesaren møter i Tetra. Difor er ikkje tekstleg representasjon kopla tydeleg saman med geometrisk representasjon utan ruter i Tetra. Likevel inkluderer Hagen et al. (2007b) ein annan farge inni kvadrata på katetane, enn inni kvadratet på hypotenusen.

Figur 9: Utdrag frå Tetra (Hagen et al., 2007, s. 74).

Tetras geometriske representasjon med ruter, tydeleggjer både talverdiane til areala til dei tre inkluderte store kvadrata og sidelengdene i den inkluderte rettvinkla trekanten. Denne representasjonen er inkludert i figur 10, som er presentert litt seinare enn den geometriske representasjonen utan ruter. Likevel inneheld ikkje læreboka ei skriftleg forklaring på kva som er meint med rutene i kvadrata som utgår frå sidelengdene i ein rettvinkla trekant.



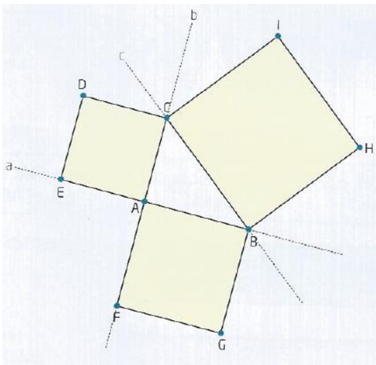
Figur 10: Utdrag frå Tetra (Hagen et al., 2007, s. 82).

Tetras algebraiske representasjon inkluderer a, b og c, der c er hypotenusens lengd, medan a og b er katetanes lengder. Denne er tilnærma lik den algebraiske representasjonen Breiteig & Venheim (2008) framstiller.

Tetras tekstlege representasjon av Pytagoras si setning seier at «summen av arealet av kvadratene på katetene er lik arealet av kvadratet på hypotenusen.» (Hagen et al., 2007, s. 82). Denne er tilnærma lik den tekstlege representasjonen Breiteig & Venheim (2008) framstiller.

4.3 Maximum si framstilling av Pytagoras si setning gjennom representasjonar

Tofteberg et al. (2015) framstiller ein geometrisk representasjon utan ruter i Maximum. Denne er inkludert i figur 11. Den inneheld ikkje ein annan farge inni kvadrata på katetane enn i kvadratet på hypotenusen.



Figur 11: Maximums geometriske representasjon utan ruter (Tofteberg et al., 2015, s. 52).

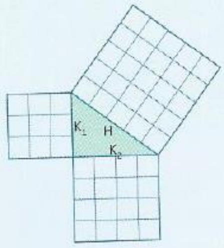
Tofteberg et al. (2015) framstiller også ein algebraisk, ein tekstleg og ein geometrisk representasjon med ruter i Maximum. Desse er med i figur 12.

Pytagoras' læresetning

I ein rettvinkla trekant er summen av kvadrata på dei to katetane alltid lik kvadratet på hypotenusen:

$$\text{hypotenus}^2 = \text{katet}_1^2 + \text{katet}_2^2$$

Setninga gjeld også motsett veg. Viss summen av kvadrata på dei to kortaste sidene er lik kvadratet på den lengste sida, er trekanten rettvinkla.



Figur 12: Utdrag frå Maximum (Tofteberg et al., 2015, s. 53).

Maximums algebraiske representasjon er «$\text{katet}_1^2 + \text{katet}_2^2 = \text{hypotenus}^2$». Tofteberg et al. (2015) har korta ned orda for sidelengdene frå den algebraiske representasjon i Maximum, til «K_1», «K_2» og «H», i den inkluderte geometriske representasjonen med ruter. Tofteberg et al. (2015) nyttar «k» for å referere til den ukjende katetlengda, i løysingsforslaget i figur 13, der lengdene til den andre kateten og hypotenusen er kjende.

Løysningsforslag 2

Vi løyser med likning: $\text{hypotenus}^2 = \text{katet}_1^2 + \text{katet}_2^2$

$7^2 = k^2 + 3^2$

$7^2 - 3^2 = k^2$

$k^2 = 49 - 9$

$k^2 = 40$

$k = \sqrt{40}$

$k \approx \underline{6{,}3}$

<u>Kateten er om lag 6,3 cm lang</u>

Figur 13: Løysingsforslag til ei oppgåve i Maximum om å rekne ut ein ukjend katet (Tofteberg et al., 2015, s. 54).

Maximum har den følgjande tekstlege representasjonen av Pytagoras si setning: «I ein rettvinkla trekant er summen av kvadrata på dei to katetane alltid lik kvadratet på hypotenusen». Dermed inneheld ikkje den tekstlege representasjonen ordet «areal».

4.4 Samanlikning av lærebøkenes framstilling av Pytagoras si setning

Dette kapittelet inneheld samanlikninga mi av korleis ulike representasjonar av Pytagoras si setning er framstilt i dei tre lærebøkene. Kapittel 4.4.1 inneheld analysen min i samband med generell samanlikning av korleis representasjonane er framstilt i lærebøkene. Kapittel 4.4.2 inneheld analysen min i samband med samanlikning av i kva rekkefølgje representasjonar er framstilt i lærebøkene.

4.4.1 Framstilling av representasjonar

Både ein geometrisk representasjon utan rutar og ein geometrisk representasjon med ruter ser ut til å vere til stades i alle lærebøkene. Tetras geometriske representasjon utan ruter inneheld ein annan farge inni kvadrata på katetane enn inni kvadratet på hypotenusen, medan dei geometriske representasjonane utan ruter i Faktor 2 og Maximum ikkje inneheld ein annan farge inni kvadrata på katetane, enn inni kvadratet på hypotenusen. Ingen av lærebøkene inkluderer ei forklaring til, eller koplar tydeleg saman ein tekstleg representasjon med, ein geometrisk representasjon utan ruter. Det ser ut til at den geometriske representasjonen utan ruter i Faktor 2 skil seg frå dei geometriske representasjonane utan ruter i Maximum og Tetra. Grunnen er at den geometriske representasjonen utan ruter i Faktor 2 er framstilt som om den berre gjeld for ein rettvinkla trekant med sidelengder 3, 4 og 5, medan Maximums og Tetras geometriske representasjonar utan ruter er framstilt slik at dei gjeld for ein generell rettvinkla trekant.

Både den geometriske representasjonen med ruter i Maximum, Tetra og Faktor 3 ser ut til å gjelde for ein rettvinkla trekant med sidelengder 3, 4, og 5, dersom dei små og like store kvadratiske rutene i kvar av lærebøkene er einingskvadrat. Likevel er det ikkje ført på verdiane til sidelengdene og kvadratareala i dei geometriske representasjonane med ruter i Maximum og Faktor 3. Den geometriske representasjonen med ruter i Tetra inkluderer både sidelengdene til den rettvinkla trekanten og areala til kvart av dei tre store kvadrata.

Den algebraiske representasjonen i Tetra skil seg frå dei algebraiske representasjonane i Faktor og Maximum. Grunnen er at Maximums algebraiske representasjon inneheld bokstavane a, b og c, i staden for orda «katet» og «hypotenus». På bakgrunn av desse momenta kan Tetras algebraiske representasjon vere enklast å nytte, av dei algebraiske representasjonane, om elevar kjenner til kva a, b og c refererer til.

Maximum inneheld ein noko annleis algebraisk representasjon av Pytagoras si setning enn Faktor 2 og Faktor 3. Grunnen er at Tofteberg et al. (2015) refererer til «$katet_1$» og «$katet_2$» i den algebraiske representasjonen i Maximum, medan den algebraiske representasjonen i Faktor 2 og Faktor 3 berre inneheld ordet «katet» i samband med begge katetane.

Dei tekstlege representasjonane i Faktor 2, Tetra og Maximum skildrar «kvadrat på». Faktor 2 og Tetra inkluderer ordet «areal» i dei inkluderte tekstlege representasjonane, medan dette ordet ikkje er inkludert i Maximum.

4.4.2 Rekkefølgje i framstilling av representasjonar

I Tetra, Faktor 2, Faktor 3 og Maximum er ein geometrisk representasjon framstilt først. Faktor 3 framstiller deretter ein algebraisk representasjon. Faktor 2 inkluderer ein tekstleg representasjon mellom ein geometrisk representasjon utan ruter og ein algebraisk representasjon. Maximum framstiller representasjonane i ei lik rekkefølgje som Faktor 2. Tetra framstiller ein tekstleg representasjon etter ein algebraisk representasjon.

Ein tekstleg, ein algebraisk og ein geometrisk representasjon med ruter er inkludert på 1 side i både Tetra og Maximum. Faktor 2 inneheld ein tekstleg, ein algebraisk og ein geometrisk representasjon utan ruter på 1 side.

Det er ei noko ulik rekkefølgje mellom lærebøkenes framstilling av dei to ulike geometriske representasjonane, med og utan ruter. Faktor 3 framstiller ein geometrisk representasjon med ruter, då på framsida, medan Faktor 2 framstiller ein geometrisk representasjon utan ruter. Dermed framstiller Faktor ein geometrisk representasjon utan ruter før geometrisk representasjon med ruter. Dermed er det gjerne lang tid frå ein elev møter ein geometrisk representasjon utan ruter i Faktor 2, til vedkomande møter ein geometrisk representasjon med ruter i Faktor 3. Både Tetra og Maximum framstiller også ein geometrisk representasjon utan ruter før ein geometrisk representasjon med ruter.

5 Drøfting av dei tre lærebøkenes framstilling av Pytagoras si setning

I dette kapittelet inkluderer eg drøftinga mi av ulike funn frå analysen i kapittel 4, som er aktuelle for å svare på korleis tre ulike lærebøker for 10. trinn framstiller Pytagoras si setning gjennom ulike representasjonar. Kapittel 5.1 er sett av til Faktor, medan kapittel 5.2 er sett av til Tetra, og kapittel 5.3 er sett av til Maximum. I kapittel 5.4. presenterer eg drøftinga mi i samband med samanlikning av korleis Pytagoras si setning er framstilt gjennom ulike representasjonar, i lærebøkene.

5.1 Faktor si framstilling av Pytagoras si setning gjennom representasjonar

Sjølv om framsida til Faktor 3 inkluderer ein geometrisk representasjon med ruter, er det ikkje hovudfokus på Pytagoras si setning i denne læreboka. Grunnen er at Hjardar & Pedersen (2009) poengterer for lærarar at Pytagoras si setning er gjennomgått i Faktor 2. Difor gjev framsida på læreboka Faktor 3 til ein viss grad eit feil inntrykk av kva denne læreboka handlar om. Likevel kan innhaldet på framsida vere noko elevar kjennar att, frå deira tidlegare møte med Pytagoras si setning i Faktor 2. Då får elevar moglegheit til å hente fram deira tidlegare erfaringar om setninga, og innstille seg på å få meir erfaring med Pytagoras si setning. På bakgrunn av desse momenta, får det både positive og negative følgjer at framsida til Faktor 3 er slik den er.

Som tidlegare nemnd, ser Faktor 3 ut til å mangle ei forklaring til kva som er meint med framsidebiletet, for å legge til rette for at elevar lettare erfarer koplinga mellom dette og Pytagoras si setning. Sjølv om elevar allereie har hatt om Pytagoras si setning i Faktor 2, kunne Hjardar & Pedersen (2007) i større grad ha kopla saman ein geometrisk og ein tekstleg representasjon i Faktor 3 (Duval, 1999). Då hadde det i større grad vore lagt til rette for at elevar fleksibelt kan nytte Pytagoras si setning som omgrep (Anthony & Walshaw, 2009). Det ser ut til at elevar er meint å erfare denne koplinga sjølve, eventuelt med hjelp frå lærarar eller andre.

Ein geometrisk representasjon utan ruter er inkludert i Faktor 2. Likevel manglar det ein klar forklaring til kva denne seier. Imidlertid inkluderer Faktor 2 ein tekstleg representasjon på den same sida som den geometriske representasjonen utan ruter. I tillegg er den geometriske representasjonen utan ruter i Faktor 2 til ein viss grad framstilt til å gjelde berre for eit spesialtilfelle av ein rettvinkla trekant med sidelengder 3, 4 og 5.

Det ser ut til at det er framstilt ein tekstleg representasjon i Faktor 2 som gjeld for rettvinkla trekantar med sidelengdene 3, 4 og 5. Difor kunne Hjardar & Pedersen (2006) i større grad tydeleggjort at den representasjonen gjeld for alle moglege rettvinkla trekantar, og ikkje berre for rettvinkla trekantar med desse sidelengdene 3, 4 og 5.

Det innleiande repetisjonsavsnittet i Faktor 3 er mangelfullt. Grunnen er at Faktor 3 ikkje inneheld ein tekstleg representasjon eller ein geometrisk representasjon utan ruter. Likevel er det positivt at også Faktor 3 presenterer ein algebraisk representasjon. Faktor 2 og Faktor 3 inkluderer det same ordet «katet» for å referere til begge katetane i desse lærebøkenes algebraiske representasjon. Difor ser det ut til at den algebraiske representasjon ikkje er like presis som den algebraiske representasjonen i Breiteig & Venheim (2008).

For elevar som ikkje kjenner til Pytagoras si setning frå før, kan det vere noko uklart kva som er meint til dømes med «kvadratet på hypotenusen», i den inkluderte tekstlege representasjonen i Faktor 2, sett i samanheng med den algebraiske representasjonen i Faktor

2. Det er godt mogleg at Hjardar & Pedersen (2007) meiner at elevar allereie har nok erfaring med den tekstlege og den geometriske representasjonen utan ruter i Faktor 2, i forkant av at desse skal få meir erfaring med Pytagoras si setning i Faktor 3. Likevel er det nyttig for elevar å få sjå den tekstlege og den geometriske representasjonen utan ruter frå Faktor 2 også i Faktor 3, som repetisjon. Då hadde Hjardar & Pedersen (2007) framstilt Pytagoras si setning på ein breiare måte i Faktor 3, i form av representasjonar innan geometrisk, algebraisk og tekstleg representasjonsform (Duval, 1999). Om dette hadde vore på plass, hadde det i større grad vore lagt til rette for at elevar tar djupare meining av Pytagoras si setning (Anthony & Walshaw, 2009; Vygotsky, 1986). Plassavgrensing kan vere ein mogleg grunn til at dette ikkje er gjort.

Sjølv om læring skjer over tid, er læring også som nemnd dynamisk (Johnson, 2006). Det er difor fordelar og ulemper med at forfattarane bak lærebøkene Faktor 3 og Faktor 2 til dels fordelar innhaldet om Pytagoras si setning mellom to læreverk. På den eine sida er det bra for elevars meiningstaking av eit omgrep å få erfaring med det i ulike kontekstar (Vygotsky, 1986). På den andre sida er det uheldig å ikkje gje elevar tilgang til repetisjonsmateriale om Pytagoras si setning frå Faktor 2 i Faktor 3.

5.2 Tetra si framstilling av Pytagoras si setning gjennom representasjonar

Det er inkludert ein geometrisk representasjon utan ruter i Tetra. Denne inkluderer ein annan farge i kvadrata på katetane enn i kvadratet på hypotenusen. Dette tydeleggjer i større grad enn den geometriske representasjonen i Breiteig & Venheim (2008) kva Pytagoras si setning handlar om. Likevel manglar det ein klar forklaring, eller kopling til ein tekstleg representasjon, i samband med kva denne seier. Tetras geometriske representasjon med ruter inneheld verdiane til sidelengdene til den rettvinkla trekanten. I tillegg inneheld denne representasjonen verdiane til areala av dei tre store kvadrata. Desse stemmer med antall ruter, som kvadrata er delt inn i. Dette tyder på at Hagen et al. (2007b) inkluderer einingskvadrat i Tetras geometriske representasjon med ruter. Dermed legg dei til rette for at elevar får moglegheit til å telje rutene, for å ta meining av Pytagoras si setning som ein samanheng mellom areala til kvadrata på lengdene av sidene i ein rettvinkla trekant.

Tetras algebraiske og tekstlege representasjonar ser ut til å vere presise. Grunnen er at desse liknar på den algebraiske og den tekstlege representasjonen som er inkludert i Breiteig & Venheim (2008). Den algebraiske representasjonen ser til ein viss grad også ut til å vere effektiv. Grunnen er at denne ikkje inkluderer omgrep som «katet» og «hypotenus», men a, b og c, som sidelengder i ein rettvinkla trekant. Likevel må elevar då kjenne til kva slags sidelengder a, b og c refererer til i ein rettvinkla trekant. For elevar som ikkje kjenner til Pytagoras si setning frå før, kan det imidlertid vere noko uklart kva som er meint til dømes med «kvadratet på hypotenusen», i den tekstlege representasjonen, sett i samanheng med den algebraiske representasjonen.

5.3 Maximum si framstilling av Pytagoras si setning gjennom representasjonar

Den inkluderte algebraiske representasjonen i Maximum er «$\text{katet}_1^2+\text{katet}_2^2=\text{hypotenus}^2$». Denne representasjonen skil dermed mellom «katet_1» og «katet_2». Ein kan likevel til ein viss grad argumentere for at den algebraiske representasjonen heller burde ha vore «$k_1^2+k_2^2=h^2$». Grunnen er at det då hadde vore ei klarare kopling mellom den algebraiske representasjonen og den geometriske representasjon med ruter. Imidlertid hadde den pedagogiske nytteverdien i å nytte dei heile orda «katet» og «hypotenus» då vore mindre tydeleg. På bakgrunn av desse momenta er det ein fordel at Tofteberg et al. (2015) i eit løysingsforslag tar utgangspunkt i den algebraiske representasjonen i Maximum, for deretter å nytte «k» for lengda til den ukjende kateten i ein rettvinkla trekant, der lengdene til hypotenusen og den andre kateten er kjende.

Maximum inkluderer ein geometrisk representasjon utan ruter også. Likevel manglar det også her ein klar forklaring til kva denne seier, sjølv om sidelengdene i den rettvinkla trekanten i denne representasjonen er avmerka som «K_1», «K_2» og «H». Grunnen er at det ikkje er klart at elevar koplar desse til kva desse er forkortingar av. Desse namna på sidelengdene er ikkje dei same namna på sidelengdene som er inkluderte i den algebraiske representasjonen. Det er difor nok grunn til å tru at det er vanskeleg for elevar som nytter denne læreboka å sjå koplinga mellom den algebraiske representasjonen og den geometriske representasjonen utan ruter. Den geometriske representasjonen med ruter inkluderer korta variantar av orda «$katet_1$», «$katet_2$» og «hypotenus».

Tofteberg et al. (2015) inkluderer ikkje ordet «areal» i Maximums tekstlege representasjon, sjølv om dette er viktig i samband med Pytagoras si setning (Breiteig & Venheim, 2008; Fuglestad & Goodchild, 2009). Alternativt kan ein sjå den tekstlege representasjonen i samanheng med den algebraiske representasjonen. I den forstand er summen av kvadrat meint som summen av dei kvadrerte verdiane til sidelengdene til katetane. Det kan vere slik Tofteberg et al. (2015) meiner at Maximums tekstlege representasjon skal vere tolka, då denne representasjonen er plassert på den same sida i læreboka som den algebraiske representasjonen. Dermed ligg det til rette for at ein elev lettare kan ta djupare meining av Pytagoras si setning, slik at vedkomande fleksibelt kan nytte Pytagoras si setning (Anthony & Walshaw (2009).

Den tekstlege representasjonen i Maximum er til ein viss grad presis, i samband med den algebraiske representasjonen, om ein tolkar den tekstlege representasjonen slik at summen av dei kvadrerte verdiane til kvar av dei to katetlengdene er lik den kvadrerte verdien til hypotenuslengda. Likevel burde då ordet «på» ha vore erstatta med ordet «av», dersom ein ser den tekstlege representasjonen i samanheng med den algebraiske representasjonen. I så fall hadde den tekstlege representasjonen imidlertid ikkje lenger vore presis, sett i samanheng med ein av dei geometriske representasjonane. Grunnen er at den tekstlege representasjonen ikkje inneheld ordet «areal».

Det primære problemet ser ut til å vere at Maximums tekstlege representasjon ikkje er dekkande, særleg om ein ser denne representasjonen i samband med den geometriske representasjonen med ruter. Den er heller ikkje dekkande om ein ser den tekstlege representasjonen i samband med den geometriske representasjonen utan ruter. Grunnen er at Tofteberg et al. (2015) ikkje er tydelege på at den tekstlege representasjonen i Maximum handlar om areal. Det er dermed ein interessant observasjon at den tekstlege representasjon er meir presis om ein ser denne i samband med den algebraiske representasjonen, enn om ein ser den i samband med dei geometriske representasjonane.

Dermed avhenger det til ein viss grad kva slags representasjonar ein ser Maximums tekstlege representasjon i samanheng med, for å vurdere kor presis denne representasjonen er. Imidlertid er det uheldig om ei læreboks representasjonar ikkje er presise, om ein ser desse representasjonane i samanheng med kvarandre. Likevel kan dei kvadrerte verdiane indirekte vise til areal, om elevar har erfaring med at ein kvadrert verdi står for arealet til eit kvadrat, og at summen av to kvadrerte verdiar dermed står for summen av areala av to kvadrat. Under denne premissen er Maximums tekstlege representasjon tilstrekkeleg, sjølv om den med første augekast kan virke upresis.

5.4 Samanlikning av lærebøkenes framstilling av Pytagoras si setning

Dette kapittelet inneheld drøftinga mi i samband med samanlikning av korleis ulike representasjonar av Pytagoras si setning er framstilt i dei tre lærebøkene. Kapittel 5.4.1 inneheld generell samanlikning av korleis representasjonane er framstilt i lærebøkene, og kor presise dei ulike representasjonane er. Kapittel 5.4.2 inneheld drøftinga mi i samband med samanlikning av i kva rekkefølgje representasjonar er framstilt i lærebøkene.

5.4.1 Framstilling og presisjon

Det er ulike syn, perspektiv og prioriteringar som ligg til grunn for korleis forfattarane av ei lærebok framstiller eit omgrep som Pytagoras si setning. Det er ei utfordring for læreverkforfattarar å kome fram til gode val i samband med kva dei inkluderer og korleis dei gjer det (Säljö, 2001). Forfattarane av eit læreverk har avgrensa tid og ressursar til å skrive ei lærebok, i tillegg til å utarbeide andre komponentar av læreverket.

Den algebraiske representasjonen i Tetra ser ut til å vere presis. Grunnen er at denne liknar på den algebraiske representasjonen i Breiteig & Venheim (2008). I tillegg krev den algebraiske representasjonen i Tetra mindre plass å skrive opp enn dei algebraiske representasjonane i Maximum, Faktor 2 og Faktor 3. Difor kan den algebraiske representasjonen i Tetra vere enklare å nytte for elevar enn dei algebraiske representasjonane i Maximum, Faktor 2 og Faktor 3. Den algebraiske representasjonen i Maximum skil mellom «katet_1» og «katet_2», medan den algebraiske representasjonen i Faktor 2 og Faktor 3 ikkje tydeleggjer denne skilnaden i like stor grad. Difor er den algebraiske representasjonen i Maximum meir presis enn den som er inkludert i Faktor 2 og Faktor 3. Tofteberg et al. (2015) inkluderer ei korta utgåve av den algebraiske representasjonen i Maximum, i samband med eit løysingsforslag.

Faktor 2 ser ut til å inkludere ein mindre generell, geometrisk representasjon utan ruter enn Tetra og Maximum gjer. Grunnen er at den geometriske representasjonen utan ruter i Faktor 2 inkluderer avmerking av talverdiar til sidelengdene i den rettvinkla trekanten. Tetras og Maximums geometriske representasjonar utan ruter liknar til ein viss grad meir på den geometriske representasjonen utan ruter som Breiteig & Venheim (2008) framstiller. Grunnen er at sistnemndes geometriske representasjon utan ruter inneheld avmerka generelle sidelengder. Likevel inneheld ikkje Tetras og Maximums geometriske representasjonar utan ruter liknande avmerkingar. Imidlertid inneheld Tetras geometriske representasjon utan ruter, ein annan farge inni kvadrata på katetane enn inni kvadratet på hypotenusen. Dette kan medføre at elevar tar djupare meining av Pytagoras si setning gjennom Tetras geometriske representasjon utan ruter, enn av dei geometriske representasjonane utan ruter i Maximum og i Faktor 2. Det er ikkje gitt at elevar tar djup meining av Pytagoras si setning, i samband med Tetras og Maximums geometriske representasjonar utan ruter, sjølv om Tetras og Maximums geometriske representasjonar utan ruter er framstilt slik at dei ser ut til å gjelde generelt for alle rettvinkla trekantar. Den geometriske representasjonen utan ruter i Faktor 2 ser ut til å gjelde for eit spesialtilfelle av ein rettvinkla trekant med sidelengder 3, 4 og 5.

Det ser ut til at forfattarane av lærebøkene legg til rette for at elevar som nytter desse, skal erfare ei eventuell kopling mellom ein geometrisk og ein tekstleg representasjon sjølve. Alternativt er det mogleg at lærebokforfattarane meiner at elevane skal få hjelp av lærarar eller andre til å erfare denne koplinga. Dersom elevar har erfaring med at ei kvadratisk «rute» representerer einingsareal, kan dei truleg ta djupare meining av Pytagoras si setning, i samband med dei geometriske representasjonane med ruter i lærebøkene. Det tyder på at det er lagt mest til rette for dette i den geometriske representasjonen med ruter i Tetra. Grunnen er at denne representasjonen inneheld både verdiane til areala til dei tre store kvadrata og til sidelengdene til den rettvinkla trekanten, medan dei geometriske representasjonane med ruter i Maximum og Faktor 3 ikkje inkluderer spesielle eller generelle talverdiar. På bakgrunn av desse momenta har Tetra til ein viss grad den mest komplette geometriske representasjonen med ruter, sett frå eit matematisk perspektiv. Forfattarane bak lærebøkene kan meine at dei inkluderte geometriske representasjonane med ruter forklarar seg sjølve, eventuelt sett i samanheng med ein tekstleg representasjon. I så fall er elevar meint å utforske rundt desse, og blant anna erfare meininga med dei like store rutene, utan at Hagen et al. (2007b) gjev ei tydeleg forklaring på desse rutene.

Den tekstlege representasjonen i Maximum er mindre presis enn dei tekstlege representasjonane i Tetra og Faktor 2, dersom ein ser desse representasjonane i samanheng med dei geometriske representasjonane. Grunnen er at Tofteberg et al. (2015) ikkje inkluderer ordet «areal» i den tekstlege representasjonen i Maximum (Breiteig & Venheim, 2008). Imidlertid er det vist til «kvadrat på», i dei tekstlege representasjonane i Faktor 2, Tetra og Maximum. Difor er desse representasjonane mindre klare, i samband med dei algebraiske representasjonane, enn i samband med dei geometriske representasjonane. Dermed er dette til ein viss grad med på å slå fast Pytagoras si setning som ein geometrisk samanheng (Breiteig & Venheim, 2008).

Det er som nemnd viktig at ein elev får tilgang til overgangar mellom representasjonar, for at vedkomande fleksibelt kan nytte eit omgrep (Anthony & Walshaw, 2009). Det er difor positivt at både Faktor 2, Tetra og Maximum inkluderer tre ulike representasjonar på 1 side.

Både Tetra, Maximum, Faktor 2 og Faktor 3 er utydelege på at ein kan representere Pytagoras si setning på tre ulike måtar. Desse representasjonane bør vere kopla og sett i samanheng med kvarandre (Duval, 1999; Anthony & Walshaw, 2009). Det er ikkje tilstrekkeleg at desse berre er plassert på same stad. Det er ikkje slik at lærebokforfattarar må nytte omgrepet «representasjon». Alternativt kan dei poengtere at det er ulike måtar ein kan formulere eller forklare setninga.

5.5.2 Rekkefølgje i framstilling av representasjonar

Alle lærebøkene presenterer ein geometrisk representasjon først. Faktor 2 og Maximum presenterer deretter ein tekstleg representasjon, medan Tetra presenterer ein algebraisk representasjon etter ein geometrisk representasjon utan ruter. Dermed varierer det i kva rekkefølgje representasjonar er framstilt i lærebøkene.

Lærebøkene viser seg å presentere ein geometrisk representasjon utan ruter før ein geometrisk representasjon med ruter. Difor er det lagt til rette for at elevar kan ta meining av ein geometrisk representasjon utan ruter før ein geometrisk representasjon med ruter (Vygotsky, 1986; Anthony & Walshaw, 2009).

Den geometriske representasjonen utan ruter er på eit vis mindre nyttig, og vanskelegare å nytte for elevar, for å ta meining av Pytagoras si setning. Grunnen er at det kan vere vanskeleg å erfare kva Pytagoras si setning seier, berre av å sjå på ein geometrisk representasjon utan ruter, dersom ein ikkje kjenner til andre representasjonars innhald frå før. I tillegg manglar lærebøkene ei klar forklaring til kva dei inkluderte geometriske representasjonane utan ruter seier.

6 Analyse av ein elevs bruk av læreboka Tetra

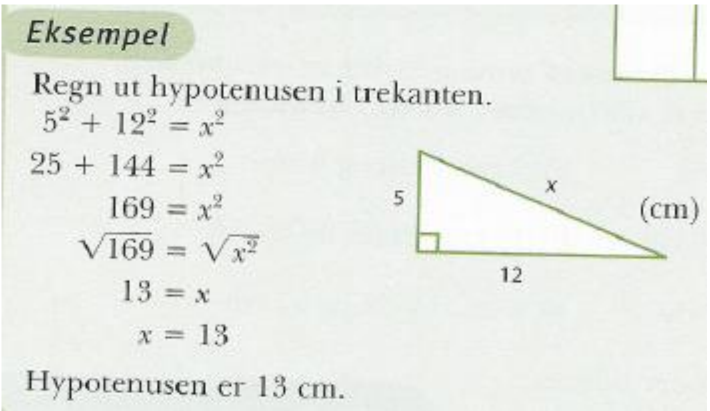
I dette kapittelet inkluderer eg analysen min av i kva grad ein elev på 10. trinn tar meining av Pytagoras si setning på bakgrunn av læreboka Tetras framstilling av setninga. Kapittel 6.1 inneheld analysen rundt Karis grad av meiningstaking av Pytagoras si setning, i samband med i kva grad ho kan nytte setninga for å rekne ut ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant. I dette kapittelet er det fokus på reine matematiske og semiverkelege oppgåver (Skovsmose, 1998). Kapittel 6.2 inneheld analysen av i kva grad Kari tar meining av Pytagoras si setning, i samband med eit liknande geometrisk bevis som Pytagoras sjølv gjorde for å bevise setninga (Sparks, 2008).

6.1 Utrekning av ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant

Dette kapittelet inneheld analysen min i samband med Karis arbeid med å løyse reine matematiske og semiverkelege oppgåver (Skovsmose, 1998). Kapittel 6.1.1 inneheld analysen min av Karis arbeid med å løyse reine matematiske oppgåver. Analysen min av Karis arbeid med å løyse semiverkelege oppgåver er presentert i kapittel 6.1.2.

6.1.1 Reine matematiske oppgåver

Det følgjande dømet i Tetra i figur 14 handlar om korleis ein kan rekne ut ei ukjend hypotenuslengd i ein rettvinkla trekant, dersom lengdene til katetane er kjende:


Eksempel

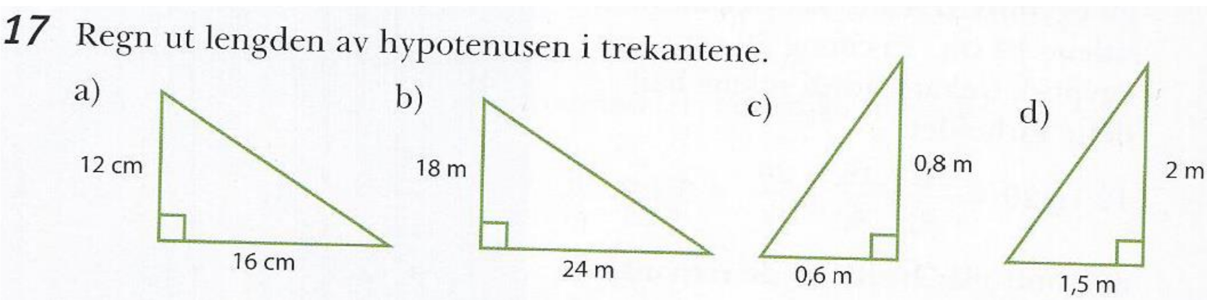
Regn ut hypotenusen i trekanten.

$$5^2 + 12^2 = x^2$$
$$25 + 144 = x^2$$
$$169 = x^2$$
$$\sqrt{169} = \sqrt{x^2}$$
$$13 = x$$
$$x = 13$$

Hypotenusen er 13 cm.

Figur 14: Døme i Tetra (Hagen et al., 2007b, s. 82).

Oppgåve 17a vart gitt til Kari i løpet av det første intervjuet, og er inkludert i figur 15. Denne kan verte løyst korrekt, på ein liknande måte som er skildra i figur 14.


17 Regn ut lengden av hypotenusen i trekantene.

Figur 15: Oppgåve 17 (Hagen et al., 2007b, s. 82).

I utdraget frå transkripsjonen under gjev Kari uttrykk for at svaret på denne oppgåva er at hypotenusen er 20cm. Kari gjev dermed eit korrekt svar på denne oppgåva.

Int.: Ja… Hva kom du fram til?

Kari: At hypotenusen var 20… cm.

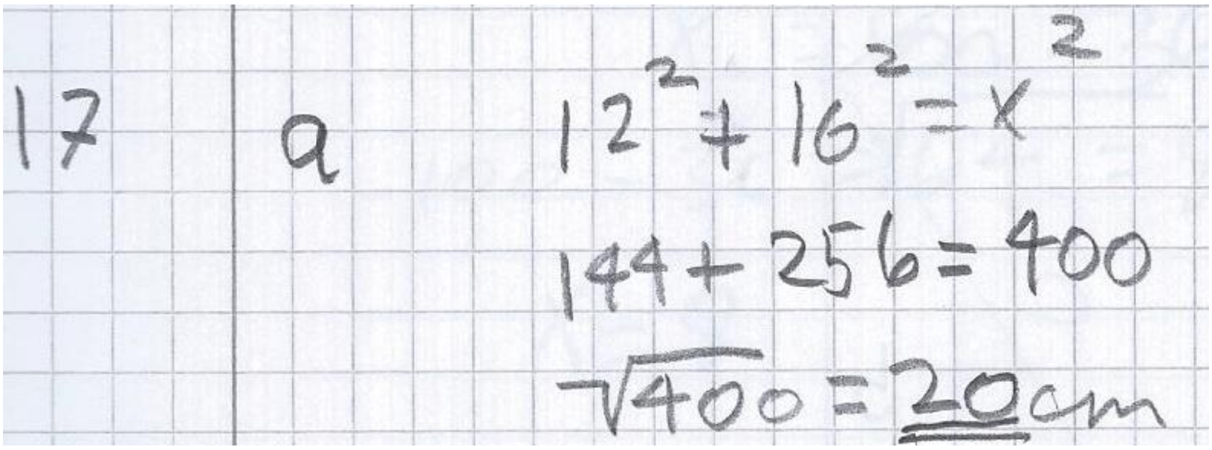
Int.: Ja… e… Så e… e… e… Åssen e… forstod du hva du skulle gjøre her, på den oppgava?

Kari: M… Da var det jo sånn at jeg tok 12^2 pluss 16^2, og det ble jo 400, og da tok jeg kvadratroten av 400 og det er 20cm.

Int.: Ja akkurat, og e… og hvorfor valgte du å gjøre det på den måten?

Kari: For det var sånn e… eksempelet sa jeg skulle gjøre det.

Kari forsvarar måten ho løyste oppgåve 17a på, med å vise til at det var slik dømet sa ho skulle gjere det, på bakgrunn av transkripsjonsutdraget over. Ho fører utrekninga til oppgåve 17a, som vist i figur 16.



Figur 16: Karis løysing av oppgåve 17a.

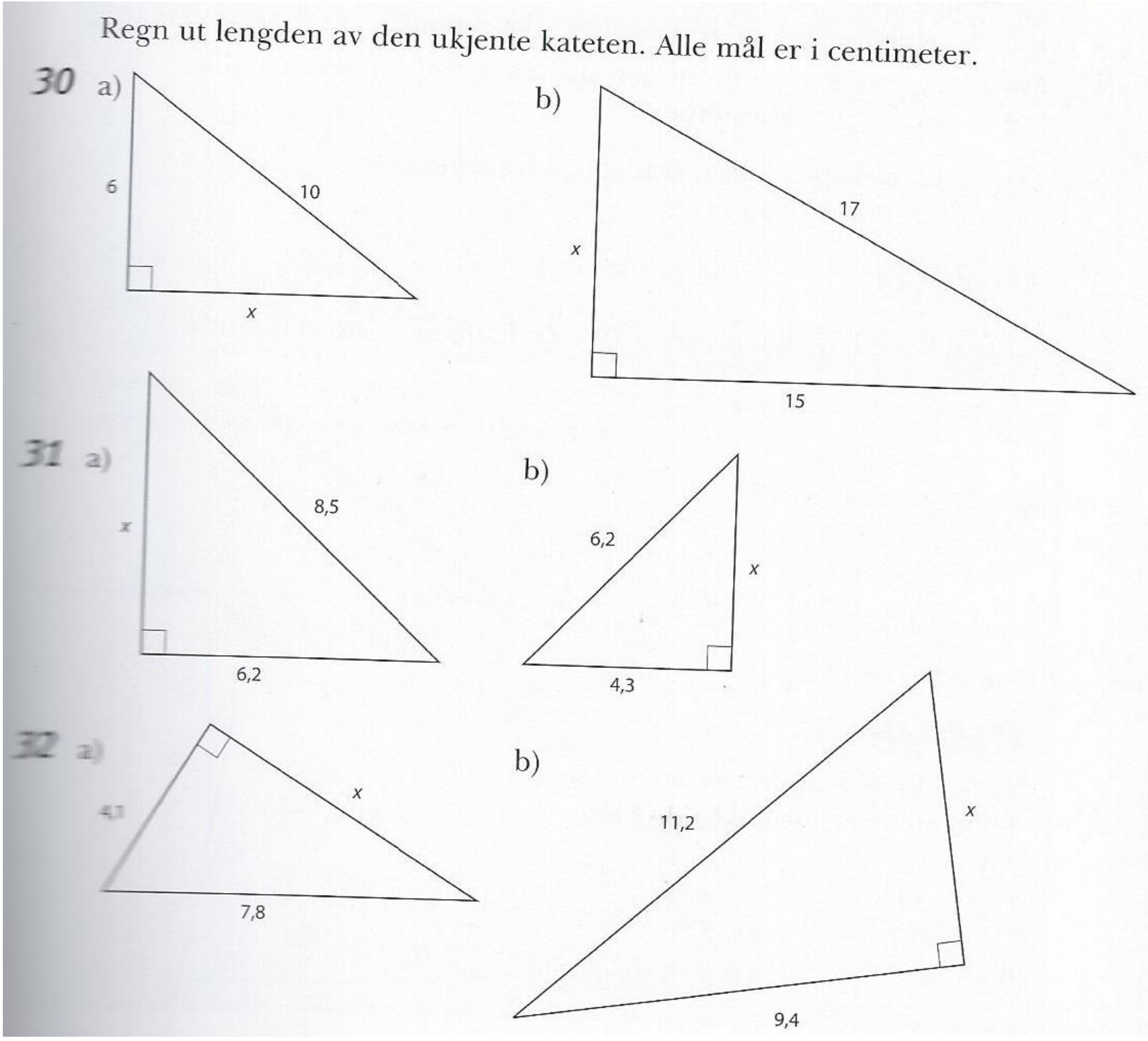
Her omskriv ho uttrykket på den venstre sida av likskapsteiknet, og avsluttar med å skrive at kvadratrota av 400 er lik 20cm. Slik kjem ho fram til det korrekte svaret, sjølv om ho ikkje skriv at x=20cm. Dermed fører Kari utrekninga på ein ufullstendig måte, sjølv om ho kjem fram til det korrekte svaret.

Feilen ligg i at Kari ikkje skriv at x er lik kvadratrota av 400. Difor gjev ikkje Kari klart uttrykk for at ho tar med innhaldet til begge sidene av likskapsteiknet, medan ho reknar ut den ukjende sidelengda «x».

Utdraget frå transkripsjonen under, tyder på at Kari har erfaring med ein annan algebraisk representasjon enn den som er inkludert i Tetra.

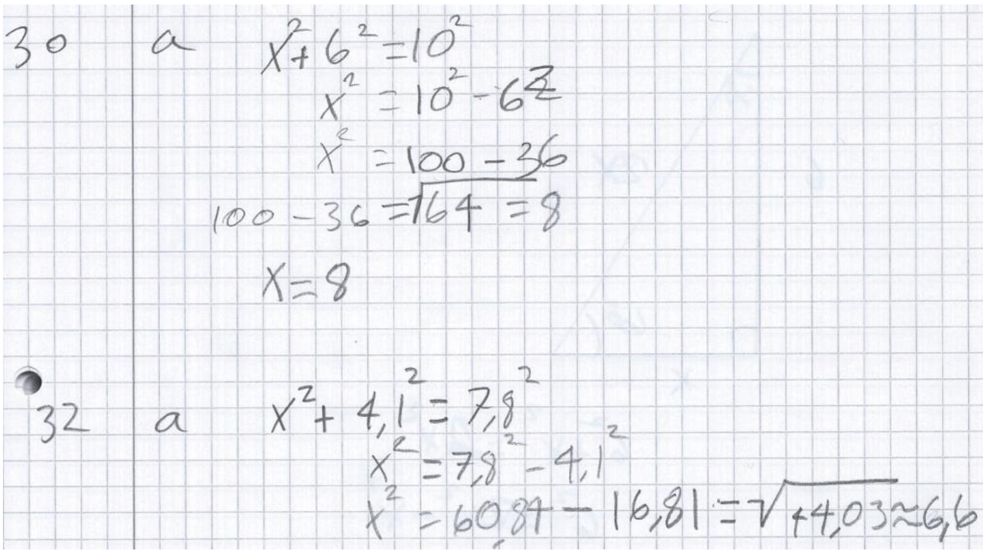
«Int.: Ja, akkurat… e… Og så e… Lurer jeg på… Husker du åssen den formelen var?
Kari: Det er $\text{katet}^2+\text{katet}^2=x^2$.»

Eg ba også Kari om å forsøkje å løyse oppgåvene 30a og 32a frå Tetra. Desse er inkludert i figur 17.



Figur 17: Oppgåve 30-32 (Hagen et al., 2007b, s. 85).

Karis skriftlege løysingar til oppgåvene 30a og 32a er inkluderte i figur 18.



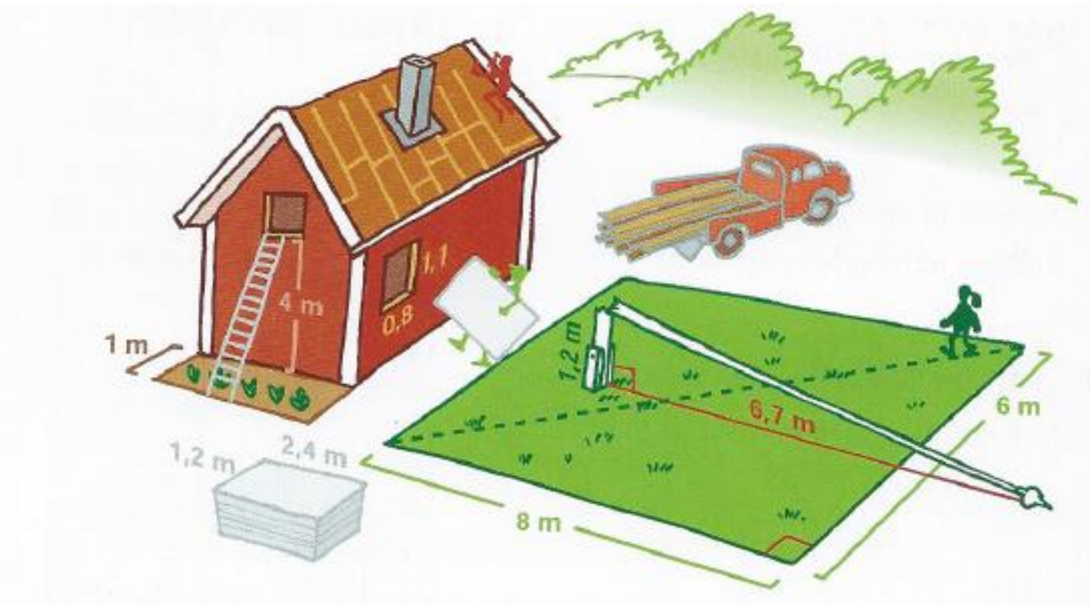
Figur 18: Karis løysing til oppgåve 30a og 32a.

Av Karis løysing til oppgåve 30a, gjev ho uttrykk for at det er x som er lik det endelege svaret. Likevel fører ho heller ikkje løysinga til denne oppgåva korrekt. Grunnen er at Kari her gjev uttrykk for at både x^2 og x får det same svaret, nemleg 8.

I løysinga til oppgåve 32a, gjev Kari uttrykk for at x^2 er lik det endelege svaret til denne oppgåva. Grunnen er at ho inkluderer x^2 på den same linja som dette svaret. Kari tydeleggjer ikkje at x er lik det svaret ho ender opp med.

6.1.2 Semiverkelege oppgåver

Eg snakka med Kari om dei semi-verkelege oppgåvene 24-27 i Tetra, i løpet av intervjua. Desse er inkluderte i figur 19. Av desse er det særleg oppgåve 26 som er i fokus vidare.



24 Hvor mye kortere er det å krysse gresset på skrå i stedet for å gå rundt?

25 Hvor lang stige trengs for at den skal nå opp til vinduet i andre etasje uten å stå i blomsterbedet?

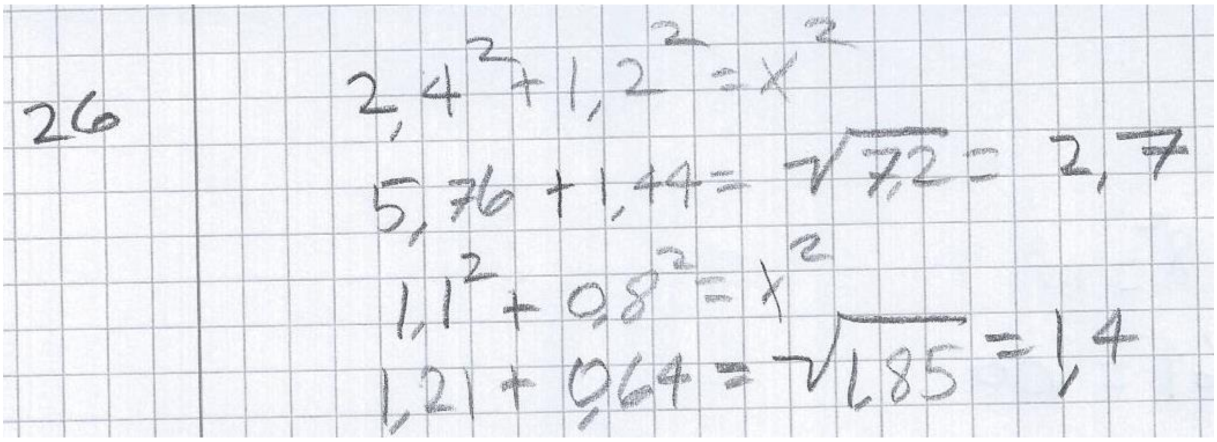
26 Kan gipsplatene komme igjennom vinduet i første etasje?

27 Hvor høy var flaggstanga før den ble knekt av vinden?

28 Du vil ha en rett vinkel i et hjørne. Kontroller ved hjelp av Pytagoras' setning om det blir en rett vinkel.

Figur 19: Semiverkelege oppgåver (Hagen et al., 2007b, s. 84).

Karis skriftlege løysing til oppgåve 26 er inkludert i figur 20. Som i oppgåve 17a tydeleggjer ho ikkje at det er x som er lik det endelege svaret ho reknar seg fram til, og ikkje x^2.



Figur 20: Karis løysing til oppgåve 26 frå dag 1.

Løysinga til oppgåve 26 tyder på at Kari reknar med at ho her må nytte Pytagoras si setning, både i samband med gipsplatene og vindauget (Hagen et al., 2007b). Denne løysinga tyder på at Kari reknar med at gipsplatene er rektangulære. I denne oppgåva er det strengt tatt berre nødvendig å samanlikne platenes kortaste sidelengd med vindaugets hypotenuslengd. Ho har allereie lest at hypotenusen er den lengste sida i ein rettvinkla trekant. Difor skulle det ikkje vere nødvendig for Kari å rekne ut hypotenuslengda til gipsplatene. Likevel fører arbeidet hennar med å forsøkje å løyse oppgåve 26, i løpet av det første intervjuet, til at ho kjem fram til det korrekte svaret til denne oppgåva seinare. Her følgjer eit transkripsjonsutdrag frå det første intervjuet:

> Int.: Mhm. Åssen ville du ha gjort det?
>
> Kari: M… Da vil jeg hvertfall se at her står det hvor lange de gipsplatene er…
>
> Int.: Mhm.
>
> Kari: Så jeg ville funnet ut hvor lange begge hypotenusene var.
>
> Int.: Ja. Og så hva ville du gjort etter det?
>
> Kari: M… Når jeg har funnet ut det så… Hvis begge fikk likt svar, så hadde nok det passa.
>
> Int.: Mhm… Hvis begge fikk likt svar? Og e… Så e… Så hvis de fikk ulike svar så ville de ikke passa?
>
> Kari: M… Nei.
>
> Int.: Nei. E… Da vil jeg gjerne at du prøver å gjøre den oppgava, e.... Du kan godt begynne på ei ny side for du begynner å få litt dårlig plass. Så skriver du 26, og så prøver du å gjøre den.
>
> (Kari gjer oppgåva)
>
> Int.: Var det noe du syns var rart?
>
> Kari: Mhm. Jeg tror jeg tenkte litt feil første gangen. E…
>
> Int.: Hva var det du tenkte feil?
>
> Kari: At hvis begge fikk likt svar så hadde det passa, men jeg trur ikke det nå.

[…]

Kari: Hvertfall hypotenusen på det vinduet var jo 2,7

Int.: Ja.

Kari: Mens de gipsplatene var jo 1,4 og da er jo den mindre enn det som var på vinduet.

Int.: Ja.

Kari: Og da passa de.

Int.: Ja… Så da tror du at den kan komme igjennom?

Kari: Mhm.

Av transkripsjonsutdraget over, gjev Kari først uttrykk for at gipsplatene berre kjem gjennom vindauget dersom hypotenusen til vindauget er like lang som hypotenuslengda til gipsplatene. På bakgrunn av dette transkripsjonsutdraget, tyder det på at Kari erfarer at dette ikkje er korrekt, etter å ha rekna ut at gipsplatenes hypotenus er kortare enn hypotenusen til vindauget.

Eg gjekk litt fort fram i samband med oppgåve 26, i løpet av det første intervjuet. Kari hadde ikkje trengt å rekne ut hypotenuslengda til gipsplatene, for å løyse oppgåva. Difor tok eg dette opp att i løpet av det andre intervjuet. Transkripsjonsutdrag frå dette intervjuet er inkludert i det følgjande:

Int.: Der var du på side 84. e… Du husker at du gjorde e… oppgave 26, ehm… om e… gipsplatene e… og om de kan komme gjennom vinduet?

Kari: Mhm.

Int.: E… Så… e… så lurte jeg på… E… Ehm… Åssen kan du avgjøre om e… gipsplatene kan komme inn gjennom det vinduet, hvis du skal bruke Pytagoras?

Kari: M… Ja, altså… Jeg fant vel ut at gipsplatene var mindre enn vinduet, så da kan de komme gjennom?

Int.: Ja… Hva mener du med at gipsplatene var mindre enn vinduet?

Kari: M… Fordi jeg brukte Pytagoras på… gipsplatene, så fant jeg ut at de var mindre enn… når jeg brukte Pytagoras-setningen på vinduet?

Int.: Ja, e… Hva var det du fant ut da… da du hadde regna ut… e… da du hadde brukt Pytagoras på… på det?

Kari: M… Da fant jeg ut e… Akkurat størrelsen på dem.

Int.: Ja… e… Men hvilken… hvilke sider e… e… må du sammenligne for få e… e… for å undersøke om gipsplatene kan komme inn gjennom vinduet?

Kari: M… Da må en vel se der… (peker på illustrasjonen)

Int.: Ja… Kan du ehm… Altså hvor lang er den sida du peker på nå?

Kari: M… 2,4.

Int.: Det… Det… Den er 2,4… Er det den sida du må sammenligne e… med for å se om den kan komme gjennom vinduet?

Kari: M… Nja, jeg tror det.

Int.: Ja… Hvorfor ikke den andre sida e… som er 1,2?

Kari: M… Jeg tror man kan sammenligne med den og.

Int.: Å ja… Åssen kan man gjøre det tror du?

Kari: M… e… bruke Pytagoras…

Int.: M… Tror du at… altså hvorfor tror du at man må bruke Pytagoras?

Kari: M… For da finner man ut diagonalen?

[…]

Int.: […]Trengte du å regne ut begge de hypotenusene? Var du helt nødt til det for å regne ut… For å løse oppgava?
Kari: M…

[…]

Int.: E… Hvis du tenker i virkeligheten… E… Og så har vi et vindu og så skal vi bære noen gipsplater inn gjennom vinduet. E… Hvilke sider… Ehm… Hvilke… Hvilke side av gipsplata e… vi… hadde det vært e… Hadde det vært e… lurt å så sammmenligne? Hvilke… På en måte… Åssen ville du fått inn den gipsplata i virkeligheten da?

Kari: Ehm.. Da måtte en vel ta… Den sida der… (Kari peker på illustrasjonen)

Int.: Ja, nå pekte du på, på hvilken side?

Kari: 1,2…

Int.: 1,2 ja… Og hvorfor den sida på 1,2?

Kari: Fordi den er e… minst.

Int.: Den er minst ja… e… Og e… e… og, og e… Minst av hva da?

[…]

Kari: Ehm… For den er jo mindre enn 2,4m.

[…]

Int.: At… Ja… At ja, den er mindre enn 2,4 meter… Men er det da nødvendig e… å så regne ut diagonalen e… eller hypotenusen på den gipsplata da?

Kari: M… Det er kanskje ikke det…

Int.: Nei… Og hvorfor er det ikke det?

Kari: M… For det sier jo litt av seg sjøl… Hvor e… stor den er til å komme gjennom der…

Int.: Ja akkurat… , og så… e… Og så lurte jeg bare på… Husker du hva en hypotenus var for noe?

Kari: Ehm… Det var den lengste sida på en rettvinkla trekant?

Int.: Nettopp… E… Så da e… Så da e… e… Så e... Og e… Du sa tidligere at hypotenusen var det samme som diagonalen?

Kari: Ja.

Int.: På e… På gipslata… Og e… Og e… Og da e… Og da e… står du fortsatt fast ved… ved det at det er den sida på 1,2 som er den korteste?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, og og at det er den du må sammenligne e… e…? At det er den du må… E… Hva må du gjøre med den sida…

Kari: Ehm… En annen ting… Vi kan jo for eksempel finne ut hypotenusen på den (peker).

Int.: Ja… Nå pekte du på… på vinduet.

Kari: Mhm.

Int.: Ja, og hva ville du gjort da?

Kari: Så… Hvis vi finner ut av at den er større enn 1,2 meter så vil jo det si seg sjøl at den kommer til å passe inn.

Int.: Ja… Mhm… Det… Det høres bra ut… Så da e… e… Så.. S… Så ville du gjort det på en annen måte om igjen enn sånn som du gjorde sist gang… å regne ut begge hypotenusene?

Kari: Mhm.

Int.: Ja… Så… Så e… Så hva… Hva er det du må regne ut da… for å finne ut… hvis du skulle ha gjort den oppgava fra begynnelsen?

Kari: M… Da hadde jeg nok bare regna ut hypotenusen på vinduet…

Int.: Mhm.

Kari: Og sammenligna de to for å sjekke om den var større eller mindre.

Her gjev Kari uttrykk for å erfare at det ikkje er nødvendig å nytte Pytagoras si setning i samband med alle gjenstandane som er inkluderte i oppgåva. Ein kan få intrykk av at om noko handlar om Pytagoras si setning, skal ein nytte Pytagoras si setning mest mogleg, også i tilfelle der det ikkje er nødvendig. Prosessen i samband med Karis løysing av oppgåve 26 om gipsplatene kan stå som døme på dette.

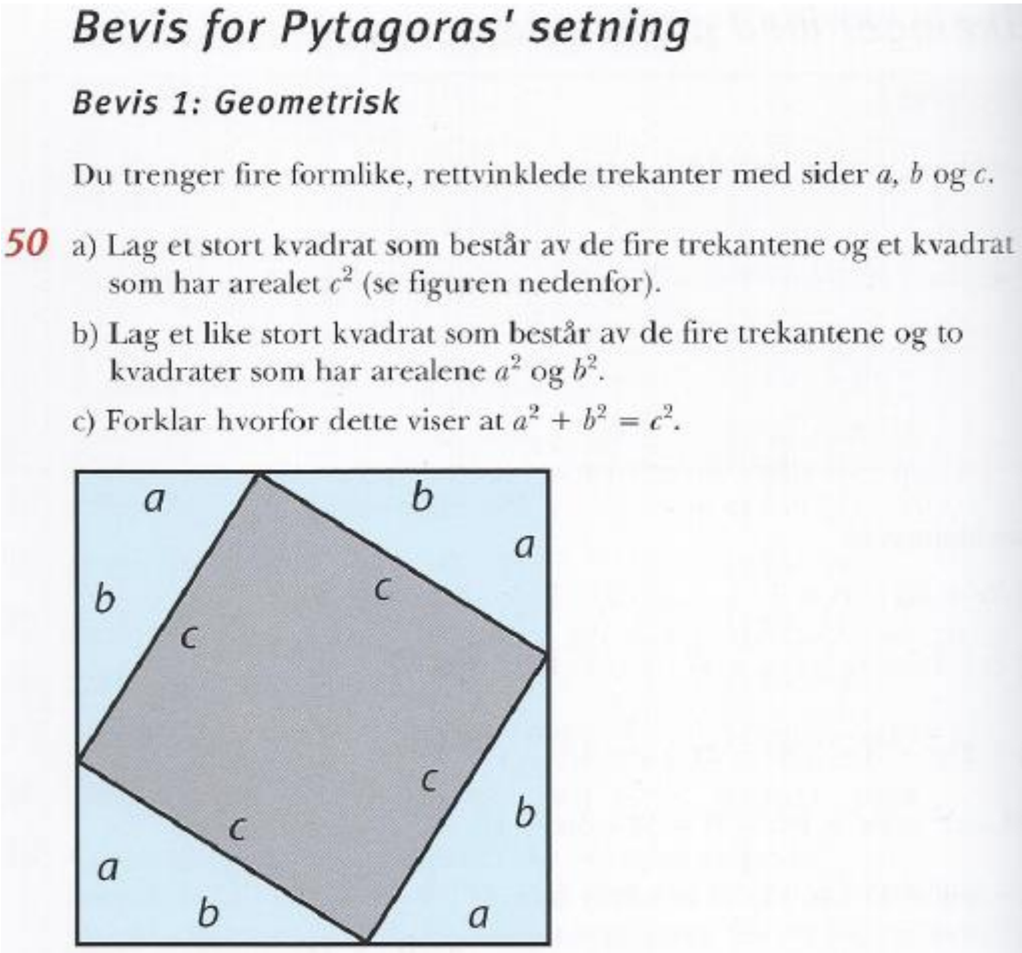
Kari viser til at det held å samanlikne hypotenuslengda til vindauget med den kortaste sidelengda til gipsplatene, i det andre intervjuet. Dermed ser det ut til at Kari ikkje lenger gjev uttrykk for at det er nødvendig å rekne ut hypotenuslengda til gipsplatene, for å løyse oppgåve 26.

Sjølv om rettesnora mi for intervjua var å påvirke Karis svar i minst mogleg grad, valte eg å kome inn på oppgåve 26 om gipsplatene også i det andre intervjuet. Målet var då å legge til rette for at Kari kunne kome fram til meir korrekte svar og refleksjonar, i samband med oppgåve 26 om gipsplatene. Det var avgrensa tid eg kunne setje av til denne oppgåva, i løpet av intervjua.

Eg ser i ettertid at eg stilte enkelte spørsmål som til ein viss grad kan ha påvirka Karis svar. Nokre av desse spørsmåla er det naturleg å anten svare ja eller nei på. Dette kan ha medført at Kari svarte annleis enn ho tidlegare hadde gitt uttrykk for, som til dømes om det er nødvendig å rekne ut hypotenuslengda til gipsplatene eller ikkje. Eg spurte også om Kari hugsa kva ein hypotenus var for noko. Ho gav då uttrykk for at ein hypotenus var den lengste sida i ein rettvinkla trekant. Dette kan ha vore med på å medføre at ho erfarte at det ikkje var nødvendig å rekne ut hypotenuslengda til gipsplatene, då det ikkje var nødvendig å samanlikne denne lengda med vindaugets hypotenus. Med å kome inn på oppgåve 26 om gipsplatene att i det andre intervjuet, fekk Kari moglegheit til å ta meir meining av Pytagoras si setning, i samband med denne semiverkelege oppgåva (Skovsmose, 1998).

6.2 Geometrisk bevis

Oppgåve 50 i figur 21 inneberer at elevar skal gjere eit geometrisk bevis for Pytagoras si setning. Denne oppgåva er plassert i Tetras siste kapittel, «På stram line». Dette kapittelet er meint å vere nytta av elevar med svært høg grad av måloppnåing, etter at desse har fullført oppgåvene i raud del, som er meint for elevar med høg grad av måloppnåing (Hagen et al., 2007b).



Bevis for Pytagoras' setning

Bevis 1: Geometrisk

Du trenger fire formlike, rettvinklede trekanter med sider a, b og c.

50 a) Lag et stort kvadrat som består av de fire trekantene og et kvadrat som har arealet c^2 (se figuren nedenfor).

b) Lag et like stort kvadrat som består av de fire trekantene og to kvadrater som har arealene a^2 og b^2.

c) Forklar hvorfor dette viser at $a^2 + b^2 = c^2$.

Figur 21: Geometrisk bevis for Pytagoras si setning i Tetra (Hagen et al., 2007b, s. 222).

I oppgåve 50b skal elevar teikne eit like stort kvadrat som i oppgåve 50a. Likevel er det uklart nøyaktig kva slags like stort kvadrat frå oppgåve 50a Hagen et al. (2007b) viser til i oppgåve 50b. To ulike kvadrat er nemnde i oppgåve 50a. Elevar kan oppfatte at dei skal teikne eit like stort kvadrat som det største kvadratet dei teikna i oppgåve 50a. Alternativt kan skildringa til

Hagen et al. (2007b) vere oppfatta slik at elevar skal teikne eit like stort kvadrat som det mindre kvadratet med areal c^2. I tillegg er ikkje ordet «kongruens» nytta direkte, i samband med dei formlike, rettvinkla trekantane med sidelengder a, b og c. Dermed er det ein del informasjon og opplysningar å halde styr på i oppgåve 50b, som til dels er uklar og fleirtydig.

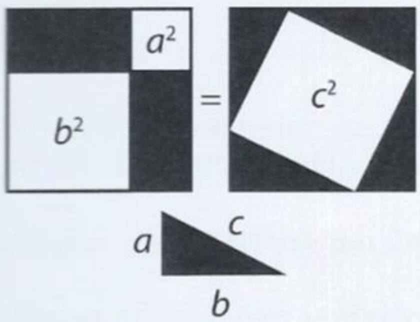
Oppgåve 50c er sett av til at elevar skal forklare kvifor svara deira til oppgåve 50a og oppgåve 50b viser at $a^2+b^2=c^2$. Det er inkludert ein fasit med løysingsforslag til oppgåve 50 i figur 22 (Hagen et al., 2007a).

Bevis for Pytagoras' setning

Side 222

Bevis 1

Oppgave 50



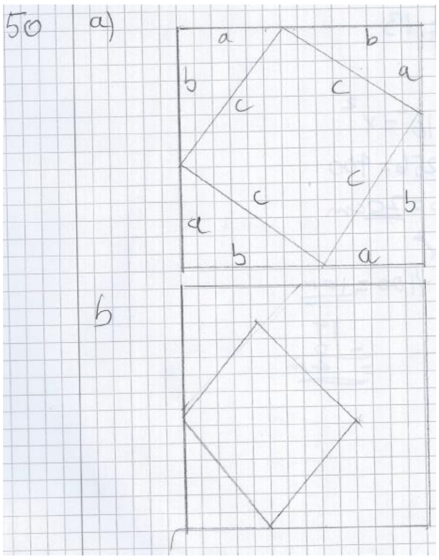
Vi tegner et kvadrat med side $(a + b)$. Vi kan legge trekantene slik at vi får to små kvadrater eller ett stort som ikke er dekket (hvitt). De hvite områdene i figuren til venstre er lik det hvite området i figuren til høyre, altså er $a^2 + b^2 = c^2$.

Figur 22: Fasit til geometrisk bevis for Pytagoras si setning frå lærarrettleiinga til Tetra (Hagen et al., 2007a, s. 149).

Elevar kan plassere dei fire like rettvinkla trekantane inni kvart av dei to like store kvadrata frå oppgåve 50a og 50b. Då ligg det til rette for at elevar kan sjå at det tome området innanfor dei like store kvadrata, frå oppgåve 50a og 50b, også er like store. Dermed ligg det då til rette for at elevar kan ta djupare meining av Pytagoras si setning som omgrep, i samband med det geometriske beviset.

Elevar skal ende opp med to like store kvadrat med sidelengd a+b etter å ha gjort oppgåvene 50a og 50b. Følgjeleg har elevar også moglegheit til å erfare at arealet innanfor kvart av dei to like store kvadrata frå oppgåve 50a og 50b er like store, dersom slike elevar har tilstrekkeleg erfaring med formelen for areal av eit kvadrat.

Utdrag frå Karis skriftlege løysingar til oppgåvene 50a og 50b er inkludert i figur 23.



Figur 23: Karis skriftlege arbeid med å løyse oppgåve 50.

Transkripsjonsutdraget under er i samanheng med at Kari har presentert figuren til oppgåve 50a i figur 23.

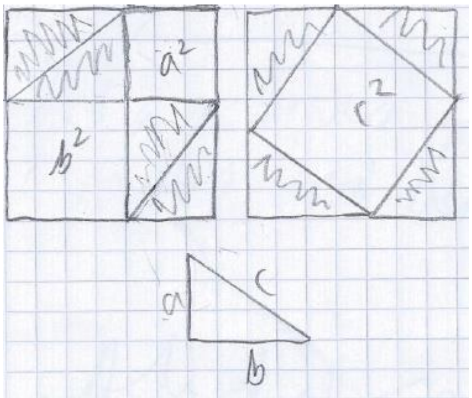
> Int.: Ja… Der har du tegna inn e… fire e… trekanter… e… Hva er det som er spesielt med de trekantene der?
>
> Kari: M… De er rettvinkla.
>
> Int.: Ja, er det noe mer med de som du kan si?
>
> Kari: M… De er like… De er formlike.

Det ser ikkje ut til at Tetra inneheld ordet «kongruens», i samband med det geometriske beviset. Hagen et al. (2007b) viser i staden til at dei 4 formlike trekantane, med sider a, b og c, er inkludert i kvart av dei to like store kvadrata. Transkripsjonsutdraget over, tyder på at Kari oppfattar at dei to store kvadrata inneheld like mange trekantar. Imidlertid tyder lydopptaka på at ho også oppfattar at trekantane er rettvinkla og formlike, samtidig som det høyrast ut som at Kari er usikker på om desse er like store. Dermed kjem det ikkje tydeleg fram at Kari oppfattar at trekantane er kongruente. Tetra kan vere tydelegare på at trekantane er kongruente, og ikkje berre skrive at trekantane er formlike og har sider a, b og c. Hagen et al. (2007b) kunne i større grad gjort det tydeleg at desse trekantane er like store.

På spørsmål i samband med kva likskapsteiknet seier, tyder transkripsjonsutdraget under på at Kari er usikker på om a^2+b^2 er det same som c^2.

> Int.: Ja. Og hvorfor beviser da dette at $a^2+b^2=c^2$?
>
> Kari: M…
>
> Int.: Det er vanskelig… Hva betyr «er lik» egentlig?
>
> Kari: M… Det betyr sånn… Hva svaret blir.
>
> […]
>
> Int.: Ja, det samme som ja… Så e… Så e… kan du si $a^2+b^2=c^2$ på en annen måte?
>
> Kari: At a^2+b^2 er det samme som c^2?

Figurane mine til oppgåve 50 er inkludert i figur 24. I løpet av det andre intervjuet, snakka eg med Kari om både mine og fasitens figurar til oppgåve 50a og oppgåve 50b (Hagen et al., 2007a).



Figur 24: Min figur til oppgåve 50.

Transkripsjonsutdraget under er henta frå denne samtalen mellom meg og Kari.

> Int.: Ja, for nå peker du på… i begge de store… E… Er du da overbevist om at a^2+b^2 er lik c^2?
>
> Kari: Mhm.
>
> Int.: Ja, akkurat. Men det… det… og hvorfor er det det?
>
> Kari: M… Jo fordi… e… som jeg sa før at… Hvis dem to er sammen, så blir de like stor som den, og de hadde jo like mange trekanter.

Her gjev ho uttrykk for at summen av areala «a^2» og «b^2», er like stort som arealet «c^2».

7 Drøfting av ein elevs bruk av læreboka Tetra

I dette kapittelet inkluderer eg drøftinga mi av i kva grad ein elev på 10. trinn tar meining av Pytagoras si setning på bakgrunn av læreboka Tetras framstilling av setninga. Drøftinga er gjort i lys av teori og moment som taler for og imot ulike funn. Kapittel 7.1 inneheld drøftinga mi rundt Karis grad av meiningstaking av Pytagoras si setning, i samband med i kva grad ho kan nytte setninga for å rekne ut ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant. I dette kapittelet er det fokus på reine matematiske og semiverkelege oppgåver (Skovsmose, 1998). I kapittel 7.2 drøfter eg rundt Karis grad av meiningstaking av Pytagoras si setning, i samband med eit geometrisk bevis.

7.1 Utrekning av ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant

Karis arbeid med å forsøkje å løyse oppgåvene 26, 17a og 32a, er døme på at ho kan kome fram til det korrekte talet ho skal rekne seg fram til, både i semiverkelege og reine matematiske oppgåver (Skovsmose, 1998). Dette tyder til ein viss grad på at ho tar meining av Pytagoras si setning, i samband med å nytte setninga til å rekne ut lengda til ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant.

Likevel viser det seg at ho har visse utfordringar, i samband med korleis ho fører utrekning av ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant. Føringa hennar stemmer ikkje med korleis døme i Tetra forklarar at ho skal gjere det, sjølv om Kari gjev uttrykk for at det er slik eksempelet seier ho skal gjere det. Det ser ut til at Kari har visse utfordringar, i samband med å nytte likskapsteiknet. I løysingane gjev ho i større eller mindre grad uttrykk for at det er x^2 som er lik det endelege svaret, og ikkje x. Eit unntak er i løysinga til oppgåve 30a. Grunnen er at her inkluderer Kari ei linje der ho gjev uttrykk for at det er x som er lik det endelege svaret. Difor er det mogleg at Kari gløymde å inkludere at x er lik det endelege svaret i løysinga til oppgåvene 17a og 32a.

Det ser ut til å vere primært i det munnlege, og ikkje i det skriftlege, at Kari viser teikn til å ta djupare meining av Pytagoras si setning, i samband med å nytte denne til å rekne ut ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant. Dette står som døme på at Karis grad av meiningstaking er kontekstavhengig (Vygotsky, 1986).

Det ser ut til at Kari lettare tar meining av Pytagoras si setning, i samband med reine matematiske oppgåver, enn i samband med semiverkelege oppgåver (Wijaya et al., 2015). Ho løyser ikkje den semiverkelege oppgåve 26 på ein optimal måte, i løpet av det første intervjuet. Grunnen er at det løner seg å samanlikne den kortaste sidelengda til gipsplatene med vindaugets hypotenus. Då er det irrelevant å rekne ut hypotenusen til gipsplatene. Dermed ser Kari ut til å ha vanskar med å skilje relevant frå irrelevant informasjon for å kunne løyse oppgåve 26, i løpet av det første intervjuet (Wijaya et al., 2015).

Det ser til ein viss grad ut til at Kari i mindre grad tar meining av Pytagoras si setning, i samband med semiverkelege oppgåver, på bakgrunn av arbeidet hennar med oppgåve 26, i løpet det første intervjuet (Vygotsky, 1986; Skovsmose, 1998). Dette kan til ein viss grad støtte Wijaya et al. (2015) i at semiverkelege oppgåver er vanskelege. Det er ikkje tydeleggjort at det er x som er lik det endelege svaret, i løysinga til oppgåve 26. Likevel er Karis prosess med denne oppgåva teikn på at ho tar djupare meining av Pytagoras si setning, i løpet av det andre intervjuet, enn i løpet av det første intervjuet. Difor ser det ut til at Karis meiningstaking av setninga er dynamisk, slik læring generelt også er (Johnson, 2006).

I eit konkret og praktisk tilfelle er det ei enkel oppgåve å finne ut om gipsplata frå oppgåve 26 kjem gjennom vindauget eller ikkje, med å prøve og feile, utan å setje av ekstra tid til å rekne på det med Pytagoras si setning. Dersom det handlar om store og tunge gipsplater ein ynskjer å nytte minst mogleg energi på å få gjennom vindauget, er det mogleg at det er meir aktuelt å nytte Pytagoras si setning, i staden for å prøve og feile.

7.2 Geometrisk bevis

Det kan vere tydelegare presisert i Tetra at for at $a^2+b^2=c^2$ er korrekt, er c hypotenuslengda, medan a og b er katetlengdene. Dette kan vere ein mogleg grunn til at Kari ser ut til å ta ei lågare grad av meining, tidleg i arbeidet hennar med å forsøkje å løyse oppgåve 50 om det geometriske beviset. Likevel viser ein figur til oppgåve 50a i Hagen et al. (2007b) at det er hypotenusen som har lengda c. Difor er truleg dette ikkje den primære årsaka til at Kari ser ut til å ta lågare grad av meining, tidleg i arbeidet hennar med å forsøkje å løyse oppgåve 50.

Det er inkludert eit løysingsforslag til det geometriske beviset, i fasiten til oppgåve 50, i lærarrettleiinga til Tetra (Hagen et al., 2007a). Det kunne med fordel ha vore inkludert eit liknande bevis med forklaring tidlegare i Tetra, enn i samband med oppgåve 50. Då er det mogleg at det i større grad hadde vore lagt til rette for at Kari kunne tatt djupare meining av Pytagoras si setning, i samband med det geometriske beviset.

Likevel skal ein kunne erfare at Pytagoras si setning stemmer, med ein gong ein ser to liknande like store kvadrat som dei som er inkludert i oppgåve 50a og oppgåve 50b i Tetra (Sparks, 2008). Grunnen er at ein berre må sjå at areala til dei to store kvadrata er like store, samt at det er åtte kongruente rettvinkla trekantar som er likt fordelt mellom desse to like store kvadrata. Målet er at elevar ser at arealet som er att i kvart av dei to store kvadrata er lik a^2+b^2 og c^2, og dermed erfare at $a^2+b^2=c^2$. Dette kan elevar gjere om dei ser bort frå, eller trekk frå arealet til dei åtte kongruente rettvinkla trekantane (Sparks, 2008; Guzman, 2002). Då tyder det på i større grad å vere tilrettelagt for at elevar kan ta djupare meining av Pytagoras si setning.

At formelen for areal av eit kvadrat kan inngå i eit bevis for Pytagoras si setning er eit døme på at elevar må kjenne til mange komponentar og andre omgrep, for å ta djup meining av Pytagoras si setning (Breiteig & Venheim, 2008; Vygotsky, 1986).

Karis utryggleik i samband med likskapsteiknet, er eit anna døme på at Breiteig & Venheim (2008) viser til at det er fleire andre omgrep elevar må kjenne til, i forkant av meiningstakinga deira av Pytagoras si setning. I tillegg er ikkje kongruensordet nytta. Desse momenta ser ut til å medføre at Kari tar ei lågare grad av meining av Pytagoras si setning.

Det kjem fram at Kari nemner at trekantane er rettvinkla og formlike, utan også å gje tydeleg uttrykk for at dei er like store. Dette tyder på at alle kvadrata og orda hindrar ho frå å ta djupare meining av Pytagoras si setning, då ordet «kongruens» ikkje er nytta. Tetra presenterer i staden skildringar om formlike rettvinkla trekantar med sidelengder a, b og c. Dette kjem fram i samband med det geometriske beviset for Pytagoras si setning i oppgåve 50, samt i fasiten til oppgåva (Hagen et al., 2007a). Det er mogleg at det i større grad hadde vore lagt til rette for at elevar kunne ta djupare meining av Pytagoras si setning, i samband med det geometriske beviset, dersom Hagen et al. (2007b) i større grad hadde tydeleggjort at trekantane er like store.

Kongruensordet kunne ha vore inkludert, i samband med det geometriske beviset. Då er det mogleg at det hadde vore mindre informasjon for elevar å halde styr på. For at det legg til rette for at elevar tar djupare meining av Pytagoras si setning å inkludere dette ordet, føreset det imidlertid at elevane er kjende med kva som ligg i ordet, eller at dei vert minna om det.

Det viser seg å vere forvirring i samband med kva slags like stort kvadrat det er vist til i oppgåve 50b. Grunnen kan vere at det også er eit kvadrat med areal c^2 i det større kvadratet frå oppgåve 50a. På bakgrunn av desse momenta er det mange ord og mykje informasjon for elevar å halde styr på. Dette kan medføre at det er vanskeleg for Kari å setje ord på kvifor dei to store kvadrata frå a og b saman viser at $a^2+b^2=c^2$. Følgjeleg legg dette til rette for at ho tar lågare grad av meining av Pytagoras si setning.

Det tyder på at Kari har erfaring med ein annleis algebraisk representasjon enn den som er inkludert i Tetra. Det tyder på at den algebraiske representasjonen ho har erfaring med er tilnærma lik «$\text{katet}^2+\text{katet}^2=\text{hypotenus}^2$», og denne ser ut til å likne på den algebraiske representasjonen i Faktor 2 og Faktor 3. Denne representasjonen viser eg til positive og negative sider i samband med, i kapittel 5.

Dersom Kari allereie har erfaring med ein algebraisk representasjon av Pytagoras si setning, som er tilnærma lik den som er inkludert i Faktor 2 og Faktor 3, får dette følgjer for i kva grad ho tar meining av Pytagoras si setning. Det er mogleg at dette gjer Kari usikker, når ho i ei oppgåve i Tetra, skal bevise ein algebraisk representasjon som ser annleis ut enn den Kari har erfaring med frå før. Dette kan vere med på å gjere det vanskeleg for ho å ta meining av Pytagoras si setning.

Karis arbeid med å forsøkje å løyse oppgåve 50 står som døme på at det ikkje er klart at ein elev tar meining av setninga, med ein gong vedkomande ser dei to like store kvadrata frå oppgåve 50a og oppgåve 50b, dels i motstrid til Sparks (2008). Likevel nytter han ordet «kongruens» i samband med eit liknande bevis. Dette ordet er som nemnd ikkje nytta i Tetra for å forklare at dei fire trekantane er like store (Hagen et al., 2007a).

Det er mogleg at Kari hadde tatt djupare meining av Pytagoras si setning, i samband med det geometriske beviset, dersom algebra hadde vore nytta i større grad (Guzman, 2002). Følgjeleg er det mogleg at ho i større grad hadde erfart at algebra og geometri til ein viss grad er kopla saman (Berg, 2009).

Likevel er beviset geometrisk. Hagen et al. (2007b) inkluderer dette i første rekkje for at elevar med svært høg grad av måloppnåing på 10. trinn kan ta djupare meining av Pytagoras si setning (Vygotsky, 1986). Det er mogleg at det er slike elevar Guzman (2002) sikter til, då han refererer til at nybegynnaren truleg ser kvifor Pytagoras si setning stemmer, på bakgrunn av eit liknande bevis for setninga. Likevel viser Sparks (2008) til at ein ser kvifor Pytagoras si setning stemmer med ein gong, med utgangspunkt i eit tilsvarande bevis utan algebra. Dette kan han hente støtte for i Guzman (2002), som viser til at ein geometrisk figur har potensiale til å forklare meir intuitivt kva Pytagoras si setning handlar om, enn ei algebraisk likning.

Etter kvart ser det likevel ut til at Kari til ein viss grad tar ei auka grad av meining av Pytagoras si setning, i samband med det geometriske beviset. Det ser ut til at Kari nytter figurane frå oppgåve 50a og oppgåve 50b til å sjå at summen av areala a^2 og b^2 må vere lik arealet c^2, i løpet av prosessen hennar med å arbeide med beviset. Dette skjer når Kari er presentert for fasiten til oppgåve 50b, og ho då er tvinga til å kople Pytagoras si setning til geometri, og ikkje berre til algebra. Dette er viktig, då Breiteig & Venheim (2008) i første rekkje framstiller Pytagoras si setning som ein geometrisk samanheng.

Det ser ut til at Kari i byrjinga argumenterer for at den algebraiske representasjonen er sann, med å ta utgangspunkt i formelen ho skal vise. Seinare ser det imidlertid ut til at Kari argumenterer, med utgangspunkt i dei to store kvadrata i oppgåve 50a og oppgåve 50b. Ho gjer dette med å gje uttrykk for at summen av areala av dei to kvite kvadrata i figuren til venstre, a^2 og b^2, må vere like stor som arealet av det kvite kvadratet i figuren til høgre, c^2. I tillegg viser ho til at det er like mange trekantar i kvart av dei to like store kvadrata frå oppgåve 50a og oppgåve 50b. Dermed ser det likevel ut til at Kari til ein viss grad tar meining av Pytagoras si setning, i samband med det geometriske beviset. Dette stemmer med at både meiningstaking og læring generelt er dynamisk (Johnson, 2006).

8 Konklusjon

Dette kapittelet inneheld konklusjonane mine på dei to forskingsspørsmåla. I kapittel 8.1 inkluderer eg konklusjonen min til det første forskingsspørsmålet, medan eg inkluderer konklusjonen min til det andre forskingsspørsmålet i kapittel 8.2.

8.1 Forskingsspørsmål 1

Det første forskingsspørsmålet er presentert innleiingsvis som følgjer: Korleis er Pytagoras si setning framstilt gjennom ulike representasjonar i tre lærebøker for 10. trinn?

Det viser seg at både algebraiske, tekstlege og geometriske representasjonar med og utan ruter er inkludert i både Tetra, Maximum og Faktor, dersom ein ser Faktor 2 og Faktor 3 under eitt. Dermed er det slik at den einaste representasjonsforma det er inkludert to ulike representasjonar til, i kvar av lærebøkene, er den geometriske. Representasjonar av Pytagoras si setning er inkludert i både Faktor 2 og Faktor 3, medan forfattarane bak Tetra og Maximum ser ut til å nøye seg med å framstille Pytagoras si setning i lærebøkene for 10. trinn. Dei einskilde representasjonane skil seg frå kvarandre i større eller mindre grad, i samband med korleis desse er framstilt i lærebøkene.

Den geometriske representasjonen utan ruter i Tetra inkluderer ein annan farge inni kvadrata på katetane, enn inni kvadratet på hypotenusen. Dei geometriske representasjonane utan ruter i Maximum og Faktor 2 inkluderer ikkje ein annan farge inni kvadrata på katetane, enn i kvadratet på hypotenusen.

Dei algebraiske representasjonane i Maximum, Faktor 2 og Faktor 3 er meir like kvarandre, enn om ein samanliknar desse med den algebraiske representasjonen i Tetra. Grunnen er at den algebraiske representasjonen i Tetra inneheld a, b og c som sidelengder i ein rettvinkla trekant, medan det er referert til lengda av kvar einskild katet som «katet» i den algebraiske representasjonen i Faktor 2 og Faktor 3, og det er referert til «katet_1» og «katet_2» i den algebraiske representasjonen i Maximum. Den algebraiske representasjonen i Maximum skil dermed mellom «katet_1» og «katet_2», medan den algebraiske representasjonen i Faktor 2 og Faktor 3 ikkje tydeleggjer denne skilnaden i like stor grad. Difor er Maximums algebraiske representasjon meir presis enn den som er inkludert i Faktor 2 og Faktor 3.

Tetra og Faktor har dei mest like og presise tekstlege representasjonane. Grunnen er at desse liknar på den tekstlege representasjonen i Breiteig & Venheim (2008). Maximums tekstlege representasjon skil seg ut i negativ forstand. Grunnen er at denne er meir presis i samband med den algebraiske representasjonen, enn i samband med dei geometriske representasjonane. Maximums tekstlege representasjon inneheld nemleg ikkje ordet «areal», som er sentralt for Pytagoras si setning (Breiteig & Venheim, 2008). Imidlertid skildrar alle lærebokforfattarane «kvadrat på», i dei inkluderte tekstlege representasjonane. Til ein viss grad, slår dette fast at Pytagoras si setning i første rekkje er ein geometrisk samanheng.

Representasjonar er framstilt i ulik rekkefølgje i lærebøkene. Tre ulike representasjonar er samla på 1 side i både Faktor 2, Maximum og Tetra. Difor tar forfattarane av desse lærebøkene omsyn til å framstille overgangar mellom representasjonar, i samband med korleis desse representasjonane heng saman.

Den første representasjonen som er framstilt i både Faktor, Maximum og Tetra, er ein geometrisk representasjon. Dermed er Pytagoras si setning i første rekkje framstilt som ein geometrisk samanheng (Breiteig & Venheim, 2008). Ein geometrisk representasjon utan ruter er framstilt før ein geometrisk representasjon med ruter. Dermed presenterer lærebøkene elevar for mindre informasjonsmengd i starten, i form av ein enklare figur. Deretter fyller dei denne med meir innhald, i form av ruter, i ein annan geometrisk representasjon. Slik gjev lærebokforfattarane elevar moglegheit til å gradvis ta djupare meining av Pytagoras si setning (Vygotsky, 1986). Etter å ha framstilt geometrisk representasjon, varierer det om lærebokforfattarane vidare framstiller algebraisk eller tekstleg representasjon.

8.2 Forskingsspørsmål 2

Det andre forskingsspørsmålet er presentert innleiingsvis som følgjer: I kva grad tar ein elev på 10. trinn meining av Pytagoras si setning på bakgrunn av læreboka Tetras framstilling av setninga?

Analysen viser at Kari tar lågare grad av meining av Pytagoras si setning, i samband med å rekne ut ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant, på bakgrunn av dei skriftlege løysingane til utvalte oppgåver. Likevel ser det ut til at Kari tar høgare grad av meining av setninga, på bakgrunn av det munnlege som kjem fram i intervjua. Dermed tyder det på at meiningstakinga hennar av Pytagoras si setning er kontekstavhengig.

Det har kome fram at Kari fører dei skriftlege utrekningane hennar på ein ukorrekt måte, både i samband med reine matematiske og semiverkelege oppgåver. Kari nytter likskapsteiknet matematisk ukorrekt, i dei skriftlege løysingane. Dette teiknet inngår i den algebraiske representasjonen for Pytagoras si setning, som Kari tar utgangspunkt i, før ho reknar ut ei ukjend sidelengd i ein rettvinkla trekant. Difor treng Kari meir erfaring med kva likskapsteiknet representerer, for at ho kan ta høgare grad av meining av Pytagoras si setning. Likevel kan ho kome fram til det korrekte svaret ho skal rekne seg fram til. Graden hennar av meiningstaking av Pytagoras si setning er dermed tilstrekkeleg djup til at ho kan kome fram til det korrekte svaret, med utgangspunkt i ein algebraisk representasjon.

I intervjua forsøkte Kari å løyse oppgåver som innebar å rekne ut ei ukjend sidelengd i semiverkelege oppgåver. Tidleg i arbeidet hennar med å forsøkje å løyse oppgåve 26 om gipsplatene, tyder det på at ho tar lågare grad av meining av Pytagoras si setning. I samband med denne oppgåva, ser det likevel ut til at Kari er i ein dynamisk prosess rundt å ta meining av Pytagoras si setning, slik det også er for læring generelt. Grunnen er at det ser ut til at ho erfarer korleis ho kan løyse oppgåva på ein enklare måte, etter kvart.

Kari ser dermed til ein viss grad ut til å vere mindre trygg, og ha mindre erfaring, i samband med kva ho skal gjere i semiverkelege oppgåver, enn i reine matematiske oppgåver.

I byrjinga av Karis forsøk på å løyse oppgåve 50 om det geometriske beviset i Tetra, tar ho ei lågare grad av meining av Pytagoras si setning. Læreboka inkluderer ikkje ordet «kongruens» i samband med beviset. Difor nytter Tetra fleire ord enn nødvendig her. Det tyder på at dette medfører at Kari tar mindre grad av meining av Pytagoras si setning. I tillegg viser det seg å vere uklart i oppgåve 50b om elevar skal teikne eit like stort kvadrat som det store og opphavelege kvadratet frå oppgåve 50a, eller eit like stort kvadrat som det mindre kvadratet med areal c^2. Grunnen er at begge desse kvadrata er nemnde i oppgåve 50a (Hagen et al., 2007b).

Kari gjev uttrykk for at ho allereie kjenner til ein annleis algebraisk representasjon av Pytagoras si setning enn den Tetra inkluderer. Det ser ut til at dette medfører at Kari i mindre grad tar meining av setninga. Likevel tyder det på at Kari stadig tar ei høgare grad av meining av Pytagoras si setning. Grunnen er at ho ser ut til å vere i ein prosess, frå å vere usikker på kva likskapsteiknet inneberer, til å argumentere for at $a^2+b^2=c^2$ med å vise til at arealet av det mindre kvadratet i det store kvadratet i oppgåve 50a er like stort som summen av areala til dei mindre kvadrata i det store kvadratet i oppgåve 50b. I tillegg viser Kari til at det er like mange trekantar, i begge dei to like store kvadrata.

På bakgrunn av desse momenta, tar Kari varierande grad av meining av Pytagoras si setning, relatert til kvar av dei undersøkte komponentane.

9 Pedagogiske og forskingsmessige implikasjonar

I dette kapittelet inkluderer eg implikasjonar som dei presenterte konklusjonane mine kan ha for undervisning, læring og forsking.

Denne studien viser at Pytagoras si setning er framstilt på ulike måtar gjennom representasjonar i lærebøker. Lærarar bør setje seg inn i ulike representasjonar, og ta stilling til kva slags representasjonar som er mest presise. Som lærar, er det viktig å leggje til rette for at elevar tar djupare meining av Pytagoras si setning. Eit ledd i dette, kan vere å presentere elevar for presise representasjonar. Dermed er resultatet av denne studien relevant for skulars val av læreverk.

Det er også aktuelt for lærarar å setje seg inn i i kva grad ein elev tar meining av Pytagoras si setning. Lærarar kan då lære meir om kva slags framstilling av Pytagoras si setning som ein elev lettare tar djupare meining i samband med, enn andre. Dette kan lærarar nytte, for å presentere elevar for passande framstillingar av Pytagoras si setning. Kanskje vil lærarar kjenne att Tetras framstilling av Pytagoras si setning, i samband med korleis setninga er framstilt i andre lærebøker, læreverk og ressursar.

I denne teksten kjem det fram at elevar også bør ha erfaring med andre omgrep, for at dei kan ta høg grad av meining av Pytagoras si setning (Breiteig & Venheim, 2008). Døme på dette er at det ser ut til at Kari har lite erfaring med kva som ligg i likskapsteiknet og kongruens, og korleis ho kan nytte desse. Det er mogleg at andre elevar kan ha liknande problem som Kari. Lærarar bør dermed kjenne til kva slags andre omgrep som elevar kan ha lite erfaring med, og følgjeleg kva som kan hindre desse elevane frå å ta høg grad av meining av Pytagoras si setning. Då kan lærarar i større grad tilpasse opplæringa til elevar. Det er også mogleg for framtidig forsking å undersøkje om læring av Pytagoras si setning er annleis enn læring av andre omgrep.

Wijaya et al. (2015) argumenterer for at semiverkelege oppgåver er vanskelegare enn reine matematiske oppgåver for elevar, og at læreverkforfattarar bør fokusere på slike oppgåver i lærebøker, for å gjere innhaldet om Pytagoras si setning aktuelt. Denne studien støtter til ein viss grad desse momenta, i samband med i kva grad elevar tar meining av Pytagoras si setning på 10. trinn. Dette er sentralt, då setninga historisk har hatt ei svært viktig rolle også i samband med problem frå det daglege. Inkludering av fleire semiverkelege oppgåver er ei mogleg løysing på dette. Likevel er det viktig å få fram at eg berre viser til at Kari i byrjinga i mindre grad tar meining av Pytagoras si setning, i samband med semiverkelege oppgåver. Difor treng ein meir forsking på området, for å undersøkje om lærebøker bør inkludere fleire semiverkelege oppgåver om Pytagoras si setning.

10 Eigenvurdering

I dette kapittelet presenterer eg mi vurdering av mitt eiga arbeid med denne teksten.

Arbeidet med teksten har vore krevjande, interessant og lærerikt for meg. Det er mykje eg har lært i samband med forsking, skriving, datainnsamling, og læringsteoriar i praksis. Eg har lært at lærebøker framstiller Pytagoras si setning gjennom ulike representasjonar på meir eller mindre forskjellige måtar. I tillegg har eg lært om i kva grad ein elev tar meining av Pytagoras si setning, på bakgrunn av ei læreboks framstilling av setninga. Det er mogleg eg kjenner att liknande observasjonar i andre elevars grad av meiningstaking av Pytagoras si setning, medan dei studerer korleis setninga er framstilt, også i andre lærebøker. Desse momenta utgjer nyttige erfaringar, som eg vil ta med meg vidare som lærar, i samband med undervisning og læring.

Dersom eg skulle gjort prosessen på nytt, ville eg tidlegare avgjort kva eg skulle avgrense meg til. Då hadde eg hatt moglegheit til i større grad å effektivisere prosessen med masteroppgåva, i den forstand at då hadde eg unngått mykje til dels unødvendig skriving om andre komponentar av både læreverka og Pytagoras si setning. Likevel gav denne skrivinga meg moglegheit til å finne ut kva slags komponentar eg fekk produsert mest relevant innhald i samband med. Følgjeleg vart det enklare for meg å avgjere kva eg ynskte å fokusere på. I sum er eg difor nøgd med prosessen med masteroppgåva, og kva den har ført til.

11 Referanseliste

Anfinsen, S. O. (2015). *Utfordringer i matematikkoppgaver på 10.trinn: En komparativ studie av to 10.trinns oppgavebøker og eksamensoppgaver i perioden 2010-2014, med hensyn på hvordan og i hvor stor grad elevene blir utfordret (masteroppgåve).* Kristiansand: Universitetet i Agder.

Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of mathematics: A view from the West. *Journal of Mathematics Education, 2(2), 147-164.*

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

Breiteig, T., & Venheim, R. (2008). *Matematikk for lærere 1 (4. utg).* Oslo: Universitetsforlaget.

Breive, S. (2013). *En matematikklærers bruk av medierende redskaper i undervisning av lengde, areal og volum (masteroppgåve).* Kristiansand: Universitetet i Agder.

Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4. utg.). New York: Oxford University Press.

Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene.* Oslo: Abstrakt forlag.

Duval, R. (1999). Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basic issues for learning. I F. Hitt, & M. Santos (red.), *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.* (s. 3-26). Cuernavaca: PME-NA.

Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 61(1), 103-131*.

Fuglestad, A. B., & Goodchild, S. (2009). I thought it was a proof. I M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, & H. Sakonidis (red.), *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group of the Psychology of Mathematics Education.* vol. 1. (s. 379). Thessaloniki: PME.

Gielen, U. P., & Jeshmaridian, S. S. (1999). Lev S. Vygotsky: The man and the era. *International Journal of Group Tensions, 28(3), 273-301*.

Gudder, S., & Strawther, D. (1977). A converse of Pythagoras' theorem. *The American Mathematical Monthly, 84(7), 551-553*.

Guzman, M. (2002). The role of visualization in the teaching and learning of mathematical analysis. I I. Vakalis, D. Hughes Hallett, C. Kourouniotis, D. Quinney, & C. Tzanakis (red.), *Proceedings of the International Conference on the Teaching of Mathematics (at the Undergraduate Level).* (s. 36-59). Hersonissos.

Hagen, M., Carlsson, S., Hake, K.-B., & Öberg, B. (2007a). *Tetra 10: Lærarrettleiing.* Stockholm: Det Norske Samlaget.

Hagen, M., Carlsson, S., Hake, K.-B., & Öberg, B. (2007b). *Tetra 10: Matematikk for ungdomstrinnet.* Stockholm: Det Norske Samlaget.

Hjardar, E., & Pedersen, J.-E. (2006). *Faktor 2: Grunnbok.* Oslo: Cappelens forlag.

Hjardar, E., & Pedersen, J.-E. (2007). *Faktor 3: Grunnbok.* Oslo: Cappelens forlag.

Hjardar, E., & Pedersen, J.-E. (2009). *Faktor 3: Lærerens bok.* Oslo: Cappelen Damm.

Johansson, M. (2003). *Textbooks in mathematics education: a study of textbooks as the potentially implemented curriculum (doktaravhandling).* Luleå: Luleå University of Technology.

Johnson, K. E. (2006). The sociocultural turn and its challenges for second language teacher education. *TESOL Quarterly, 40(1), 235-257.*

Krippendorff, K. (2010). Content analysis. I N. Salkind (red.), *Encyclopedia of research design.* (s. 233-238). Los Angeles: Sage Publications.

Laosa, L. M. (1982). The sociocultural context of evaluation. I B. Spodek (red.), *Handbook of Research in Early Education.* (s. 501-520). New York: Free Press.

Lerman, S. (2000). The social turn in mathematics education research. I J. Boaler (red.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning.* (s. 19-44). London: Ablex.

Radford, L. (2003). Gestures, speech, and the sprouting of signs: A semiotic-cultural approach to students' types of generalization. *Mathematical Thinking and Learning, 5(1), 37–70.*

Rezat, S., & Strässer, R. (2012). From the didactical triangle to the socio-didactical tetrahedron: artifacts as fundamental constituents of the didactical situation. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education, 44(5), 641–651.*

Rezat, S., & Strässer, R. (2015). Methodological issues and challenges in research on mathematics textbooks. *Nordisk Matematikkdidaktikk, 20(3-4), 247-266.*

Skovsmose, O. (1998). Undersøgelseslandskaber. I T. Dalvang, & V. Rohde (red.), *Matematikk for alle: Rapport fra Lamis 1. sommerkurs.* (s. 24-37). Trondheim: Landslaget for matematikk i skolen.

Sparks, J. C. (2008). *The Pythagorean Theorem: Crown Jewel of Mathematics.* Bloomington: AuthorHouse.

Strässer, R. (2009). Instruments for learning and teaching mathematics: An attempt to theorise about the role of textbooks, computers and other artefacts to teach and learn mathematics. I M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, & H. Sakonidis, *Proceedings of the 33rd conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education: In Search for Theories in Mathematics Education.* vol. 1. (s. 67-81). Thessaloniki: PME.

Säljö, R. (2001). *Læring i praksis: Et sosiokulturelt perspektiv.* Oslo: Cappelens forlag.

Tofteberg, G. N., Tangen, J., Stedøy-Johansen, I. M., & Alseth, B. (2015). *Maximum 10: Matematikk for ungdomssteget.* Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.

Utdanningsdirektoratet. (2013). *LK06*. Henta Mars 3, 2016 frå Læreplan i matematikk fellesfag - kompetansemål: http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Kompetansemaal?arst=98844765&kmsn=583858936

Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and Language.* London: The M.I.T. Press.

Wijaya, A., Heuvel-Panhuizen, v. M., & Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics, 89(1), 41-65*.

12 Vedlegg

Vedlegg 1: Informasjonsavtale

Informasjon og godkjenning av lydopptak til intervju

Eg er ein masterstudent i matematikkdidaktikk ved UiA og skal i løpet av våren 2016 samle inn data som skal verte analysert i samband med mi masteravhandling. Denne går ut på at eg skal undersøke ulike lærebøkers framstilling av Pytagoras setning, og korleis ei av bøkene legg til rette for at ein elev kan lære meir rundt Pytagoras setning. For å kunne analysere mine data ordentleg ber eg om lov til å gjennomføre to intervju med lydopptak på totalt ca to timar, fordelt på to dagar i februar. Desse lydopptaka vil i hovudsak vere i form av intervju som eg gjennomfører og/eller samtalar mellom meg og deg, medan du løyser oppgåver. I tillegg, for å kunne analysere mine data ordentleg, ber eg også om lov til å samle inn og nytte dei skriftlege svara du gir rundt forklaringar og oppgåver om Pytagoras setning, frå intervjuet. Handsaminga og bruken av innsamla data vil verte fullstendig anonymisert og umogleg å knytte til enkeltindivid, og lydopptak vil verte sletta 30.12.2016. Du kan når som helst stille spørsmål til meg eller vegleiarane mine, dersom du lurer på noko, og du kan også trekke deg når som helst frå studien, utan å grunngje det. Eg håper du vil delta i denne studien.

På førehand hjarteleg takk!

Venleg helsing Ånund Lien

Kontaktinformasjon:

Ånund Lien (student):

E-post: aanunl10@student.uia.no

Tlf: 95233955

Martin Carlsen (vegleiar 1):

E-post: martin.carlsen@uia.no

Tlf: 38141659

Hans Erik Borgersen (vegleiar 2)

E-post: hans.e.borgersen@uia.no

Tlf: 38012029

SVAR:

Eg godkjenner at det vert tatt lydopptak og innhenta skriftlege svar i samband med retningslinjene som er skildra på førre side.

Dato

Signatur (elev)

Vedlegg 2: Intervjuguide

Eg vil gjere eit semi-strukturert intervju med ein 10. trinnelev.

Dag 1:

Byrjar lydopptak, laust prat og informasjon (5 minutt)

Overgangsspørsmål (10 minutt):

- Nytter de boka ofte i timane og får mykje lekser derfrå?
- Korleis har det vore å jobbe med boka?
- Har de hatt om Pytagoras si setning før 10. trinn?
- Har de allereie hatt kapittelet om Pytagoras si setning dette skuleåret? Når?

Samtale med eleven rundt ulike delemne innan Pytagoras si setning (sjå seinare lysbilete), medan eleven nytter læreboka. **Nøkkelspørsmål:**

- Korleis forstår du dette?
- Kva prøver boka å seie her, trur du?
- Har du vore borti ei liknande forklaring før? I så fall når?
- Kva tykkjer du er enkelt og vanskeleg? Kvifor?
- Relevant oppgåveløysing
    - Ulik orientering på figurar, ulike kontekstar, misoppfatningar og vanskelegheitsgradar, reine matematiske og semiverkelege oppgåver,

Eg gjentar nøkkelspørsmåla omtrent og eventuelle oppfølgingsspørsmål som aktualiserer seg rundt utvalte døme og oppgåver. Døme på slike tilfelle kan vere om eleven kan:

- Lære og forstå Pytagoras si setning, samt kunne nytte Pytagoras si setning for å kunne avgjere om ein trekant med gitte sidelengder er rettvinkla eller ikkje. (20 minutt)
- Identifisere og nytte Pytagoras si setning i ulike kontekstar, for å rekne ut hypotenusens lengd i ein rettvinkla trekant. (20 minutt)

Avrunding av dagen, eventuell oppsummering og eventuelle oppklaringar (5 minutt).

Dag 2:

Byrjar nytt lydopptak og tar opp tråden (5 minutt).

Overgangsspørsmål (5 minutt)

- Hender det at de får utdelt ekstra ark eller oppgåver, som høyrer til læreboka, frå læraren i timane? Nytter de treningshefte, nettside eller anna som høyrer til læreboka i timane? Kva meiner du er bra og dårleg med dei?
- Har de eventuelt nytta nokre slike rundt Pytagoras si setning allereie? Kva meiner du er bra og dårleg med dei?

Fortset å stille fleire nøkkelspørsmål:

- Identifisere og nytte Pytagoras si setning i ulike kontekstar, for å rekne ut ein katets lengd i ein rettvinkla trekant. (20 minutt)
- Kunne rekne ut dei ukjende sidelengdene i ein trekant med vinklar på 30, 60 og 90 gradar om berre lengda til ei av sidene er gitt (20 minutt)
    - Det sistnemnde tilfellet aktualiserer nytting av samanhengen om at den minste kateten er halvparten så lang som hypotenusen, samt at denne samanhengen kan verte forstått av å sjå ein slik rettvinkla trekant som eit resultat av ei todeling av ein likesida trekant.

Avrunding, med eventuell oppsummering og eventuelle oppklaringar (10 minutt).

Vedlegg 3: Karis skriftlege løysingar

13 a

$6^2 + 8^2 = 10^2$

$36 + 64 = 100$

$10^2 = 100$

60 a

$8^2 + 6^2 =$

$64 + 36 = 100$

$10^2 = 100$

b

$3^2 + 2^2 =$

$9 + 4 = 13$

$4^2 = 16$

17 a

$12^2 + 16^2 = x^2$

$144 + 256 = 400$

$\sqrt{400} = \underline{\underline{20}}\text{cm}$

24

$8^2 + 6^2 = x^2$

$64 + 36 = \sqrt{100} = \underline{\underline{10\text{m}}}$

$8 + 6 = 14$

$14 - 10 = \underline{\underline{4\text{m}}}$

26 $2,4^2+1,2^2=x^2$

$5,76+1,44=\sqrt{7,2}=2,7$

$1,1^2+0,8^2=x^2$

$1,21+0,64=\sqrt{1,85}=1,4$

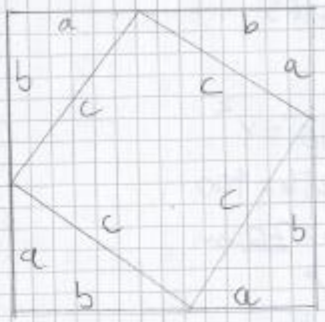
63 b $2,5^2+5,4^2=x^2$

$6,25+29,16=\sqrt{35,41}=6$ cm

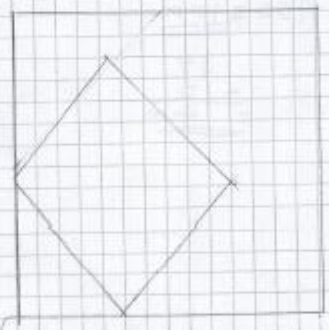
64 b $5^2+8^2=x^2$

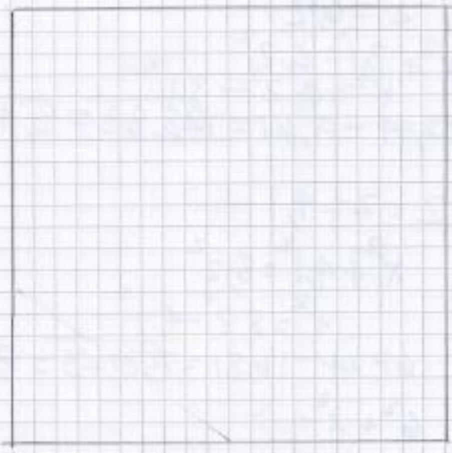
$25+64=\sqrt{89}\approx 9,4$ m

50 a)



b





30 a $x^2+6^2=10^2$

$x^2=10^2-6^2$

$x^2=100-36$

$100-36=\sqrt{64}=8$

$x=8$

32 a $x^2+4{,}1^2=7{,}8^2$

$x^2=7{,}8^2-4{,}1^2$

$x^2=60{,}84-16{,}81=\sqrt{44{,}03}\approx 6{,}6$

92 a $2{,}8\cdot 2=7{,}84$

$x^2+2{,}8^2=7{,}84^2$

$x^2=7{,}84^2-2{,}8^2$

$61{,}4656-7{,}84=\sqrt{53{,}6256}=7{,}3$

92 b $3,1 \cdot 2 = 6,2$

$x^2 + 3,1^2 = 6,2^2$

$x^2 = 6,2^2 - 3,1^2$

$38,44 - 9,61 = \sqrt{28,83} = 5,4$

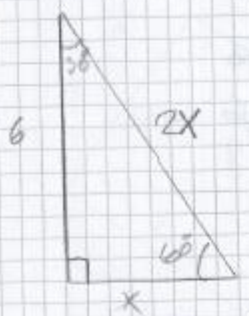
93 a $8,2 : 2 = 4,1$

$x^2 + 4,1^2 = 8,2^2$

$x^2 = 8,2^2 - 4,1^2$

$67,24 - 16,81 = \sqrt{50,43} = 7,1$

94 a $6^2 + x^2 =$



$6^2 + x^2 = 2x^2$

$6^2 = 2x^2 - x^2$

Vedlegg 4: Transkripsjon
Transkripsjon

(Int.: Intervjuar)

Dag 1:

Int.: Okei, da e… da skjønner du hvorfor du er her i dag?

Kari: M… Ja!

Int.: Da har du fått lese… det som stod i informasjonsavtalen

Kari: Mhm.

Int: Og e… Du veit at du… er helt anonym i detta?

Kari: Mhm.

Int: Og du kan… trekke deg når som helst.

Kari: Ja.

I: E… Så e… Så nå veit du at e… e… Det blir tatt opp lyd, sånn at ehm e… Sånn at jeg slipper å skrive ned alt som blir sagt, men det kan hende at jeg… jeg kommer til å skrive notater underveis i den boka her, ehm… for å… hvis jeg legger merke te noe som ikke… som er vanskelig å få med på lydopptaket, men det er jo ingen som kan finne ut hvem e… hvem du er.

Kari: Ja.

Int: Mhm. E… Ska vi se… Da ehm e… har du fått utdelt kalkulator, skrivesaker og linjal?

Kari: E… Ja.

Int: Og ehm e… Skrivebok og e… e… Grunnboka Tetra.

Kari: Mhm.

Int: Som du bruker… e… Så e… Har du fått skrivi under informasjonsavtalen.

Kari: Ja.

Int: Og e… e… så da e… da e… e… tenkte jeg er det noe du lurer på før vi begynner?

Kari: M… Det er det ikke.

Int: Nei, da tenkte jeg at vi begynner litt rolig i starten e… med litt enklere spørsmål… er meninga iallfall… Men vi får se… Ehm… pleier dere ofte å bruke boka i timene?

Kari: E… Ja, det gjør vi. Vi pleier først å ha tavleundervisning, og så jobber vi i boka.

Int.: Okei, det høres bra ut. Pleier dere også å få mye lekser derfra?

Kari: E… Vi pleier å få lekse i å se videoer, og det er veldig greit.

Int.: Se videoer ja. Det var interessant. Ehm… Er det no… Er det videoer som hører til boka da?

Kari: E…

Int: Vet du det?

Kari: e… Ja, det er det.

Int.: De hører til boka ja…

Kari: Mhm.

Int: ehm… men e… e… ska vi se… e… men men så lurte jeg på… e… det var vel e… noen… e… men men da kan du vise meg de videoene til neste gang, e… kan du gjøre det, ikke nå altså

Kari: Nei

Int: men sånn etterpå

Kari: Mhm.

Int: så skal jeg kikke på det til neste gang, så kanskje jeg spør deg litt mer om de da, hvis det er greit for deg?

Kari: Ja ja.

Int.: Ja, så bra. E… Så da e e… lurte jeg på e… e… åssen har det… åssen syns du det har vært å jobbe med boka?

Kari: M… Jeg syns det har vært greit.

Int.: Ja, hvorfor det?

Kari: Nei sånn… Det er jo ryddig og det står jo åssen en skal gjøre ting og mhm… sånne ting.

Int.: Ja, så bra. E… Har dere hatt om Pytagoras setning før 10. klasse?

Kari: Nei, det har vi ikke hatt.

Int.: Nei, akkurat. Da har jeg forstått at dere har begynt å ha om Pytagoras' setning e… i år. Har dere hatt ehm… hele kapittelet e… allerede e… om Pytagoras?

Kari: Ehm… Vi har ikke blitt ferdig med kapittelet ennå.

Int.: Nei akkurat, så dere jobber med Pytagoras fortsatt?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, det var spennende. E… Skal vi se… Ja da e… e… da e… Som du har skjønt så skal det handle om Pytagoras' setning. Det… Det har jeg lyst til å undersøke mer, og e… å se åssen e… ja åssen det… det som står i boka kan gi… gi mening da for e… for den som… ja, for en elev da, som du leste også i informasjonsavtalen.

Kari: Mhm.

Int.: Så det jeg tenker å gjøre da… det er at jeg sier hvilket sidetall du skal slå opp i i boka e… og så skal du først få se som regel et eksempel e… ja eller forklaring rundt noe, og så et eksempel rundt det, og så stiller jeg noen spørsmål rundt det,

Kari: Mhm.

Int.: E… Og så stiller jeg noen nokså lignende spørsmål om oppgaver du gjør etterpå, rundt det. Mhm. E… Så da e… Da tenkte jeg at e… du kan… Ja, nå ser jeg at du har boka på side 74, og det er der du skal begynne.

Kari: Ja.

Int: tenkte jeg, e… så da, da kan du først kikke på, e… altså bare denne sida her… side 74… e… Det der… ehm… og så e… så lurer jeg på noen ting rundt det. E… Ja, og så vil jeg også e… gjerne at du leser e… leser det som står høyt e… e… sånn at ja…

Kari: Mhm.

Int.: sånn at jeg skjønner… hvis det… hvis det… hvis du… skulle få problemer noe sted eller lure på noe at e… at du sier ifra om det. E… og så også at du… hvis du tenker… ja det var jo rart… e… at du sier det da e… og at du på en måte sier det du tenker

Kari: Ja.

Int: rundt alt….ikke bare rundt dette, men men også seinere. Mhm e… Ja, og e… så da e… da tenker jeg e… da kan du… ja da kan du begynne å lese, for da har du kikka på figuren, så da kan du begynne å lese det som står på side 74.

(Kari les)

Int.: Ja, så da lurer jeg på e e… åssen du forstår dette her? Forstår du noe av dette?

Kari: M… Det var jo sånn at det var en matematiker som het Pytagoras,

Int.: Mhm.

Kari: som beviste ehm… den sammenhengen, e…

Int.: Ja, e… og så da ser du den… og da ja, altså den sammenhengen, hva tenker du på sammenheng da?

Kari: Ehm… Det er jo sånn åssen man skal finne ut e… e… hvor lange sidene er.

Int.: Ja, akkurat. Ehm… Og så… Er det noe du kan se på den sida som sier noe om det?

Kari: M…

Int: Tror du?

Kari: Den figuren?

Int.: Ja, e… hvorfor det, tror du?

Kari: Ehm… Fordi det er jo sånne figurer man bruker Pytagoras-setningen.

Int.: Ja akkurat, e… det var interessant, og det… det kommer vi tilbake til også. Det kan vi se på når du løser ei oppgave grundigere og sånt. hva prøver boka å si med dette? Hvorfor tror du de viser dette til elever?

Kari: M… For å forstå mer om Pytagoras.

Int.: M… Ja og det må jeg også si at hvis jeg sier ja eller nei, så betyr ikke det at det er riktig eller feil, e… men at jeg bare hører hva du sier og registrerer det.

Kari: Mhm.

Int: M… e… så tenkte jeg på e. så da har du sett noe lignans av den… den figuren der før?

Kari: M… Ja.

Int: Ehm… e… Hvor har du sett den?

Kari: Ehm…

Int: Når?

Kari: M… Er litt usikker når, men e… det er jo på disse sidene i Tetra.

Int.: Ja akkurat, ja selvfølgelig når du har e begynt å lese så… så da har du ikke sett den figuren noe annet sted, e… som du kan huske?

Kari: Nei, ikke egentlig

Int.: Nei, så… e… så tenkte jeg på e… Er det noe du syns er e… som du tenker e… at det var jo lett å forstå e… rundt dette her?

Kari: M… Ja det var jo sånn middels forståing kanskje?

Int.: Ja, e… hva syns du… Hvorfor syns du det?

Kari: M… Det var litt sånn… Ehm… Ja de forklarte kanskje ikke så mye akkurat i den e…

Int: Nei.

Kari: I den boksen, de bare fortalte mer…

Int.: Nei, akkurat, så syns du at e… at den teksten som stod under der e… ikke forklarte no særlig den figuren?

Kari: Ikke så veldig

Int.: Nei akkurat. Så e… Da… Da var vi ferdig med å snakke om e… om det, foreløpig, så da vil jeg at du skal slå opp på side 80.

(Kari slår opp på side 80)

Int: E… Der. Da kan du få… få e… lese høyt e… det som e… Det som står i den grønne ramma på side 80.

Kari: Ja.

(Kari les)

Int.: Ja, da kommer jeg til å stille nokså de samme spørsmåla som i stad, ehm.. så jeg kommer til å stille mye de samme spørsmåla om og om igjen, men det er for å finne ut litt ulike ting rundt pytagoras' setning, så det er grunnen til det. E… Så e... Ja, åssen forstod du dette?

Kari: Ja. Det gjorde eg.

Int.: Ja… e… Hvorfor gjorde du det?

Kari: M… De forklarte enkelt og greit.

Int.: Ja, så, så hva var det du fikk ut av dette, som du sitter igjen med at det var jo greit og?

Kari: Det er jo sånn at hypotenusen er den lengste siden i en rettvinklet trekant.

Int.: Ja…

Kari: Og katet e… det er de to sidene som står rett vinkel på hverandre.

Int.: Mhm… E… Syns du at e… det gir mening da… ut ifra det du leste i teksten… Gir det da mening den e… figuren?

Kari: Ja.

Int.: Ja, ehm… og e… hvorfor syns du det?

Kari: M… Det var jo greit å forstå

Int: Ja.

Kari: Ikke så avansert.

Int.: Ja akkurat. E… så e… Da… da tenkte jeg på e... Ja… Har du hørt… har du vært borti noe sånt før? Har du hørt om hva hypotenus og katet er?

Kari: M… Ja, det har eg.

Int.: Ja, har du sett det andre steder enn i Tetra også?

Kari: M…

Int: Eller i den boka.

Kari: M… Nei det har jeg ikke.

Int.: Nei, akkurat. E… Og e… hva syns du… e… e… Og ja du sa jo at det var e… du syns at det var e… du syns det var lett… e… Så da lurte jeg på e… e… hva e… e… hvorfor syns du… e… Nei det har jeg jo spurt om altså… e… så e… jeg trur… jeg trur det er greit jeg. E… og da e… Da kommer vi over på e… på noe litt annerledes… E… Da vil jeg faktisk at du e… skal løse ei oppgave… e… oppgave 11… e… Ja hele oppgave 11 egentlig, e… så e… så kan du først lese oppgaveteksten der.

Kari: Ja, e…

(Kari les)

Int.: Ja, e… så da… e… Da kan du begynne med oppgave a e… Kan du si… sånn at det kommer med på lydopptak helst… altså hvilken e… hvilken side… altså hva er svaret på oppgave a egentlig?

Kari: M… Hypotenusen i oppgave a er AB.

Int.: Akkurat. Og e… Da kan vi ta oppgave b.

Kari: Mhm. Da er det FD som er hypotenusen.

Int.: FD. Akkurat. Og i c?

Kari: Da er det CB.

Int.: CB ja. Og e… i d?

Kari: M… DE.

Int.: DE… Akkurat. E… Da e… da e.. tenkte jeg på… e… Ja, nå kommer jeg til å stille ganske like spørsmål som e… som før. E… E… Syns du dette var lette oppgaver?

Kari: E… Ja.

Int.: Ja… e… og e… e… hvorfor e… hvorfor syns du det?

Kari: M… Fordi man kan jo se at de er rettvinklet og da vet man at de lengste sidene var hypotenusen.

Int.: Ja e… Da lurer jeg bare på åssen kan du se at disse trekantene er rettvinklet?

Kari: Fordi de har 90 grader.

Int.: Ja, og… og åssen vet du det?

Kari: M… Fordi den er e… Åssen skal man forklare det lissom…

Int: Du kan peke.

Kari: En rett sånn… (peker)

Int.: Ja, at det ser nokså rett ut, sånn at det går oppover og så rett ut til sida?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, mhm. Så da ser du at e… at det er en rettvinkla… trekant.

Kari: Ja.

Int: Akkurat, så da e… lurer jeg på hvorfor trur du at boka har tatt med den oppgava?

Kari: M… For at vi skal forstå mer om hvor hypotenusen er.

Int.: Ja akkurat. E… Så e… Hvorfor tror du det kan være lurt?

Kari: M… Da forstår vi bedre oppgavene som skal komme.

Int.: Ja akkurat. Det trur jeg e… er greit… Og så… Så lurer jeg på e… e… Da e… For da har du ikke sett sånne oppgaver før heller?

Kari: M… Nei, jeg har ikke det.

Int.: Nei, og så lurer jeg på e e… Ja så tenkte jeg på e… e… Ja da tror jeg faktisk vi har kommet gjennom det jeg lurte på der, så kan du gå videre e… til side 81.

Kari: Ja.

(Kari slår opp på side 81)

Int: Ja, der har du den e... og ja… Så da veit du åssen vi gjør det. Det er egentlig akkurat samme prosedyren her som på forrige sida. Så da kan du e… begynne å lese det som står i den grønne ramma der.

Kari: Mhm.

(Kari les)

Int.: Nei.. Så da e… da kan du se på dette… da har du fått se på dette og lese på det. Så da lurer jeg på åssen forstår du det som står der?

Kari: M… Det er jo sånn hvordan vi kan bruke Pytagoras-setningen

Int.: Ja akkurat… Hvorfor det?

Kari: M… For at vi skal forstå det…

Int.: Ja, men e… men hva var det du så der som gjorde at du tenkte at det… det er for å forstå hvordan man bruker Pytagoras' setning?

Kari: M… Det var jo sånn… ja, enkelt og greit forklart.

Int.: Ja… Enkelt og greit e… forklart?

Kari: M… Formelen var jo nokså enkelt og greit forklart.

Int.: Ja, mhm. Det er flott. Og så… Så spør jeg om… Så hva tror du er bokas budskap med dette her, som du skal sitte igjen med og som elever skal sitte igjen med og som elever huske ut ifra det?

Kari: M… At vi skal e… forstå åssen vi skal bruke Pytagoras-setningen kanskje i virkeligheten og.

Int.: Ja, mhm… E… Var det e… var det på grunn av e… e… Eller hva var grunnen til det at du tenkte du på det at man kan bruke den i virkeligheten?

Kari: Fordi det stod og i den grønne boksen at i Egypt så hadde man allerede for 4500 år siden e… hvor man enkelt kunne konstruere en rett vinkel, og da brukte de tau med 12 lengdeenheter

Int.: Mhm.

Kari: og det betyr at de brukte det i virkeligheten.

Int.: Ja. Det høres bra ut. Så lurer jeg på e… Har du vært borti no sånt… Har du hørt om noe lignende før?

Kari: Ehm..

Int: E… andre steder enn i boka?

Kari: Nei, jeg har ikke det.

Int.: Nei akkurat. Ehm… Og så lurer jeg på… e… Hva syns du… Hva syns du var lett e… med dette?

Kari: M… Det var jo formelen... Ja.

Int.: Syns du formelen var e… Ja, hvorfor syns du formelen var lett?

Kari: M… Vi har jo hatt litt om dette… Vi har det i matte nå da, så det er jo lett for meg nå da.

Int.: Skjønner. Så e… e… så e… Jeg tenkte også på… Var det noe du syns var vanskelig her?

Kari: M… Egentlig ikke.

Int.: Nei, så da syns du alt var kjempegreit og gav mening og sånn?

Kari: Ja.

Int.: Ja, mhm. Så da har dere hatt mye om e… da i… på skolen?

Kari: Ja.

Int.: Ja, mhm. Det er bra, e... så da e… vil jeg at du skal e… gjøre… e… først lese og så gjøre oppgave 13a.

(Kari les)

Int.: Mhm. Da vil jeg gjerne at du… at du skriver… Jeg vil minne om at du kan bruke kalkulator e… og så vil jeg også at du skal vise utregning, som du skal gjøre… som du pleier å gjøre på prøver…

Kari: Ja.

Int.: At du skriver oppgavenummer.

(Kari gjer oppgåva)

Int.: Så du trenger ikke bry deg om det, hvis jeg skriver noe også.

Kari: Mhm.

Int: Du bare løser det på samme måten som om du ville gjort den i timen, og så kan du bruke kalkulator så mye du bare vil.

Kari: Ja… Ferdig.

Int.: Akkurat. Da er jeg jo veldig spent på hva du… hva du vil svare i den oppgava.

Kari: Ja, da vet jeg i hvertfall at e… den oppgava… da var den rettvinkla, for da tok jeg 6^2+8^2

Int.: Ja.

Kari: men så fant jeg ut at 6^2 er 36 og 8^2 er 64, så jeg plussa dem sammen, og det ble 100.

Int.: Ja.

Kari: og så tok jeg 10^2 e… og det er jo 100, og begge to ble hundre, og da betyr det at den er rettvinkla.

Int.: Ja, akkurat… Så e… e… Da lurer jeg på e… e… åssen du e… forsto e… e… e… Ja åssen forstod åssen du sku løse den oppgava.

Kari: M… Vel, formelen sa jo åssen en skulle gjøre det da.

Int.: Mhm. Ja akkurat. Hvorfor tror du boka tok med den oppgava?

Kari: M… Det er jo for at vi skal forstå enda mer om Pytagoras-setninga.

Int.: Mhm. Men trur du det er noen vits da at boka gir oppgava, for boka har jo skrevet forklaring her?

Kari: Ja, men det er jo for at vi skal teste oss sjøl om vi faktisk skjønte det eller ikke.

Int.: Mhm… skjønner. Og e… Så lurer jeg på e… Hva e… syns du var enkelt e… med den oppgava?

Kari: M… Det var jo ikke så store tall, så det var jo ikke vanskelig det.

Int.: Mhm. Men, men du valgte å bruke kalkulatoren?

Kari: Det var for sikkerhets skyld.

Int.: For sikkerhets skyld ja.. For å e… For å teste om du hadde regna riktig i hodet?

Kari: Mhm.

Int.: Ja… Ehm. Var det noe du syns var vanskelig med den oppgava?

Kari: M… Egentlig ikke.

Int.: Nei, grei oppgave… Så e… Så lurte jeg på e… e… hvorfor du valgte å løse det sånn som du har gjort det der?

Kari: M… Det var jo sånn boka fortalte man skulle gjøre det…

Int.: Ja, mhm. Det høres bra ut, så da kan du e… opp på side 98

(Kari slår opp på side 98)

Int.: så kan du lese e… det… det som står i den e… e… nederste blå ramma på… på side 98.

Kari: Ja, e…

(Kari les)

Int.: Nei… Så da e… lurer jeg på e… åssen… forstår du detta?

Kari: M… Jo jeg forstod det greit.

Int.: Ja e… og e… e… hvordan forstod du det?

Kari: M… Da var det jo sånn at e… hvis begge to fikk likt tall. Og da var det… Begge fikk 25… det betyr at den var rettvinkla, mens på den andre trekanten så fikk den ene 41 og den andre 36, og da er den ikke rettvinklet, fordi de ikke hadde like tall.

Int.: Akkurat. Så e… Så da syns du e… e… Syns du det ga mening e… det som stod i eksempelet e… i forhold til det som… altså det som stod i eksempelet i forhold til det som stod over?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, det ble lett å forstå…

Kari: Ja.

Int.: Mhm. E… Så da lurer jeg på ehm… e… hva e… prøver boka å si e… si her?

Kari: M… Da prøver boka å si åssen… Om den er rettvinklet eller ikke.

Int.: Mhm… Syns du boka forklarte det greit også i forklaringa før eksempelet.

Kari: Ja, syns det er greit.

Int.: Ja, og hvorfor syns du det?

Kari: M… Fordi de satte det opp på en enkel måte.

Int.: Ja. Mhm. Det høres bra ut, og e… så lurer jeg på e… har du e… vært borti e… ei lignans forklaring før?

Kari: M… ikke unntatt denne boka.

Int.: Ja, nei e… og e… hva e…. e… e… Ska vi se… Hva syns du var… e… e… Ja… Var det noe du syns var vanskelig e… med det du leste der?

Kari: E… Nei.

Int.: Nei e…. Da kan du løse oppgave 60a.

Kari: Ja.

Int.: E… Du kan først lese oppgaveteksten.

(Kari les og gjer oppgåva)

Kari: Sånn.

Int.: Ja. Da var du ferdig og da trang du ikke bruke kalkulator heller?

Kari: Nei.

Int.: E… Hva blir din konklusjon?

Kari: M… At den var rettvinkla.

Int.: Og hvorfor det?

Kari: Fordi begge fikk svaret hundre.

Int.: Ja, for da e… Da ser det ut som du har løst den på… på akkurat samme måten som e… som i den forrige oppgava.

Kari: Mhm.

Int.: Mhm. Så e… Så da e… Var det noe e… e… Nå kan du jo… Du kan jo se e… Var det noe du syns som e… som gjorde at den oppgava var litt annerledes enn den forrige oppgava du løste?

Kari: M… Det som var annerledes var at denne gangen så viste de trekanten og… e.. hvor e… Hvor langt det var på de ulike sidene.

Int.: Ja. E… Åssen syns du det var e… i forhold til det som var e… e… sist gang.

Kari: M… Jeg syns det var litt bedre sånn, fordi da forstår man mer hvor hypotenusen faktisk er.

Int.: Akkurat. E… så e… Så da e… Men, men vet du e… Kan du… Kan du vite hvor hypotenusen er e… på alle disse oppgavene som… som er i… i… e… oppgave 60?

Kari: Mhm.

Int.: Akkurat. E… Da e… Da lurer jeg på om du kan ta å gjøre oppgave… Skal vi se… Ehm… Da vil jeg at du skal gjøre oppgave 60b.

Kari: Ja…

(Kari gjer oppgåva)

Kari: Ferdig

Int.: Ja. Så e… hva blir din konklusjon på den oppgava?

Kari: M… Den er ikke rettvinkla.

Int.: Den er ikke rettvinkla… Og hvorfor er den ikke det?

Kari: Det er fordi de fikk ulike svar.

Int.: Ja.

Kari: Den ene fikk 13, mens den andre fikk 16.

Int.: Ja, e… men e… men sa ikke du e… e… i starten… For da spurte jeg… Er disse e… rettvinkla alle sammen? E… og e… om det var hypotenus på alle sammen, og da… da svarte du ja.

Kari: Mhm.

Int.: Ehm… m… Hvorfor tror du at du svarte ja da?

Kari: M… Fordi da ser man jo… man vet jo ikke helt sikkert først om den er rettvinkla, for jeg hadde ikke regna først, men hvis an ser det på… med bare ett e… blikk at der går rett opp og den ene rett på sida, så tror en jo at den er rettvinkla.

Int.: Mhm. Så den så rettvinkla ut?

Kari: Mhm.

Int.: Mhm. Og så fant du ut e… e… at den ikke var det,

Kari: Nei.

Int.: Den ene av de… av de du regna ut… Så da tenkte jeg at du e… kan slå opp på side 82.

(Kari slår opp på side 82)

Int.: E, da kan du lese det som e… kikke på og lese på det som står i den grønne ramma som står på den sida…

Kari: Mhm.

(Kari les)

Int.: Ja, e… så da e… e… lurer jeg på e… e… hvordan fortod du dette?

Kari: M… Jeg forstod det greit det og.

Int.: Ja, e… og e… så forstod du det de skreiv?

Kari: E… Ja.

Int.: Ja e… og hvorfor gjorde du det?

Kari: M… Det var jo ikke så alt for vanskelige tall og ja.

Int.: Mhm. E… Var det noe… e… Skal vi se… e… For da e… da syns du e… e… Syns du at e… at alt dette gav mening for deg… Det som stod?

Kari: Mhm.

Int.: Ja. Og e… hvorfor syns du det?

Kari: M… Jo, for de er jo logisk det de har skrevet.

Int.: Mhm… e… Og så lurer jeg litt på e… ser du denne figuren her…?

Kari: Mhm.

Int.: Oppe te høyre hjørnet. E… På, på… I den grønne ramma… E… Der er det noe… der er det jo en figur. E… Har du… Har du sett noe lignende før?

Kari: M… Vi så jo den på første sida.

Int.: Ja. E… Var det akkurat den samme figuren nesten?

Kari: E… Ja, nesten den samme.

Int.: E… Hva var det som skilte den første fra denne?

Kari: M… Den første vi så hadde jo ikke talla og hadde jo noen farger og i firkanten og, ja… Mens denne står det jo tall og mere ruter og…

Int.: Mhm. Ja… e… Hvilken av disse… av de e… av de figurene syns du var lettest å forstå?

Kari: Ehm.. Denne vi ser på side 82.

Int.: Akkurat. Og hvorfor det?

Kari: Fordi her står det jo… talla og ja…

Int.: Mhm. Altså e… hvilke tall snakker du om… tenker du på da?

Kari: M… Sidene.

Int.: Sidene i den rettvinkla trekanten?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, akkurat. E… Så det høres bra ut… e… Og e… Så hva tror du er vitsen med at boka tok med den figuren der?

Kari: Em… Det er for å forstå mer om åssen man gjør det.

Int.: Ja… Trur du at det var en grunn til at de tok med den figuren akkurat på denne sida sammen med det som stod i den grønne ramma?

Kari: M… Det er jeg litt usikker på, for å være ærlig.

Int.: Ja, akkurat. E… Så e… Så, så du syns det var litt rart at de e… Ja, hvorfor er du litt usikker på det?

Kari: M… For her står jo om ukjent hypotenus, men på den tegninga står jo hypotenusen…

Int.: Mhm.

Kari: Så det var litt rart.

Int.: Ja. Det… Det… Det var interessant… Så da lurer jeg e… e… hva e… hva e… syns du… Ja, først… e… Har du sett e… Har du sett en sånn figur også før den du så på den første sida i dag?

Kari: Nei.

Int.: Nei, og e… e… Hva syns du var e… enkelt med… med dette her?

Kari: M… Det var jo den eksempelet… på åssen man skal gjøre det.

Int.: Ja. Mhm. Og e… Når e… forstod du at du skal gjøre det sånn?

Kari: M… Når e…?

Int.: Er det alltid at du skal gjøre det sånn hvis det… hvis det handler om Pytagoras eller?

Kari: Ehm… Det er jo sånn for å finne ut hva hypotenusen er.

Int.: Mhm. Ja… e… så e… da tenker jeg e… Var det noe du syns var vanskelig her?

Kari: M… Ikke egentlig.

Int.: Nei e… så da kan du gjøre oppgave 17a.

Kari: Ja…

(Kari gjer oppgåva)

Int.: Var det noe du lurte på med kalkulatoren?

Kari: E… Ja. Hvor er den der e… kvadratrota?

Int.: E… Det er den e… der…

Kari: Ja.

Int.: Ja for nå brukte du en ny kalkulator som du ikke pleier å bruke til vanlig…

Kari: Mhm.

Int.: Så e… Det… Da ble det litt vanskeligere på grunn av det.

Kari: Mhm. Sånn.

Int.: Ja… Hva kom du fram til?

Kari: At hypotenusen var 20… cm.

Int.: Ja… e… Så e… e… e… Åssen e… forstod du hva du skulle gjøre her, på den oppgava?

Kari: M… Da var det jo sånn at jeg tok 12^2 pluss 16^2, og det ble jo 400, og da tok jeg kvadratroten av 400 og det er 20cm.

Int.: Ja akkurat, og e… og hvorfor valgte du å gjøre det på den måten?

Kari: For det var sånn e… eksempelet sa jeg skulle gjøre det.

Int.: Ja. Okei… Så… Bare at du brukte litt andre tall, kanskje nå eller?

Kari: M… Ja jeg tok jo sånn 12^2 det er jo 144

Int.: Mhm.

Kari: og 16^2 det er 256, og jeg plussa dem sammen og det blir 400.

Int.: Ja. Mhm. E… Og så lurer jeg på e… e… altså hvorfor trur du at boka tok med den oppgava?

Kari: Hm… For å finne ut… åssen… åssen man finner ut hypotenusen.

Int.: Ja. Mhm. E… og e… Har du e… sett e… Har du sett sånne oppgaver før?

Kari: M… Nei.

Int.: Nei. Og e… e… og så lurer jeg på… e… Ja det så ut som du fiksa den oppgava veldig greit.

Kari: Mhm.

Int.: Hvorfor gikk det så greit?

Kari: M… Det var jo nokså enkle tall så, e… så... Det var jo liksom ikke over 1000 ell no sånn… Så… e… Det var nokså enkelt.

Int.: Mhm. Ja. Og e… Var det noe du syns var litt rart eller litt vanskelig med den oppgava?

Kari: M… Ikke egentlig.

Int.: Nei… Veldig grei oppgave. E… Så da e… Da kan du gå på side 84.

(Kari slår opp på side 84)

Int.: Da e… Da vil jeg at du skal gjøre noen flere oppgaver e... Du, jeg vil at du skal begynne med oppgave e… 24. Altså først kan du kikke på den e… figuren øverst på side 84 e… på den tegninga der, og så e… og så e… vil jeg at du skal lese opp oppgave 24 og prøve på den.

Kari: Ja. M…

(Kari les oppgåva)

Int.: Ja, og da vil jeg gjerne at du… at du prøver å løse den. Du kan e… Åssen vil du løse den?

Kari: M… Da ser jeg hvertfall at e… Her står det 8 meter, og der står det 6 meter…

Int.: Mhm.

Kari: og hvis jeg tar $8^2+6^2=x^2$

Int.: Du kan skrive det ned. Alltid vis utregning.

Kari: Så kan jeg finne det ut.

Int.: Ja, prøv på det.

(Kari gjer oppgåva)

Int.: Har du løst oppgava?

Kari: M… Vent… Sånn.

Int.: Akkurat, da e… Hva kom du fram til?

Kari: At det er e… fire meter kortere å gå på skrå i stedet for å gå rundt.

Int.: Mhm. Akkurat. Og da e… For da e… Hva var det du gjorde? Du kan bare forklare det fort åssen du tenkte.

Kari: Ehm… Da tok jeg åtte i andre pluss seks i andre, men da tok jeg sånn… åtte i andre det er jo det samme som 64, og seks i andre det er jo trettiseks, og da fikk jeg hundre, så da tok jeg kvadratroten av 100, og da fikk jeg 10 og så da må jeg finne ut også hvor mye… hvor mange meter det er å gå rundt, og da fant jeg ut at det var 14 meter, og så tok jeg 14 minus ti, og det er fire meter.

Int.: Mhm. Så da… Da ser jeg at vi begynner å få littegrann dårlig tid her, e… så da e… men jeg tenkte… vi kan jo bare ta det fort. Kan du lese opp den neste oppgava… Oppgave 25?

(Kari les oppgåva)

Int.: Ja. E… Da lurer jeg bare på… e… Du trenger ikke gjøre det e… , men åssen e… Åssen ville du løst den oppgava?

Kari: M… Jeg ville finne ut åssen… Hva hypotenusen er.

Int.: Ja, og hva er hypotenusen i dette tilfellet?

Kari: M… Da må man først ta 4^2+1^2

Int.: Ja.

Kari: $=x^2$, så hvis en regner ut det og tar kvadratroten så skal en få svaret.

Int.: Akkurat ja. Og e… Og hvorfor det e… tenker du… Hvorfor tror du at det vil føre fram til riktig svar?

Kari: Hm… Fordi da… M… Den kommer jo ikke til blomsterbeddet da.

Int.: Nei. Akkurat. Ehm… Ja, og så kan du ta neste oppgave, 26.

(Kari les oppgåva)

Int.: Mhm. Åssen ville du ha gjort det?

Kari: M… Da vil jeg hvertfall se at her står det hvor lange de gipsplatene er…

Int.: Mhm.

Kari: Så jeg ville funnet ut hvor lange begge hypotenusene var.

Int.: Ja. Og så hva ville du gjort etter det?

Kari: M… Når jeg har funnet ut det så… Hvis begge fikk likt svar, så hadde nok det passa.

Int.: Mhm… Hvis begge fikk likt svar? Og e… Så e… Så hvis de fikk ulike svar så ville de ikke passa?

Kari: M… Nei.

Int.: Nei. E… Da vil jeg gjerne at du prøver å gjøre den oppgava, e.... Du kan godt begynne på ei ny side for du begynner å få litt dårlig plass. Så skriver du 26, og så prøver du å gjøre den.

(Kari gjer oppgåva)

Int.: Var det noe du syns var rart?

Kari: Mhm. Jeg tror jeg tenkte litt feil første gangen. E…

Int.: Hva var det du tenkte feil?

Kari: At hvis begge fikk likt svar så hadde det passa, men jeg trur ikke det nå.

Int.: Hvorfor trur du ikke det nå lenger?

Kari: M… Jeg veit ikke helt åssen jeg skal forklare det. M…

Int.: Men var det noe du kom på nå, som du ikke tenkte på før?

Kari: M… Ja… Ehm… Vet ikke åssen skal jeg forklare dette…

Int.: Du kan godt prøve å lage ei tegning hvis du vil det for eksempel.

Kari: Mhm.

Int.: Eller du kan vise meg på figuren.

Kari: Eller e…

Int.: For nå har du regna ut e… Nå har du regna… Hva har du regna ut nå?

Kari: Eller…

Int.: Ja.

Kari: Sånn e… Jeg tror kanskje... Ja… Jeg tror hvertfall at den kan komme gjennom fordi e…

Int.: Mhm.

Kari: Hvertfall hypotenusen på det vinduet var jo 2,7

Int.: Ja.

Kari: Mens de gipsplatene var jo 1,4 og da er jo den mindre enn det som var på vinduet.

Int.: Ja.

Kari: Og da passa de.

Int.: Ja… Så da tror du at den kan komme igjennom?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, akkurat. Men tror du at den hadde kommet gjennom hvis den var nøyaktig like lang? Tror du fortsatt det?

Kari: Ehm.

Int.: Hypotenus.

Kari: Den hadde nok passa inn, tror jeg hvertfall.

Int.: Du tror den hadde passa inn… E… Akkurat… E… Og hvorfor tror du det?

Kari: For hvis den ikke er større så skal den jo komme inn.

Int: Ja.

Kari: Hvis det ikke er gjort noe gærent.

Int.: Ja, interessant. Det får vi se mer på e… en annen gang. E… Du kan nå se fort på oppgave e… 27…

Kari: Mhm.

Int.: Hvis du leser opp den.

(Kari les oppgåva)

Int.: Ja. E… Du trenger ikke gjøre det foreløpig. E… Åssen ville du gjort den oppgava?

Kari: M… Da hadde jeg først funnet ut hypotenusen.

Int.: Mhm.

Kari: Og når jeg hadde funnet ut det, så hadde jeg nok plussa på 1,2.

Int.: Ja. Mhm. E… Så da lurer jeg på… E… e… Disse oppgavene her… e… e… Åssen e… forstod… Forstod du hva du skulle gjøre?

Kari: M… Ja, det var jo greie oppgaver.

Int.: Ja, mhm… e… Og e… Hvorfor trur du at boka tok med disse oppgavene her?

Kari: Ehm… Det er for at vi kan skjønne hva vi kan bruke Pytagoras-setningen til i hverdagen vår…

Int.: Akkurat… Så e… e… Så, så… Trur du at du har… Føler du at du har lært noe av disse oppgavene som… for deg i din hverdag, hvis du skulle bruke Pytagoras…

Kari: M…

Int.: For å regne ut noe sånt?

Kari: M… Det er nok litt vanskligere i virkeligheten fordi da må en jo måle allting, mens i her står det jo hvor lange sidene på katetene var…

Int: Mhm.

Kari: Så e…

Int.: Ja… For her står det jo tall i lufta da på en måte da, som ikke finns i virkeligheten og…?

Kari: Mhm.

Int.: Og sånne e… Og sånne hjelpelinjer e… sånne stipla linjer og… Så da tenker du på det at vi… at man må ikke bare kunne Pytagoras,

Kari: Mhm.

Int.: Men også kunne måle. Mhm. Ja, så da tenker du at det er vanskligere med sånne e…. oppgaver som e… som hvis du skulle gjort noe sånt i virkeligheten…

Kari: Mhm.

Int.: Ikke bare i ei mattebok?

Kari: Ja, det hadde nok vært litt vanskeligere.

Int.: Ja. Mhm. E… Så e… e… Syns du disse oppgavene var lette eller vanskelige?

Kari: M… De var greie.

Int.: Greie ja. Og hvorfor syns du det?

Kari: M… For det var jo ikke for vanskelig eller for lett.

Int.: Nei. E… Så du har ikke noen tanker om hvorfor du syns e… det var lett, og…?

Kari: Egentlig ikke.

Int.: Nei, nei, men e, så e… da… da kan du slå opp på side 99.

(Kari slår opp på side 99)

Int.: E… Da kan du e… e… Du kan se på… Du kan gjøre oppgave 63b.

Kari: Mhm.

(Kari gjer oppgåva)

Kari: Ferdig.

Int.: Ja. Hva kom du fram til?

Kari: Ehm… At det er 6cm.

Int.: Å ja, akkurat… Og e… Skal vi se… Ja, For da e… Da tenkte jeg på hvorfor tror du at boka tok med den oppgava?

Kari: M… Fordi det er sånn åssen vi gjør det med desimaltall.

Int.: Ja.

Kari: Fordi av og til må en runde av så… Ja… Det var hvertfall det jeg måtte her.

Int.: Mhm… så Åssen forstod du hva du skulle gjøre der?

Kari: M… Jeg brukte jo samme metode med de andre…

Int.: Mhm.

Kari: Lignendes oppgavene å.

Int.: E… Åssen e… Åssen visste du at du skulle ta $2{,}5^2+5{,}4^2$?

Kari: For det sto det i eksempelet.

Int.: Akkurat. E… Og visste du hva som var e… e… Hva som var e… e… Åssen visste du… e… e… Husker du… Husker du hva de sidene kalles e… som har sider 2,5 og 5,4?

Kari: Kateter.

Int.: Ja. Akkurat. Og hvorfor det?

Kari: Fordi det var e… de sidene som kom ut av den rettvinkla…

Int.: Ja…

Kari: den korteste…

Int.: Det høres bra ut. Så da lurer jeg på hva syns du var lett med den oppgava?

Kari: M… Det var jo ikke så store tall.

Int.: Mhm.

Kari: Så e…

Int.: Og e… og hva syns du var vanskelig?

Kari: M… Det var ikke så veldig vanskelig egentlig.

Int.: Nei, akkurat… Nei og… fordi det var ikke så store tall da… Det er bra. Da e… da er det siste sida her nå, side 100... Hvis du går opp på side 100.

(Kari slår opp på side 100)

Kari: Da vil jeg at du skal lese det eksempelet i den blå ramma.

(Kari les)

Int.: Ja. Og da ser jeg at vi har dårlig tid her nå, så da… da kan du gå rett på oppgave 64b.

Kari: Ja.

(Kari gjer oppgåva)

Int.: Du kan lese opp oppgåva.

(Kari les oppgåva)

Int.: Ja... Prøver du å løse den.

Kari: Mhm.

(Kari gjer oppgåva)

Kari: Ferdig.

Int.: Flott. E… Da e… lurer jeg på… Da ser det ut til at du har løst den oppgava også… e… Hva e… e… Åssen forstod du e… e… dette? Syns du det passa greit i sammen det… det som stod her forklaringa og det som kom i oppgava?

Kari: M… Ja, nokså.

Int.: Nokså ja… Og hvorfor det?

Kari: M… M… Jo de hadde jo med tegning og alt, så...

Int.: Mhm. Ja, så flott… Og e… Hvorfor tror du at boka tok med sånt no?

Kari: Hm… Det er jo på andre ting vi kan og bruke i virkeligheten der.

Int.: Ja. Mhm. Så… Så e… Så de prøver å vise til flere ting som Pytagoras kan brukes til…

Kari: Mhm.

Int.: Pytagoras' setning. Ehm… og e… Så lurer jeg på e… e… Hva, hva syns du var… e… Syns du dette var lett eller vanskelig det der?

Kari: M… Det var greit.

Int.: Ja, og hvorfor syns du det?

Kari: Det var jo ikke for vanskelig eller for lett.

Int.: Nei. E… Det var e… For da syns e… Syns du at det ligna på det du hadde gjort før, eller syns du at det var greit det som stod i forklaringa eller?

Kari: M… Det ligner jo på det jeg har gjort før så.

Int.: Ja, mhm. Det høres bra ut. Da e… Da vil jeg… Da lurer jeg på e… e… e… Da, da lurer jeg på e… For du… grunnen til at du løste det på den måten… e… det var e… ehm… Ja, hvorfor løste du også den oppgava på den måten?

Kari: M… Jo, fordi det stod jo i eksempelet at man skulle gjøre sånn, og det var jo nokså likt som de andre eksemplene å.

Int.: Mhm. Ja. Flott. Så da e… Da… Da e… Da har vi kommet igjennom det som jeg hadde satt av til i dag.

Kari: Ja.

Int.: Så e… e… tenkte jeg bare på… Ja, da har vi jo sett på hva en rettvinkla trekant er for noe, e… og Pytagoras… e… Bruk av Pytagoras' setning for å regne ut hypotenus. Så da e…

Da lurer jeg på e… Før vi avslutter lydopptaket og sånt her… e… Er det noe som du e… du tenkte på at ja det burde du si, det kom du på, eller det vil du endre på?

Kari: M… Nei det er ikke det.

Int.: Nei, så da er du fornøyd med… med de svara du har gitt og… Og det du har e… Og det som har blitt sagt?

Kari: Ja.

Int.: Ja, flott. Okei, men da e… da ses vi neste gang, så da skal du ha e… mange takk for at du stilte opp i dag.

Kari: Mhm.

Dag 2:

Int.: Okei, da var vi her igjen.

Kari: Ja.

Int.: E… Da e… husker du forhåpentligvis det meste fra det du leste sist.

Kari: Mhm.

Int.: I… e… og e… Det vi snakka om e… sist. E… Vi snakka jo om e… e… Pytagoras' setning og e… hva rettvinkla trekanter var for no, og åssen en kan regne ut hypotenusen.

Kari: Ja.

Int.: e… Så i dag tenkte jeg e… vi kan e… følge litt opp e… det… e… Noe av det vi snakka om sist e… og så e… kommer jeg til å… e… e… så kommer vi til å snakke om litt nye ting også rundt Pytagoras' setning. E… Så først e… lurte jeg på… E… Så vi begynner litt rolig som sist gang også. Det er ikke… Sånn at vi tar ikke det vanskeligste med en gang… Prøver vi på i allfall… E… Så… først så lurer jeg på e… e… Hender det at e… e… dere får utdelt noen ekstra ark e… eller oppgaver e… som e… e… Hører til læreboka… E… I timene?

Kari: Ho gjør det av og til.

Int.: Ho gjør det av og til… Ok. E… Og e… hvilke… Hvilke da ark e… for eksempel?

Kari: M… Det er jo for å sjekke om vi klarer det om Pytagoras og… at vi har skjønt emnet.

Int.: Ja. Har dere fått det akkurat om Pytagoras også?

Kari: E… Ja det er jo mest det…

Int.: Ja. Så e… e… Så e… Så da er det som en test altså på slutten av kapittelet eller?

Kari: Ehm… Vi pleier oftest å ha prøve på slutten av kapittelet.

Int.: Ja. Og e… har dere hatt det nå?

Kari: Ehm… Vi skal ha det seinere.

Int.: Ja, for dere er ikke helt ferdig med Pytagoras' setning enda på skolen?

Kari: Nei.

Int.: Nei. Okei. Ehm… Pleier dere å bruke noe treningshefte, eller nettside eller noe annet som hører til læreboka i timene?

Kari: M… Vi har noe som heter læringssti på fronter, og da står det måla og hvor vi kan finne e… sider i boka og hvor vi kan lære det.

Int.: Å ja. Så e… Altså hvor e… dere kan finne svar på det i Tetra?

Kari: E… Ja, sånn hva oppgaver e… som hører til det emnet.

Int.: Ja. Det hørtes bra ut. E… Så, så da er det sånn at… at det e… er det på nettsida e… til… ehm… til Tetra det er fra?

Kari: Eh… Nei jeg tror det er læreren som lager det.

Int.: Å, det er læreren som lager det ja… Akkurat… Det er sikkert en god ide. E… og e… Og så lurer jeg på… Nå har vi jo snakka litt om hvilke e… ressurser e… dere får utdelt. «Test deg sjøl»-ark e… og e… den treningsstien e… og sånt… Åssen syns du det er å jobbe med de tinga?

Kari: Hm… Jo det er jo bedre å lære og… Ja, det er greit.

Int.: Ja, så e… så, så da er du fornøyd med de?

Kari: Mhm.

Int.: Og hvorfor er du fornøyd med de? Altså… Hva syns du er bra med det?

Kari: Ehm… For da kan jeg jo sjekke nøyere hva jeg faktisk kan… Og hvis jeg ser at det er noe jeg ikke kan, så kan jeg øve mer på det, istedenfor å øve på det jeg kan fra før av… Så…

Int.: Okei, så da er det sånne delmål da e…? Altså hva du skal kunne…

Kari: Mhm.

Int.: Og så oppgaver om Pytagoras også?

Kari: Ja.

Int.: Ja… Det hørtes veldig flott ut. Det hadde vært interessant om jeg kunne fått sett på seinere… E… Kanskje hvis det er mulig?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, så bra. E… Så lurer jeg på e… e… Har dere eventuelt e… Ja, skal vi se… Det har jeg egentlig spurt om… Så da lurer jeg på e… e… Sist gang så nevnte du at dere hadde hatt i lekse å se noen videoer.

Kari: Mhm.

Int.: E… Om Pytagoras' setning. E… e… Så lurer jeg litt på. E… e… Har du… har du sett alle de videoene for hver uke.

Kari: E… Ja, det har eg.

Int.: Ja, ja så bra. Ehm… Da ehm… Da skal jeg se litt nærmere på de seinere kan hende. Nå, nå fikk jeg dessverre ikke tid til det i forkant av denne gangen her, men e… vi får se om vi går nærmere inn på det, for jeg avtalte med e… veilederne mine at det kunne hende at… E… At jeg skulle vente litt med de… Så det kan hende at jeg ser på de litt senere. Så… e… Lurer jeg på… E… Skal vi se… Ja… e… Og så lurte jeg på e… hvilken farge pleier du å jobbe på i Tetra til vanlig?

Kari: Ehm… Det kan være litt forskjellig.

Int.: Ja, litt forskjellig ja, akkurat… Så av og til jobber dere på blå del og av og til på rød del?

Kari: Mhm.

Int.: Ja. Og pleier dere først å gjøre de oppgavene som kommer før de delene, eller blander dere og går dere litt fram og tilbake?

Kari: Ehm… Vi går litt fram og tilbake.

Int.: Akkurat. Ehm.. Så e… Men e… men hvilke oppgaver pleier dere å begynne med aller først?

Kari: E… Da er det jo mer e… Det mest enkleste tror jeg.

Int.: Ja e… ja e… Jeg tenkte på… Pleier dere å begynne med oppgavene på blå del e… eller helt ifra helt i begynnelsen av kapittelet?

Kari: M… Vi begynner helt ifra begynnelsen av kapittelet.

Int.: Okei… Akkurat… Ehm… Det er bra… Da e… Da har jeg noen e… e… oppfølgingsspørsmål fra forrige gang. E… Det var veldig interessant, og e… e… det var veldig e… e… mye og e… interessant å se på der, og e… e… det gikk jo veldig bra, men så var det noen ting e… som… som jeg tenkte at hadde vært interessant å e… spørre deg litt mer om e… fra det vi snakka om forrige gang… e… Vi snakka jo blant anna om… Altså hvis du slår opp på side 84.

(Kari slår opp på side 84)

Int.: Der var du på side 84. e… Du husker at du gjorde e… oppgave 26, ehm… om e… gipsplatene e… og om de kan komme gjennom vinduet?

Kari: Mhm.

Int.: E… Så… e… så lurte jeg på… E… Ehm… Åssen kan du avgjøre om e… gipsplatene kan komme inn gjennom det vinduet, hvis du skal bruke Pytagoras?

Kari: M… Ja, altså… Jeg fant vel ut at gipsplatene var mindre enn vinduet, så da kan de komme gjennom?

Int.: Ja… Hva mener du med at gipsplatene var mindre enn vinduet?

Kari: M… Fordi jeg brukte Pytagoras på… gipsplatene, så fant jeg ut at de var mindre enn… når jeg brukte Pytagoras-setningen på vinduet?

Int.: Ja, e… Hva var det du fant ut da… da du hadde regna ut… e… da du hadde brukt Pytagoras på… på det?

Kari: M… Da fant jeg ut e… Akkurat størrelsen på dem.

Int.: Ja… e… Men hvilken… hvilke sider e… e… må du sammenligne for få e… e… for å undersøke om gipsplatene kan komme inn gjennom vinduet?

Kari: M… Da må en vel se der… (peker på illustrasjonen)

Int.: Ja… Kan du ehm… Altså hvor lang er den sida du peker på nå?

Kari: M… 2,4.

Int.: Det… Det… Den er 2,4… Er det den sida du må sammenligne e… med for å se om den kan komme gjennom vinduet?

Kari: M… Nja, jeg tror det.

Int.: Ja… Hvorfor ikke den andre sida e… som er 1,2?

Kari: M… Jeg tror man kan sammenligne med den og.

Int.: Å ja… Åssen kan man gjøre det tror du?

Kari: M… e… bruke Pytagoras…

Int.: M… Tror du at… altså hvorfor tror du at man må bruke Pytagoras?

Kari: M… For da finner man ut diagonalen?

Int.: Ja… e… Så hvis en finner ut e… diagonalen så e… vil du ha… For e… For e… Hvis du e… Hvis du tenker på gipsplata… Så er jo diagonalen det er jo e… e… altså… I en rettvinkla trekant… Kan du dele opp e… de gipsplatene inn i rettvinkla trekanter e… tror du?

Kari: E… Ja.

Int.: Ja. Og… Og e… Hvilke side blir da den diagonalen du snakka om?

Kari: Ehm… Da blir vel midten der? (peker)

Int.: Ja… Og hvilke… Hva kalles ei sånn side i en rettvinkla trekant?

Kari: Hypotenus…

Int.: Hypotenus, ja… e… Så da e… Da… Da har du… Da skal jeg hjelpe deg litt jeg, jeg e… fra forrige gang så regna du jo ut... Her kan du se… Her kan du se det du regna ut forrige gang e… (viser Karis svar på oppgåve 26 frå førre gong), i oppgave 26… e… Der regna du ut e… E… Der regna du først ut e… hypotenusene… Du regna ut hypotenusen til vinduet, og så regna du ut hypotenusen til gipsplata… e… Så da lurer jeg på e… Er det… Hvis du ser på de… De svara du har regna ut der… Ehm.. Er det… e… Trengte du å regne ut begge de hypotenusene? Var du helt nødt til det for å regne ut… For å løse oppgava?

Kari: M…

Int.: Hvis du leser oppgava…

(Kari les oppgåve 26)

Int.: E… Hvis du tenker i virkeligheten… E… Og så har vi et vindu og så skal vi bære noen gipsplater inn gjennom vinduet. E… Hvilke sider… Ehm… Hvilke… Hvilke side av gipsplata e… vi… hadde det vært e… Hadde det vært e… lurt å så sammmenligne? Hvilke… På en måte… Åssen ville du fått inn den gipsplata i virkeligheten da?

Kari: Ehm.. Da måtte en vel ta… Den sida der… (Kari peker på illustrasjonen)

Int.: Ja, nå pekte du på, på hvilken side?

Kari: 1,2…

Int.: 1,2 ja… Og hvorfor den sida på 1,2?

Kari: Fordi den er e… minst.

Int.: Den er minst ja… e… Og e… e… og, og e… Minst av hva da?

Kari: M… Av den der (Kari peker på illustrasjonen)

Int.: M… Av den der… Ja, nå er det viktig at det kommer med på lydopptaket… Hva snakka du om?

Kari: Ehm… For den er jo mindre enn 2,4m.

Int.: Ja, nå pekte du på gipsplata… Så da mente du den (jeg peker på illustrasjonen)

Kari: Mhm.

Int.: At… Ja… At ja, den er mindre enn 2,4 meter… Men er det da nødvendig e… å så regne ut diagonalen e… eller hypotenusen på den gipsplata da?

Kari: M… Det er kanskje ikke det…

Int.: Nei… Og hvorfor er det ikke det?

Kari: M… For det sier jo litt av seg sjøl… Hvor e… stor den er til å komme gjennom der…

Int.: Ja akkurat… , og så… e… Og så lurte jeg bare på… Husker du hva en hypotenus var for noe?

Kari: Ehm… Det var den lengste sida på en rettvinkla trekant?

Int.: Nettopp… E… Så da e… Så da e… e… Så e... Og e… Du sa tidligere at hypotenusen var det samme som diagonalen?

Kari: Ja.

Int.: På e… På gipslata… Og e… Og e… Og da e… Og da e… står du fortsatt fast ved… ved det at det er den sida på 1,2 som er den korteste?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, og og at det er den du må sammenligne e… e…? At det er den du må… E… Hva må du gjøre med den sida…

Kari: Ehm… En annen ting… Vi kan jo for eksempel finne ut hypotenusen på den (peker).

Int.: Ja… Nå pekte du på… på vinduet.

Kari: Mhm.

Int.: Ja, og hva ville du gjort da?

Kari: Så… Hvis vi finner ut av at den er større enn 1,2 meter så vil jo det si seg sjøl at den kommer til å passe inn.

Int.: Ja… Mhm… Det… Det høres bra ut… Så da e… e… Så.. S… Så ville du gjort det på en annen måte om igjen enn sånn som du gjorde sist gang… å regne ut begge hypotenusene?

Kari: Mhm.

Int.: Ja… Så… Så e… Så hva… Hva er det du må regne ut da… for å finne ut… hvis du skulle ha gjort den oppgava fra begynnelsen?

Kari: M… Da hadde jeg nok bare regna ut hypotenusen på vinduet…

Int.: Mhm.

Kari: Og sammenligna de to for å sjekke om den var større eller mindre.

Int.: Ja, akkurat… Det hørtes bra ut… Ehm.. Og så ehm… Ehm.. Og så lurer jeg på e… Hvis dette hadde vært i virkeligheten e… og at e… du var med på å bære sånne gipsplater og se om de kunne komme gjennom vinduet eller ikke… Åssen kunne du ha løst ned oppgava… ja eller funnet ut av det, uten å bruke Pytagoras' setning?

Kari: M… Da hadde jeg nok bare målt e… Hvor lange de forskjellige sidene var… Og sammenligna med vinduet for å sjekke om den hadde passa…

Int.: Ja… Akkurat… e… Og så lurte jeg på e… ehm… Hva er det Pytagoras' setning sier?

Kari: Den sier hva den ukjente sida er…

Int.: Ja… Den sier hva den ukjente sida er… Og hvorfor gjør den det?

Kari: Ehm… Fordi da kan vi finne ut e… hva den ukjente sida er…

Int.: Ja… Akkurat… ehm… Og husker du hva e… hva e… Altså for nå sa du hva… hva du kan gjøre med Pytagoras'… setning… Men jeg tenkte på… Hvis jeg spør e… Hva er det Pytagoras' setning er for noe? E… Hva ville du svart da?

Kari: M… At det er en formel du bruker til å finne ut den ukjente sida.

Int.: Ja, akkurat… e… Og så e… Lurer jeg på… Husker du åssen den formelen var?

Kari: Det er $\text{katet}^2+\text{katet}^2=x^2$.

Int.: Jaha, og hva er det som er x e… da?

Kari: Hypotenusen.

Int.: Ja, akkurat. Ehm.. Så da nevnte du jo e… Du nevnte «i andre» flere steder. Hva betyr «i andre» for noe?

Kari: Ehm… Da må en jo gange med seg sjøl… hvis det stod 7^2 er det det samme som 7 gange 7.

Int.: Ja, men hvorfor tror du det dukker opp i Pytagoras' setning?

Kari: Hm… Det er jeg litt usikker på…

Int.: Mhm, akkurat… e… Det var interessant… Da e… Da lurer jeg på e… om du skal slå opp på side 222. Det er langt uti boka, og vi kommer til å gå litt fram og tilbake etter hvert, men vi begynner der e… nå. E… så da… Det kommer jo til å bli nokså like spørsmål som sist… som jeg stilte sist rundt forklaringer og oppgaver og sånt…

Kari: Mhm…

Int.: Der på side 222 kan du se… ehm… Der kan du se at det står e… e… noen oppgaver. E… Jeg tenkte at vi skulle gjøre det som står under «bevis 1: Geometrisk», rundt oppgave 50…

e… Så hvis du først leser opp e… e… teksten der e… og så prøver du å gjøre den… Du kan prøve å gjøre den i boka, så har du blyant her, eller penn hvis du vil bruke det.

Kari: Ja… (Kari les) Lag eit stort kvadrat som består av de fire trektantene, og ett kvadrat som har arealet c^2. Se figuren nedenfor.

(Kari gjer oppgåva)

Int.: Så gjør du først oppgave a… 50a.

Kari: Mhm.

Int.: Så venter du med b og c til du har gjort a…

(Kari held fram med oppgåva)

Int.: Ja, og så stod det… Leste du det… Det som stod over e… e… Oppgave a…

Kari: E… Nei.

Int.: Over oppgave 50? Det trur jeg også er viktig å få med.

Kari: (Kari les) Du trenger fire formlike trekanter med sider a, b og c.

(Kari held fram med oppgåva)

Int.: Så… Kan du bruke det på en måte for å e… løse… ja, hva trur du det betyr at du trenger fire formlike trekanter med sider a, b og c

Kari: Ehm… Da har de samme vinkler?

Int.: Ja. Ehm.. Så e… e… Så åssen kan du klare det og så… For e… hvis du ser på den figuren e… e… under, som det stod i oppgave a… e… Kan du se at det er fire formlike trekanter der?

Kari: Mhm.

Int.: Ja… Og åssen kan du se det?

Kari: M… Fordi vinklene er like store.

Int.: Mhm. Bra. Og så stod det også noe mer, i tillegg til at de var formlike e… så var de også… var også sidene e... ja, eller trekantene var også like store da ehm… Og så stod det der med sider a, b og c e.... Hva tror du det betyr?

Kari: M… Kan du si det en gang til?

Int.: E… Du ser… E… e… Du leste e… over oppgava at du… at du skulle ha e… At du skulle først tegne et stort kvadrat… E… og så skulle du… e… tegne fire formlike rettvinkla trekanter e… som var e… like store, som hadde sider a, b og c, sånn at alle de fire trekantene e… har e… har sider a, b og c.

Kari: Mhm…

Int.: Ehm… Så e… Og du sa ja på at du så det var fire sånne rettvinkla trekanter der… e… Så… Så da lurer jeg på om… E… da lurer jeg på om e… Ja, var det noe du… noe du syns var uklart der før e… Som gjør at du ikke kommer i gang med å skrive på den oppgava?

Kari: M… Jeg skjønte ikke helt… Hva er kvadrat som har areal c^2

Int.: Ja… E… Akkurat… E… Altså at kvadratet har areal. E… Husker du hva som var formelen for å regne ut areal av kvadrat?

Kari: Høyde gange lengde?

Int.: Ja… e… Og kan du se et sånt kvadrat på den figuren… Som hører til oppgave 50?

Kari: Hm… Sånn… (peker)

Int.: Ja, nå peker du på… på det store kvadratet ehm... Har det arealet c^2?

Kari: E… Nei.

Int.: Er det et annet kvadrat som har areal c^2?

Kari: Det inni den store kvadraten.

Int.: Ja, inni det store kvadratet ja. Hva er det med det kvadratet?

Kari: Det har c.

Int.: Hva da c?

Kari: c^2.

Int.: Og hva er c^2?

Kari: c gange c?

Int.: Ja.. ehm.. og e.. e… hvis noen hadde spurt deg… Okei men hva prøver du å beskrive med c gange c… Eller c^2?

Kari: Ehm… Da er jo det… Arealet?

Int.: Ja… og arealet… hva da?

Kari: Av kvadratetet.

Int.: Og så en gang til. Hvilket kvadrat?

Kari: Det lille.

Int.: Det lille ja… Flott. Ehm… Da vil jeg at du tegner opp det for å svare på oppgave a.

Kari: Ja.

Int.: At du skriver opp… Ja, du har skrevet 50a, ja flott…

(Kari gjer oppgåva)

Int.: Ja, hva har du gjort nå?

Kari: M… Jeg tegna det store kvadratet først.

Int.: Ja, akkurat, og e… er det et kvadrat du har tegna der nå?

Kari: Ja.

Int.: Og hvorfor er det det?

Kari: Fordi sidene er like lange.

Int.: Ja, akkurat. Og så… Er det noe mer som gjør at det er et kvadrat?

Kari: Ehm.. Det er rettvinkla.

Int.: Hva da?

(Kari peker)

Int.: Ja, nå peker du på… altså at sidene er rettvinkla.

Kari: Mhm.

Int.: Kan du si det på en annen måte?

Kari: Det er rettvinkla… (peker på sidene)

Int.: Nå peker du på sidene så… Ja… men at de er rettvinkla…

Kari: Mhm.

Int.: Okei, ja… Jeg trur jeg skjønner hva du mener e… Ja, da kan du få lov til å fortsette.

(Kari held fram med å gjere oppgåva)

Int.: Ja… Der har du tegna inn e… fire e… trekanter… e… Hva er det som er spesielt med de trekantene der?

Kari: M… De er rettvinkla.

Int.: Ja, er det noe mer med de som du kan si?

Kari: M… De er like… De er formlike.

Int.: Akkurat. E… Det… Det høres bra ut… e… Så da e… Da e… tenker jeg at du kan gjøre… e… prøve på oppgave… Ja, For da er du fornøyd med oppgave a?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, da kan du prøve på oppgave b, rett under.

Kari: Lag eit like stort kvadrat som består av de fire trekantene, og to kvadrater som har arealene a^2 og b^2.

(Kari gjer oppgåva)

Int.: Ja, der tegna du opp et like stort kvadrat.

Kari: Mhm.

Int.: Ehm… Nå nå lurer jeg på… Nå begynner du… Nå ser det ut for meg som om du e… begynner å tegne akkurat det samme som… som over… e.. som i oppgave a…

Kari: Mhm.

Int.: Ehm… Er det ehm… e… Tror du det kan føre til at du kan svare på den oppgave da, hvis du… hvis du gjør det?

Kari: M… Nei men det stod «som består av de fire trekantene», så jeg trodde…

Int.: Ja, men så e… men det som stod e… under, som også stod i oppgave b?

Kari: M… Den der, eller? (peker)

Int.: Nei e… der det står kvadratene…

Kari: M… Og to kvadrater som har arealene a^2 og b^2.

Int.: Ja, trur du at du hadde fått det… i figuren du skal... som du driver å tegner på nå… hvis du hadde tegna akkurat det samme som du hadde tegna over?

Kari: M… Nei.

Int.: Nei. Ehm… Trur du at du kan tegne det på en annen måte for å få… for å svare på det de spør om i b? Du kan bare prøve deg fram, og prøve å tegne det inn på en annen måte, og… og så kan du bare prøve og se om det går bra og... Hvis… hvis ikke det går bra så kan du prøve å tegne på neste side hvis du vil det.

Kari: Mhm.

Int.: Åssen kan du få inn e… Ehm… to e… kvadrater i e… i det nye store kvadratet e… som har… Med to mindre kvadrater som har areal a^2 og b^2. Hvordan kan du få plass til det, tror du?

Kari: M… Jeg må sjekke litt… e…

Int.: Du kan bare prøve deg litt fram, det går helt fint.

(Kari held fram med å gjere oppgvåva)

Int.: Nå ser jeg du driver med linjalen som om de ligger akkurat på samme måten som over… e… som i det store kvadratet over e… Hvis du bare ser på det store kvadratet over… e… Er det e… Kan du se to kvadrater der e… med areal a^2 og b^2?

Kari: M… Men den har vel bare c…

Int.: Ja… Den har e… Den har det… Altså e… Den har bare c… Du skal få lov til å fullføre… Hva, hva var, hva slags areal, eller hva slags kvadratareal har det… den e… det første store kvadratet…. E… Det lille kvadratet inni første store kvadratet?

Kari: M… den hadde c^2.

Int.: Ja, akkurat. Ehm… og e… og jeg tenker e… Hva er det som er forskjellen nå på… på den e… den tegninga som du e… som du lagde og den tegninga som står i boka?

Kari: M… Den har hvertfall skrevet opp bokstavene.

Int.: Ja… Trur du… Trur du at det kanskje hadde vært lurt å gjøre, med tanke på det du skal gjøre i oppgave b.

Kari: M… Jo det er nok lurt det.

Int.: Ja, du kan bare prøve det hvis du… hvis har lyst til det…

Kari: Mhm…

Int.: Nei e… jeg tenkte på den… den første som du allerede har tegna opp.

Kari: Akkurat den samme?

Int.: Ja, det kan du hvis du… hvis du vil det…. Kan du prøve på.

(Kari skriv på bokstavar på figuren ho laga til oppgåve 50a)

Int.: Ja, der har du skrevet det på… ehm… Stemmer det nå e… Det e… med sidene a, b og c? Hvorfor e… hvorfor var det lurt trur du å skrive på det?

Kari: M… Fordi da ser man lettere hvilken side dem er.

Int.: Ja. Da kan du få lov til å fortsette på oppgave b… Kan du legge fire av e… av e… fire sånne e… trekanter e… med sider a, b og c, akkurat som i a, e…. på en annen måte i det store e… kvadratet… for å få areal… for å få plass til… Kan du se for deg ehm… Men e… men du… Jeg tenkte på… Kan du begynne e… Kan du begynne å tegne… å tegne noe annet i e… i det e… det nye store kvadratet enn e… enn de fire trekantene? For nå ser det ut som du har begynt å prøve hele tida på å tegne de fire store trekantene.

Kari: Mhm.

Int.: Går det an, trur du?

Kari: M… Jeg er litt usikker.

Int.: Ja, akkurat… Men hvis du prøver å… å tegne det på en annen måte. Du kan bare prøve deg litt fram, hvis du begynner å tegne… tegne det på en annen måte enn det i… i oppgave a.

Kari: Men hva sidene… eller nei vent… nei… (begynner å tegne)

Int.: Du kan bare flytte den… dra den litt lengre... Akkurat. Ehm… Ja det var interessant ehm... Du e… Da e... Da tenker jeg at e… at du kan bare la den figuren bare stå der. Ehm… Den kan stå der… og så e… og så lurer jeg på e… Har du fått med e… Altså nå vil jeg ikke at du skal viske ut det der e… men e… har du… har du svart på oppgava da, hvis du har tatt med det?

Kari: M… Nei, ikke ennå.

Int.: Nei e… så hadde du tenkt til å gjøre noe mer der, uten å viske ut?

Kari: M… Jeg tenkte jo å ha enda et kvadrat, men jeg gjorde noe feil, så blei den for stor.

Int.: Okei, du kan prøve på nytt på neste side… Og du kan bare ha oppe begge… Så du ser… Skal bare flytte…

(Kari held fram med oppgåva)

Int.: Jeg vil bare e… minne deg om at de e… de trekantene som du skal tegne inn der… De fire trekantene. De må jo være akkurat like… For de… de trekantene som du har tegna her… de var helt like… Var de ikke det?

Kari: Mhm.

Int.: Bare at de var vridd på en annen måte te… på… Mhm. E… Så e… Kan du… Kan du rotere de på en annen måte her så det blir plass til… til et kvadrat med areal a^2 og et kvadrat med areal e… b^2? Altså… hvis du får… Åssen skal du få… få til det?

Kari: M…

Int.: Hvis du begynner med det med a^2 da?

(Kari teiknar)

Int.: Der tegna du opp akkurat det samme som du begynte på i stad… Tror du at det… Er det en annen måte du kan tegne neste på enn… enn akkurat som e…

Kari: M… Jeg er litt usikker.

Int.: Ja e… hvordan e… men hvis du begynner med… med kvadratene da… kan du begynne med… hvis du prøver å begynne med å tegne kvadratene e… får du da plass til e... Se da om du får plass til de fire trekantene.

Kari: Mhm…

Int.: Det var vanskelig.

Kari: Ja, litt.

Int.: Ja, okei… ja da, men det går… det går helt fint det e… for e… nå e… nå skal jeg... Da skal jeg… Da trur jeg at jeg skal… hjelpe deg litt, for det ser ikke ut til at du kommer noen vei og… akkurat med det første, og e… vi har jo ei tidsramme her e… så jeg trur jeg skal vise deg ei tegning som jeg har tegna… Ehm… som du kan få se på… Der. Er det noe… Er det et av de… Der ser du e… Hva er det du ser på… på det jeg har tegna der?

Kari: M… Du har tegna… de kvadratene og de rettvinkla trekantene.

Int.: Mhm. E… er det noe mer… Var de trekantene noe mer enn bare rettvinkla?

Kari: M… De er formlike.

Int.: Ja… e… Var de noe mer enn formlike og rettvinkla?

Kari: M… Jeg vet ikke helt.

Int.: Nei… e… Hvis du ser på den figuren jeg har tegna under der… Ehm… Ser du hva det står på sidene der?

Kari: M… a, b og c.

Int.: Ja, hva trur du det betyr?

Kari: M… Det betyr at a er den sida og c er den sida…

Int.: Ja, e… og e… Og e… kan du… og e… ser du noe mer med de trekantene som jeg har tegna inn der… enn at de er formlike og rettvinkla da?

Kari: M… At de er a^2 og b^2.

Int.: Ja. Hvilke sider har e… har de e… har hver av de rettvinkla trekantene, som jeg har tegna opp e… inni e… hvert av de store kvadrata?

Kari: M… Det er rettvinkla.

Int.: Ja e… og… og hvor store var de sidene?

Kari: M… de var a, b og c.

Int.: Ja, fint… Så e…. Så hva fører det til e… rundt de… hvis du skal sammenligne de… Hva er det de e… de fire trekantene har til felles?

Kari: M… At de har samme sider.

Int.: Ja, at de har samme sider ja… Mhm. Ja e… Da lurer jeg på e… e… Er det et av… Kan du kjenne igjen noe av det jeg har tegna her, med det som du har tegna?

Kari: M… Egentlig ikke.

Int.: Egentlig ikke… Nei e… Hvis du ser på… hvis du glømmer det første… det lengst til venstre der. Hvis du ser på det som står til høyre ehm… Og e… Hva er det som står der? Kan du lese hva som står der?

Kari: E… Jeg skjønner ikke helt…

Int.: Nei du… Nei e… Det er vel jeg som har skrevet litt dårlig, men det skal stå c^2 inni det lille kvadratet… e… så hva betyr det tror du?

Kari: Ehm… At det er arealet?

Int.: Ja og, og… men det du svarte på i a… Hva er det som er forskjellen, eller ser du noe likhetstrekk mellom det jeg har tegna der, og… og det som du har tegna i a?

Kari: M… Det er jo tegna på samme måte bare at e… du har skrevet c^2 i midten mens her er det skrevet alle bokstavene til sider.

Int.: Mhm. Og e… akkurat… Så da har jeg… Så e… Så syns du at jeg også har gjort a der… Med å ha tegna den… den som er… den store figuren… det store kvadratet som er til høyre?

Kari: Mhm.

Int.: Ja. Og så lurer jeg på oppgve b. e… Kan du se om jeg har svart på oppgave b i det jeg har tegna der?

Kari: M… Ja du hadde jo to e kvadrater der, med de der trekantene.

Int.: Ja, altså akkurat… så e… så da mener du jeg har svart på oppgave b?

Kari: Mhm.

Int.: Mhm. Ja, flott. Da lurer jeg på e… Har du e… e… Ja da tenker jeg du kan begynne på oppgave c. Det er den siste oppgava rundt den… oppgave 50. Da kan du lese opp den ut i fra…

Kari: Mhm. (les oppgåveteksten) Forklar hvorfor dette viser at $a^2+b^2=c^2$.

Int.: Ja… Hvorfor gjør det det, trur du?

Kari: M… Jeg er litt usikker.

Int.: Ja. E… Hvis du ser på… på… Vi snakka om sidelengdene e… Hvor e.. Først e… vil jeg spørre om de e… de e… store kvadrata… Var de like store, eller hvor store var de i forhold til hverandre?

Kari: Mener du den inne?

Int.: Nei, jeg mener den e… e… Ja vi kan jo snakke om det e… Hvorfor beviser det… hvis du ser på de to e… like store kvadrata, for det… for det stod jo i oppgava at det var disse her… Hvorfor beviser de… de to tegningene i sammen at $a^2+b^2=c^2$.

Kari: M… Ehm… Jeg er litt usikker, fordi tegninga er litt sånn uklar syns eg…

Int.: Ja, ok, ja… Men e… men da e…da trur jeg at du… du skal få se... Du skal få se ei annen tegning… ehm… ehm… du skal få sei ei annen tegning. Den tegninga som står i fasiten her e... Syns du at den virka klarere? Dette er henta fra fasiten, og nå får du ikke se det som står… står under e… Der holder jeg hånda over, så du får bare se det som står e… det som står e… det som står der. Sier… sier det deg noe? Hva er det du kan se der i fasiten?

Kari: M… a^2 og b^2 er lik c^2.

Int.: Og hvorfor er det det?

(Stille)

Kari: M…

Int.: Hvis du ser på sidelengdene i den rettvinkla trekanten, hvor e… Hvis du skulle skrive på sidelengdene i e… i e… i de rettvinkla trekantene… e… Hvor ville du ha skrevet på sidelengdene da?

Kari: M… Kan du si det igjen?

Int.: Ehm… Hvis du skulle ha skrevet på sidelengdene til ehm… altså i hver av de fire rettvinkla trekantene inni hver av de store kvadratene… ehm... Er det noe du kunne ha… e… Ja, åssen ser du at e… arealet… For der ser du… for der står det jo b^2… Hvorfor står det b^2 der?

Kari: Ehm… Fordi b ganger b er b^2.

Int.: Ja… Og gir det da mening at e… Hvorfor kan de si at det er b^2 der?

Kari: M… Fordi høyda var b og lengda var b.

Int.: Ja, og hvorfor gir det mening å skrive a^2 der?

Kari: Fordi a ganger a er a^2.

Int.: Mhm… og gir det mening… Hvorfor… hvorfor blir det det der?

Kari: Fordi a er høyda og a lengda.

Int.: Ja. Og hvorfor beviser da dette at $a^2+b^2=c^2$?

Kari: M…

Int.: Det er vanskelig… Hva betyr «er lik» egentlig?

Kari: M… Det betyr sånn… Hva svaret blir.

Int.: Hva svaret blir ja, akkurat… Så e… Så at e… Er det noe annet det kan bety?

Kari: At det er det samme som… den?

Int.: Ja, det samme som ja… Så e… Så e… kan du si $a^2+b^2=c^2$ på en annen måte?

Kari: At a^2+b^2 er det samme som c^2?

Int.: Ja, flott og og… åssen beviser de to e… tegningene der det?

Kari: M… at de er like?

Int.: Hva da er like?

Kari: Sidene.

Int.: Sidene ja… Det var de… Det, det veit vi at sidene var like, og e… ehm… Men hvorfor beviser det at $a^2+b^2=c^2$?

Kari: M…

Int.: eller er det samme som, sånn som du sa?

Kari: Ja, sånn… vi sier det på en litt annerledes måte, men det er det samme.

Int.: Mhm, og e… for der ser du i de store kvadrata… ehm… Hva var det som var ehm… e… likt for de to store kvadrata?

Kari: M… De var i hvertfall rettvinkla...

Int.: Ja, og så… og så hvis du leser det… Hvis du ser i oppgave a, eller oppgave b… Les i oppgave b.

Kari: M… (les oppgåva) Lag et like stort kvadrat (Vert avbrutt)

Int.: Ja,

Kari: (held fram med å lese) Som består av de fire trekantene.

Int.: Ja. E… Like stort kvadrat… Hva betyr det?

Kari: At de er like store.

Int.: Ja, akkurat… Og kan du da se… ehm.. Hvorfor må det da være sånn at ut ifra detta… at vi kan si… at $a^2+b^2=c^2$?

Kari: M… Er det fordi på den tegninga er den litt mindre enn… c^2?

Int.: Ja.

Kari: M… Hvis en plusser dem to sammen så blir de like stor som (avbrutt)

Int.: Ja.

Kari: som den?

Int.: Og hvorfor blir det det?

Kari: Fordi hvis en plusser dem i sammen så blir de større…

Int.: Større… Større enn hva da? Ja… at det blir større enn hvis du tar…

Kari: Mhm.

Int.: Men, men beviser det at a^2+b^2 er lik c^2?

Kari: På en måte. Jeg vet ikke helt.

Int.: Hvorfor e… Hvorfor gjør det det… På en måte?

Kari: E… For lissom sånn.. Hvis det er nesten like stort sånn men fortsatt litt mindre, men hvis en plusser på den biten til, så blir de like store.

Int.: Og, og åssen kan en vite det, ut ifra de tegningene?

Kari: M… Jeg er litt usikker åssen en skal forklare det.

Int.: Ja, akkurat. E… så e… Men e… ehm… Men hvis du prøver… hvis du prøver med ei ny tegning. E hvis du prøver å tegne opp det der. Hvis du tegner opp den e… den figuren ifra fasiten e… eller du kan se på den, den… på mi tegning, for det var det den skulle etterligne, den tegninga lengst til venstre. E… Kan du se ut ifra den hvorfor a^2+b^2 er lik c^2?

Kari: På grunn av de trekantene.

Int.: Ja, hva med de?

Kari: M… Det er det samme som her…

Int.: Ja… Ehm... Nå vil jeg gjerne at det kommer med på lyd? Altså at hva da? At de trekantene er det samme som...?

Kari: M… De er jo like store og like mange.

Int.: Ja, for nå peker du på… i begge de store… E… Er du da overbevist om at a^2+b^2 er lik c^2?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, akkurat. Men det… det… og hvorfor er det det?

Kari: M… Jo fordi… e… som jeg sa før at… Hvis dem to er sammen, så blir de like stor som den, og de hadde jo like mange trekanter.

Int.: Ja, og var det noe mer med de trekantene?

Kari: De er formlike…

Int.: Ja, og enda noe mer?

Kari: Sidene var a, b og c…

Int.: Ja. Og hva betyr det?

Kari: At den sida er den bokstaven og…

Int.: Ja ja, men men hvis den ene rettvinkla trekanten har ei side a, og den andre rettvinkla trekanten har side a, og begge har ei med b og ei med c… Hva betyr det at de trekantene er da?

Kari: M… At de har hver sin side, eller?

Int.: Ja ja. Jeg trur e… Jeg trur at du e… at du har vært innpå noe nå, og nå ser jeg at tida går veldig fort her nå, så e… så e… jeg trur e… og dette er blant de aller vanskeligste oppgavene i… i boka. Jeg syns at e… at du e… at du gjorde en flott innsats med den oppgava e… så det syns jeg var veldig bra… ehm. Så da e… Da kan du gå på side 85.

(Kari slår opp på side 85)

Int.: Okei e… der… da kan du lese opp e… det som står e… e… i eksemplet i den grønna ramma der.

Kari: Mhm. (les oppgåvetekst) I alle rettvinkla trekanter gjeld samanhengen $a^2+b^2=c^2$. Eksempel: Regn ut lengdene av katetane i trekanten. $x^2+5,3^2=7,82$. $x^2=7,8^2-5,3^2$. X=60,84-28,09. X= kvdaratroten av 32,75. X er lik ehm… 5,7.

Int.: Mhm. Det er bra. E… Så da e… Da lurer jeg jo på… Da har jeg nokså like spørsmål som forrige gang. Ehm… Da tenkte jeg å spørre deg… Ehm… E… Åssen e… e… forstod du detta?

Kari: M… Jeg forstod det greit.

Int.: Ja e… Ja… Hvorfor… Hvorfor det?

Kari: M… Det var ikke for vanskelig.

Int.: Nei, og e… Og hvorfor var det ikke det?

Kari: M… Det var ikke så vanskelige tall.

Int.: Nei, akkurat. Og e… E… Hva e… prøver boka å si her e… trur du?

Kari: M… Åssen man kan finne den ukjente kateten.

Int.: Ja. Og e… Så hvilke… Hva slags tilfeller kan du tenke sånn?

Kari: Ehm…

Int.: Eller bruke Pytagoras' setning sånn?

Kari: At ehm… Hvis du visste den ene kateten og hypotenusen, men du visste ennå ikke hva den andre kateten var.

Int.: Mhm.

Kari: Så kan du bruke den formelen.

Int.: Det hørtes bra ut. Og e… Har du vært borti ei lignans forklaring før?

Kari: E… Nei, jeg har vel ikke det.

Int.: Nei, og e… så da tenker jeg at du kan e… e… Da kan du… e… fortsatt være på side 85, og prøve å e… prøve deg på oppgave 30a.

Kari: Mhm.

(Kari gjer seg klar)

Int.: Kan lese opp e…

Kari: Ja, e… (les opp oppgåveteksten) Regn ut lengda av den ukjende kateten. Alle mål er i cm.

(Kari gjer oppgåva)

Kari: Sånn…

Int.: Ja… Hva e… kom du fram til?

Kari: At den ukjente kateten er 8.

Int.: Akkurat. E… og e… e… Åssen kom du fram til det?

Kari: M… Da brukte jeg samme måten som de viste i eksempelet.

Int.: Akkurat. E… Og e… e… Hvorfor tror du at boka tok med den oppgava?

Kari: Fordi da kan man finne ut også kateten, i stedet for bare hypotenusen…

Int.: Ja. Og e… Åssen syns du den oppgava var å løse?

Kari: M… Det var greit.

Int.: Ja… Og hvorfor syns du det?

Kari: M… Den var nokså enkel…

Int.: Ja… Så… E… Hvorfor var den nokså enkel?

Kari: E… Fordi talla var vel ikke så store…

Int.: Nei, okei, da vil jeg at du skal prøve på oppgave 32a.

Kari: Ja.

(Kari gjer oppgåva)

Kari: Sånn.

Int.: Ja… Hva kom du fram til der?

Kari: At den ukjente kateten var 6,6…

Int.: Ja… Og e… e… Så e… Ø… Hvorfor e… tror du at boka tok med den oppgava?

Kari: M… For å skjønne åssen en bruker det når det er desimaltall.

Int.: Ja, så e… syns du at den e… oppgava var vanskligere enn den forrige oppgava, eller syns du den var…

Kari: Ehm… Litt vanskligere.

Int.: Ja… Og, og hvorfor det?

Kari: Fordi da måtte man runde opp.

Int.: Ja, akkurat… Og e… Så e… Ja, da e… da trur jeg at du kan gå videre til side 107.

(Kari slår opp til side 107)

Int.: Det er faktisk den siste sida, som vi skal jobbe med i dag e… hadde jeg tenkt. E… Først kan du lese e… det som står i den rød ramma e… på den sida.

Kari: E… (les teksten) Trekanter med vinkler på 30 grader, 60 grader og 90 grader. Dersom vi halverer den ene vinkelen i en likesidet trekant, blir hver av vinklene 30 grader. Da blir den nye vinkelen i hver av de to nye trekantene 90 grader. De to nye trekantene er formlike og like store. Derfor vil den minste kateten være halvparten av hypotenusen. I en trekant der vinklene er 30 grader, 60 grader og 90 grader, er hypotenusen dobbelt så lang som den minste kateten.

Int.: Ja. E… Og da kan du se e… e… da så du den figuren som var inni den beskrivelsen ehm… Åssen forstår du detta?

Kari: Ehm… Jeg forstod det greit.

Int.: Ja… Og hvorfor det?

Kari: M… Jeg har hatt om dette før, så det var kanskje litt enklere å forstå…

Int.: Å… Hvor er det da du har… eller når har du hatt om det før?

Kari: M…

Int.: Eller i hvilken sammenheng?

Kari: Det var jo på skolen vi lærte det da…

Int.: Ja… Brukte dere boka da?

Kari: Ja.

Int.: Å ja. Så da har du sett dette før?

Kari: Mhm.

Int.: Så da e… lurer eg på e… Hva prøver boka å si her, trur du?

Kari: E… At den e… Når det er sånn trekant e… her… (peker)

Int.: Ja, nå peker du på den store trekanten.

Kari: Mhm.

Int.: Ja.

Kari: Og hvis en hadde sett en sånn usynlig… strek her da… så er jo den mye mindre.

Int.: Ja, den stipla linja altså…

Kari: Mhm.

Int.: Det var den usynlige streken…

Kari: Og da er det sånn at den minste kateten er dobbelt så… For å finne ut den, er den dobbelt så mye som den der…

Int.: Ja, og hvorfor er den det?

Kari: Fordi e… Siden det er 30, 60, 90 grader… så er det jo… ja… Da blir det sånn…

Int.: Men, men hvorfor blir det sånn hvis det er 30, 60 og 90 grader?

Kari: M… Fordi da får en jo nokså det samme som hvis en halverer den, så får en det samme som den der…

Int.: Ja, og så e… hvis du halverer hva da?

Kari: Hypotenusen.

Int.: Okei. Så får du… får du den samme som e… e… som den minste kateten…

Kari: Mhm.

Int.: Ehm… men, men hvorfor… altså hvis du e… hvorfor vil det bli sånn at e… at i en e… trekant med vinkler på 30, 60 og 90 grader så vil det være sånn at den minste kateten er halvparten så stor som hypotenusen?

Kari: M… Fordi den ble jo delt her…

Int.: Hva er det da som blir delt?

Kari: Den trekanten (peker).

Int.: Den store trekanten ja, som du peker på der ja… og du pekte også på den usynlige linja… som e… som var den stipla linja. Mhm. E… Så e… Gir det da mening for deg… e… at e… Altså er du overbevist om… ut ifra den figuren så vil det alltid være sånn at hvis du har en trekant med vinkler på 30, 60 og 90 grader… e… at det alltid er sånn at e… e… den minste kateten er halvparten så stor som hypotenusen?

Kari: Mhm.

Int.: Ja, e… og hvorfor det?

Kari: M… Fordi ehm… Ja åssen ska en si det…?

Int.: Ja…

Kari: Fordi de to trekantene er formlike og like store…

Int.: Ja, og, og, akkurat… og hvorfor er de det?

Kari: M… For de har like vinkler?

Int.: E… Hva da… Ja… At de formlike trekantene har… at de… at de to… Hvilke to trekanter?

Kari: De to.

Int.: Ja, de to små e… inni den store trekanten… okei e… og e… Hva er det den store trekanten… Har den noe navn, den store trekanten?

Kari: M… Var det likebeint… Husker ikke helt… e…

Int.: Nei… Akkurat… Ehm… Ehm.. Husker du hva en likebeint trekant var for noe?

Kari: Ehm… Da var det jo sånn e… At de er like lange… Ja, åssen ska jeg forklare det…

Int.: Ja, ehm… At e… Hva da var like lange?

Kari: M… Det er like lang høyde på de her…

Int.: Akkurat… Mhm… Eh… Så… så da e… Så da lurer jeg på e… ehm… Åssen… Åssen kan en vite her at… at e… om du deler den store trekanten her… e… at hvis du deler den i to på den måten her… som de har gjort her… Åssen kan du da vite om du får… at du får to formlike trekanter med vinkler på 30, 60 og 90 grader?

Kari: Ehm… Fordi den ene vinkelen hadde jo 60 grader…

Int.: Ja…

Kari: Begge de to… og e… så hvis en deler den så blir det vel med en gang 30…

Int.: Ja, hvorfor blir det det?

Kari: Fordi hvis en halverer 60 så blir det jo 30.

Int.: Ja, så e… Akkurat. Så e… Men e… Da har du forklart hvorfor… hvorfor hver av de formlike trekantene har en vinkel på 30 og en vinkel på 60. Men hvorfor må den siste vinkelen da være 90 grader?

Kari: Fordi det må bli 180 grader.

Int.: E… Hva da må bli 180 grader?

Kari: Trekanten.

Int.: Hva da med trekanten?

Kari: Fordi trekanter… Sånn… vinklene til sammen blir alltid 180.

Int.: E… Når da?

Kari: Når e… Når en skal finne vinklene i en trekant så blir det alltid 180.

Int.: Okei. Ja. Mhm. Det er så greit at. Så e… lurer jeg på hva trur du, altså e… e… ska vi se… Hva e… Hva syns du var e… e… asså syns du… syns du dette var greit å forstå eller syns du det ikke var noe greit eller?

Kari: Sånn e… Helt greit.

Int.: Ja, og… og hvorfor det?

Kari: M… De forklarte det greit.

Int.: Ja. Det… e… Og, og hvorfor gjorde de det?

Kari: M… For at vi sku skjønne det.

Int.: Ja, ok… men hva var det som fikk deg til å tenke at e… der forklarte de det greit?

Kari: M… De brukte jo ikke så avanserte ord.

Int.: Nei… Akkurat. Og så… da lurer jeg på e… da kan du gå videre på de siste oppgavene e… som jeg tenkte å gi deg e.... Du kan først gjøre oppgave 92a.

Kari: Mhm.

(Kari gjer oppgåva)

Kari: Sånn.

Int.: Ja. Akkurat. Hva… hva e kom du fram til?

Kari: At det var 7,3.

Int.: 7,3. Hva var det som var 7,3?

Kari: Eller hvertfall… jeg fant ut at hypotenusen var 7,84 og at den andre ukjente kateten var 7,3.

Int.: Okei, og åssen fant du ut det?

Kari: M… Først ganga jeg den minste kateten… ganga med to, så fikk jeg 7,84

Int.: Mhm.

Kari: Så tok jeg x^2 $+2,8^2$=7,84^2

Int.: Ja.

Kari: Så fant jeg det ut.

Int.: Okei. Ehm da, da vi jeg gjerne at du gjør oppgave 92b også.

(Kari gjer oppgåva)

Kari: Sånn.

Int.: Ja, okei, e… Kva kom du fram til der?

Kari: At hypotenusen var 6,2 og den ukjente kateten var 5,4.

Int.: Okei, e… Hvorfor trur du at e… boka tok med dissa oppgavene?

Kari: M… Det er jo for å øve mer og at vi skjønner hva det går ut på.

Int.: Ja, akkurat, og e… ska vi se e… Har du… Har du gjort sånne oppgaver før?

Kari: E… litt.

Int.: Ja… I timen da eller?

Kari: M… I timen.

Int.: Akkurat. Ehm… Var det sammen med lærern eller e… var det?

Kari: M… Vi gjorde først litt med lærern, så etterpå jobba vi sjøl.

Int.: Okei. E.. og e… Hva syns du var… e… e… Åssen syns du det gikk å løse disse oppgavene?

Kari: M… Greit.

Int.: Ja… Så bra. Og hvorfor gikk det greit syns du?

Kari: M… Fordi det gikk bra å følge formelen.

Int.: Ja, akkurat. E, så da lurer jeg på om du kan gjøre oppgave 93a.

(Kari gjer oppgåva)

Kari: M… Vi har ikke hatt så mye på skolen om e… når det står bare hvor lang hypotenusen er, mens e… ikke de ukjente katetene…

Int.: Ja, e… kan du… kan du finne ut ehm… En e… Åssen… Altså åssen kan du finne ut lengden til en av de ukjente katetene?

Kari: M… Jeg er litt usikker…

Int.: Ja, for, for husker du åssen den regelen var e… hvis det var en trekant med vinkler på 30, 60 og 90 grader, i en rettvinkla trekant?

Kari: Å ja! Jeg blanda litt. Man kan dele på 2.

Int.: Okei.

(Kari held fram med oppgåva)

Kari: Sånn.

Int.: Ja, kva kom du fram te?

Kari: At e den minste kateten var 4,1 og den andre ukjente kateten var 7,1.

Int.: Akkurat, e… og så e… kom jeg bare til å tenke på e… Du sa «Å ja!» der e… e… en kan dele på to. e… Hvorfor kan en det?

Kari: M… Fordi hvis det var på den andre metoden så er det jo å gange med to, men her visste vi jo bare hva hypotenusen var, og ikke den minste, så da kunne vi bare bytte litt om, og dele for eksempel.

Int.: E… Hvorfor kunne vi bytte om?

Kari: Fordi vi visste ikke hva den minste kateten var.

Int.: Ja, akkurat… Ehm… Så da e, da tenkte jeg på e… e… Jeg tenkte og på e… den e… e… den stipla linja, eller den usynlige linja som blei trekt ned der… e… Hvis du ser på den og den figuren… e… Hvorfor er det da sånn at e… e… At e… at den minste kateten i hver av de to formlike e… trekantene er e… a delt på to?

Kari: M… Fordi de er halvparten av e… hypotenusen.

Int.: Fordi, ja hvorfor er det halvparten av hypotenusen? Åssen kan du vite det?

Kari: For de sa vel at når det er 30, 60 og 90 grader så var det sånn…

Int.: Ja ja, men jeg tenker ut ifra figuren, hvis du bare ser på… ser på den figuren e... Klarer du å se det der… «Å ja, selvfølgelig må det være sånn at den minste kateten må være halvparten av hypotenusen i en rettvinkla trekant med vinkler på 30, 60 og 90 grader»?

Kari: M… Det kan være vanskligere hvis en kaster et blikk over det, så er det litt vanskligere.

Int.: Ja, akkurat. Ja, da er det siste oppgava 94a.

Kari: Ja.

Int.: Som jeg har planlagt i allfall…

(Kari gjer oppgåva)

Int.: Ingen anelse?

Kari: E… Nei… Vi har ikke hatt om det ennå.

Int.: Har ikke hatt om det ennå… Nei e… så e… men e, men hvis du, men hvis du skulle… skulle bare prøve å gjøre det du trur du må for å løse den oppgava e…?

Kari: Mhm.

Int.: Åssen skulle du begynt, tror du? Åssen kan du begynne for å løse den oppgava?

Kari: Gjøre noe med det tallet der hvertfall… Jeg er litt usikker hva jeg kan gjøre.

Int.: Det tallet der… hvilket tall var det, sa du?

Kari: E… 6.

Int.: Ja… akkurat…. Og e… ehm… Men er det noe du kan gjøre med de andre sidene?

Kari: M… Vet ikke helt…

Int.: Nei, akkurat… Er det noe… Er det noe du kan kalle ehm… en av sidene for å løse det?

Kari: X?

Int.: Ja, kanskje det e… Prøv på det… Du kan bare tegne opp en hjelpefigur først altså, hvis du har lyst til det.

(Kari byrjar med oppgåva, men stoppar opp)

Int.: Men e… men hvis du tegner en e… hjelpefigur… det kan bare stå det du skreiv nå. Hvis du tegner opp en ny figur, bare sånn ca som det der… den de har tegna i boka, i oppgave 93a, nei oppgave 94a, unnskyld…

(Kari byrjar med å lage hjelpefigur)

Int.: Og så skriver du på e… sidelengdene… Og du snakka noe om e… å kalle den ene sida for X ja… Hva blir da den… den siste sida?

(Kari skriv a som namn på hypotenusen)

Kari: Vet ikke… Kan man kalle det det eller?

Int.: E, men trur du… der skreiv du a… E… Vil det hjelpe deg med å løse oppgava? E… Men hvis du bruker den… den e… hvis du husker… Åssen var nå sammenhengen mellom e… e… Åssen var nå den regelen e… mellom sider i en rettvinkla trekant hvis det var… For hvor stor var den siste vinkelen i den trekanten der?

Kari: M… 30?

Int.: Ja, hvorfor er den det.

Kari: M… Fordi det er 90 og 60 grader der.

Int.: Ja, akkurat… Og e… Og så var det noe mer, som jeg trur du sa i stad også…

Kari: E… Hva var det?

Int.: Nei, at vinkelsummen… at summen av vinklene…

Kari: Ja, det er 180.

Int.: Ja, det sa du i stad, så det var nok det du tenkte på… Så hvis du skriver på det da e… hvor stor den vinkelen var…

(Kari skriv opp 30 grader og held fram med oppgåva)

Int.: Ja e… Kan du da e… ut i fra det som står der nå… Kan du da si noe om hvor stor hypotenusen blir?

Kari: Hm... Litt usikker…

Int.: Ehm… Åssen var nå regelen hvis det var 30, 60 og 90 grader… i en rettvinkla trekant?

Kari: At den minste kateten er e… dobbelt så liten som hypotenusen?

Int.: Ja, og hva betyr det e… for hypotenusen i dette tilfellet?

Kari: M… At den er… større?

Int.: Ja, eller kan du si den regelen på en litt annen måte?

Kari: M…

Int.: Hvis du begynner med hypotenusen da, i forhold til den minste kateten…

Kari: At hypotenusen var dobbelt så stor som den minste kateten…

Int.: Ja, så hva blir da hypotenusen her?

Kari: X^2…

Int.: X^2… Blir det dobbelt så mye som den minste kateten?

Kari: M… Hvis det bare står x der… Jeg trur hvertfall det… Eller bare 2x...

Int.: Hva trur du?

Kari: E… Jeg vet ikke helt…

Int.: Men hvis du skriver den minste kateten, og så skal du doble det… Hva får du da?

Kari: 2x?

Int.: Mhm… Prøv på det… Okei, da vil jeg at du skal prøve å… å regne ut de to ukjente sidene.

(Kari gjer oppgåva)

Kari: Er litt usikker akkurat her.

Int.: Ja, hva er det du er usikker på?

Kari: M… Sånn… Først tok jeg $6^2+x^2=2x^2$.

Int.: Mhm.

Kari: Så flytta jeg litt rundt, så ble det $6^2=2x^2-x^2$, men jeg er litt usikker hva neste…

Int.: Mhm.

Kari: Åssen man gjør…

Int.: Ja. Ehm, e… Jeg vil bare, jeg vil bare spørre e… har du skrevet det opp på riktig måte her nå, for nå… Har du skrevet opp den likninga på en riktig måte… på en måte som er lov… i dette tilfellet?

Kari: M… Vet ikke helt.

Int.: Nei, neida, men det… Så da syns du at det var ei vanskelig oppgave?

Kari: Mhm.

Int.: Mhm. Så, så har du noen ide om åssen du kan komme videre der?

Kari: Nei…

Int.: Nei… Mhm. Men det, men jeg ser at e… at nå går tida veldig fort, for vi er littegrann på overtid nå, så e… så da trur jeg at e… at vi… at vi e… e… Altså jeg kan jo spørre deg i farten… Hva trur du var vitsen med den oppgava? Hvorfor tok boka den oppgava med?

Kari: M… For å utfordre oss?

Int.: Ja, og hvorfor tror du det?

Kari: M…

Int.: Hvorfor var den utfordrans?

Kari: M… Fordi det står jo ikke helt e… formelen på åssen en ska gjøre det når e… Den var mer snudd på… Fordi de sier mer åssen vi kan finne den minste kateten og hypotenusen, men ikke om den derre andre kateten.

Int.: Nei, akkurat. E… Jeg skjønner… Så da… Da e… tenkte jeg på e… e… Da trur jeg faktisk at e… at e… vi må si oss e… fornøyd med, med det e…. men da e… da lurer jeg jo på e… sånn helt til slutt e… I løpet av e… e… denne dagen e… nå e… Er det noe du… som for eksempel rundt det beviset eller e… Er det noe du kommer på som du vil si e…, som du ikke kom på i stad, eller som du ikke fikk sagt ordentlig tydelig i stad... som…

Kari: Nei, jeg tror ikke det.

Int.: Nei, så e… Det er så greit at. Men da e… da skal du ha tusen takk for e… for at du stilte opp her, og e… Ehm… Så er, er det, er det noe forresten som du vil endre e… som e… så da, så da er du fornøyd med det du har e… sagt? E… Det er ikke noe som du har sagt til meg som e… som du tenker at e… at du må si e… at du… at du vil si på en tydelig måte eller?

Kari: Nei.

Int.: Nei… Nei, men det e… men det er greit… da e… Og fra forrige gang heller, det var ikke noe som du kom på at du ville si da?

Kari: Nei.

Int.: Nei, men da e… igjen takk for at du stilte opp.

Kari: Ja, verságod.

Int.: Ja, greit… Så da e… Da e… Da får du ha e… takk for nå.

Vedlegg 5: Godkjenning frå NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES

Harald Hårfagres gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.nr. 985 321 884

Martin Carlsen
Institutt for matematiske fag Universitetet i Agder
Serviceboks 422
4604 KRISTIANSAND S

Vår dato: 29.12.2015 Vår ref: 46123 / 3 / LT Deres dato: Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 14.12.2015. Meldingen gjelder prosjektet:

46123	*Pytagoras setning på 10. trinn: Tre lærebøkers framstilling og ein elevs bruk av ei av lærebøkene*
Behandlingsansvarlig	*Universitetet i Agder, ved institusjonens øverste leder*
Daglig ansvarlig	*Martin Carlsen*
Student	*Ånund Lien*

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, http://pvo.nsd.no/prosjekt.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 30.12.2016, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Vigdis Namtvedt Kvalheim

Lis Tenold

Kontaktperson: Lis Tenold tlf: 55 58 33 77

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Avdelingskontorer / *District Offices*
OSLO: NSD. Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no
TRONDHEIM: NSD. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrre.svarva@svt.ntnu.no
TROMSØ: NSD. SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@sv.uit.no

Vedlegg: Prosjektvurdering
Kopi: Ånund Lien anund.lien@gmail.com

Personvernombudet for forskning

Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 46123

Utvalget informeres skriftlig og muntlig om prosjektet og samtykker til deltakelse. Informasjonsskrivet er godt utformet.

Når det gjelder rekruttering og førstegangskontakt forutsetter personvernombudet for sin godkjenning at denne skjer gjennom skolen. Dette betyr at det er skolen som må formidle informasjonsskrivet til aktuelle elever.

Personvernombudet legger til grunn at forsker etterfølger Universitetet i Agder sine interne rutiner for datasikkerhet. Dersom personopplysninger skal lagres på privat pc/mobile enheter, bør opplysningene krypteres tilstrekkelig.

Forventet prosjektslutt er 30.12.2016. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:
- slette direkte personopplysninger (som navn/koblingsnøkkel)
- slette/omskrive indirekte personopplysninger (identifiserende sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. bosted/arbeidssted, alder og kjønn)
- slette digitale lydopptak