

Kognitive strategier i arbeid med åpne oppgaver

En kvalitativ studie av niendeklassingers kognitive strategibruk i arbeid med åpne oppgaver av typen modellering.

Harald Hallin

VEILEDER

Kristina Markussen Raen
Stig Eriksen

Universitetet i Agder, 2022
Fakultet for teknologi og realfag
Institutt for matematiske fag

Forord

Som ungdomsskolelærer i matematikk har jeg alltid vært interessert i elevenes strategibruk. Etter innføringen av fagfornyelsen og kjerneelementene vokste denne interessen ytterligere. Derfor bestemte jeg meg for et dypdykk i dette temaet, og resultatet har blitt en masteroppgave.

Jeg vil rette en stor takk til elevene som har vært med i denne studien, og til lærerne som har bidratt med støtte og hjelp. Tusen takk.

Videre vil jeg også takke mine veiledere Kristina Markussen Raen og Stig Eriksen for god og konstruktiv veiledning.

Sist, men ikke minst, vil jeg takke min kjære familie for oppmuntring og tålmodighet.

Fredrikstad, mai 2022

Harald Hallin

Sammendrag

Denne oppgaven tar for seg elevenes kognitive strategier i arbeidet med åpne oppgaver av typen modellering i faget matematikk. Dette er et område jeg over lengre tid har hatt en interesse for. Jeg har ikke klart å finne tidligere forskning om elevenes kognitive strategier i arbeid med åpne oppgaver.

Mitt forskningsspørsmål er:

Hvilke kognitive strategier bruker elevene på 9. trinn i sitt innledende møte med åpne oppgaver av typen modellering før de har fått forhåndsveiledning om hvordan man arbeider med denne typen oppgaver?

For å kunne besvare forskningsspørsmålet har jeg samlet inn data fra åtte elever i en 9. klasse. Elevene fikk arbeide med et undervisningsopplegg som varte over to dager fordelt på en dobbelttime og en enkelttime. Under arbeidet satt elevene i grupper på fire.

Min data er observasjoner gjort i klasserommet hvor jeg skrev feltnotater. Jeg tok lydopptak av elevene mens de arbeidet og disse ble transkribert. Videre samlet jeg inn elevenes skriftlige arbeid og gjennomførte intervjuer med elevene. Intervjuene ble tatt opp, transkribert og kodet.

Jeg har brukt teoretiske rammeverk til Ostad(1999) og Ostad(2003). For å identifisere på hvilken måte elevene anvender de kognitive strategiene har jeg brukt Duval (1999) og Duval(2006). Jeg ser her på elevenes arbeider med representasjoner.

En viktig del av min studie har vært knyttet til oppgavens kognitive krav og hvordan elevene implementerer oppgavene. Derfor har jeg også brukt rammeverkene til Valenta (2016) og Stein og Smith (1998)

Mine hovedfunn er at de fleste av elevene klarte å ta i bruk hensiktsmessige strategier i en eller flere av oppgavene selv om de ikke hadde fått noen strategiopplæring på forhånd.

Den dominerende kognitive strategien i den innledende fasen av arbeidet var å danne representasjoner innen både diskursiv og ikonisk karakter (Duval, 2006). Elevene nyttet her notasjoner, figureringer og de verbaliserte sine løsningsideer. I denne prosessen anvendte elevene retrieval-strategier (Ostad, 1999), hvor den domenespesifikke kunnskapen var vesentlig, og påvirket elevenes strategifleksibilitet (Ostad, 2003).

Elever som klarte å løse oppgavene fullt ut mestret konverteringen fra sine første representasjoner til formelle uttrykk. Elevene brukte her retrieval-strategier hvor den domenespesifikke kunnskapen var vesentlig.

Summary

This assignment deals with the students' cognitive strategies in the work with open assignments of the type modeling in the subject mathematics. This is an area I have had an interest in for a long time. I have not been able to find previous research on students' cognitive strategies in working with open assignments.

My research question is:

What cognitive strategies do the students in the 9th grade use in their introductory encounter with open tasks of the modeling type before they have received prior guidance on how to work with this type of task?

To be able to answer the research question, I have collected data from eight students in a 9th grade. The students had to work with a teaching program that lasted over two days divided into a double lesson and a single lesson. During the work, the students sat in groups of four.

My data are observations made in the classroom where I wrote field notes. I took audio recordings of the students while they worked, and these were transcribed. Furthermore, I collected the students' written work and conducted interviews with the students. The interviews were recorded, transcribed and coded.

I have used theoretical frameworks for Ostad (1999) and Ostad (2003). To identify the way in which students apply the cognitive strategies, I have used Duval (1999) and Duval (2006). I look here at the students' work with representations.

An important part of my study has been related to the tasks' cognitive requirements and how the students implement the tasks. I have therefore also used the frameworks of Valenta (2016) and Stein and Smith (1998)

My main findings are that most of the students were able to use appropriate strategies in one or more of the tasks even though they had not received any strategy training in advance.

The dominant cognitive strategy in the initial phase of the work was to form representations within both discursive and iconic character (Duval, 2006). Here the students used notations, figurations and they verbalized their solution ideas. In this process, students used retrieval strategies (Ostad, 1999), where the domain-specific knowledge was significant, and affected the students' strategy flexibility (Ostad, 2003).

Students who managed to solve the problems fully mastered the conversion from their first representations to formal expressions. The students here used retrieval strategies where the domain-specific knowledge was essential.

Innhold

1 Innledning	7
2 Teori.....	9
2.1 Retrievel-strategier og back up-strategier	10
2.2 Strategifleksibilitet og strategirigiditet.....	10
2.3 Representasjoner	11
2.4 Registre.....	13
2.5 Modellering.....	16
2.6 Refleksiv diskurs og metakognitive skift.....	19
2.7 Kognitive krav i oppgaver og elevenes implementering	21
2.8 Rammeverkenes sammenheng.....	22
2.9 Tidligere forskning.....	24
3 Metode	26
3.1 Forskningsdesign	26
3.2 Rammer.....	26
3.3 Kontekst	26
3.4 Datainnsamling.....	27
3.4.1 Pilotering	27
3.4.2 Deltager som observatør.....	29
3.4.3 Lydopptak og transkribering.....	30
3.4.4 Innsamlet skriftlig materiell	31
3.4.5 Pilotintervju.....	31
3.4.6 Intervju	32
3.4.7 Transkribering av intervju	33
3.4.8 Koding av intervjuene	33
3.4.9 Metode for analyse.....	34
3.5 Ethiske betraktninger	34
3.6 Troverdighet.....	36
4 Resultat.....	39
5 Analyse og drøfting.....	48
6 Konklusjon	73
7 Implikasjoner på matetikkundervisningen.....	75
8 Egenvurdering av prosjektet.....	76
9. Referanseliste	77
Vedlegg 1 Intervjuer og koding – bord 1	79
Vedlegg 2 Intervjuer og koding – bord 2	105

Vedlegg 3	Intervjuguide.....	131
Vedlegg 4	Observasjonsguide	132
Vedlegg 5	Transkribert lydopptak time 1,2,3 – bord 1.....	133
Vedlegg 6	Transkribert lydopptak, time 1,2,3 – bord 2.....	149
Vedlegg 7	Godkjennelse fra NSD.....	176
Vedlegg 8	Brev til elever og foresatte	177
Vedlegg 9	Undervisningsopplegg.....	182
Vedlegg 10	Transkriberingsnøkkel	185
Vedlegg 11	Forespørsel om piloteringsintervju.....	186

1 Innledning

Proessen med å utvikle og innføre nye læreplaner høsten 2020 blir omtalt som fagfornyelsen, og det viktigste faglige innholdet elevene skal arbeide med er omtalt som kjerneelementer.

(Utdanningsdirektoratet, 2019a).

I læreplanen i matematikk for grunnskolen finner vi seks kjerneelementer: utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering og matematiske kunnskapsområder

(Utdanningsdirektoratet, 2019b).

Etter innføringen av den nye læreplanen har jeg som matematikklærer i ungdomsskolen justert min yrkespraksis for lettere å kunne implementere kjerneelementene i undervisningen. Den største endringen er at jeg i større grad frigjør meg fra elevenes lærebok (Hjardar og Pedersen, 2020).

En viktig årsak er at læreboka, slik jeg opplever det, inneholder for få oppgaver som kan kategoriseres som åpne oppgaver. I åpne oppgaver må eleven utforme egne resonnement både for å forstå og løse oppgaven, og eleven kan velge ulike fremgangsmåter eller få flere riktige svar (Valenta, 2016).

I arbeidet med åpne oppgaver må eleven kunne argumentere for sine løsningsstrategier og bruke varierte representasjonsformer. Videre må eleven begrunne sine resonnementer og argumentere for at svaret er gyldig. Åpne oppgaver egner seg dermed godt for å kunne implementere deler av kjerneelementene som utforskning og problemløsning, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon og modellering og anvendelser.

For å finne egnede oppgaver og undervisningsopplegg har jeg nyttet ulike nettressurser som matematikksenteret (matematikkenteret.no) matematikk.org (matematikk.org) og Campus inkrement (campus.inkrement.no). Jeg har også brukt oppgaver og undervisningsopplegg som er utviklet i samarbeid med matematikkseksjonen på vår skole.

Etter at jeg begynte med åpne oppgaver har det vært interessant å erfare hvordan elevene arbeider, og hvilke strategier de anvender. Mitt kjennskap til elevenes faglige ståsted, og min tidligere erfaring om elevenes strategibruk, gjør at jeg på forhånd ofte har noen tanker om hvilke løsningsstrategier som vil bli benyttet; men ikke sjeldent velger elever gode strategier som jeg ikke hadde predikert.

Elevenes strategibruk i arbeid med åpne oppgaver synes jeg er et interessant område, og i den senere tid har jeg følt et behov for en mer systematisk undersøkelse av elevenes strategibruk når de arbeider med oppgaver av denne typen. For å lykkes i mitt arbeid med å legge til rette for faglig utvikling, har jeg blitt mer bevisst på betydningen av å ha kjennskap til elevers kognitive strategibruk i møte med åpne oppgaver.

Jeg ønsker følgelig å gjennomføre en forskning hvor jeg bruker et undervisningsopplegg som er utviklet i matematikkseksjonen på skolen, der intensjonen er å identifisere elevenes kognitive strategibruk i arbeidet med åpne oppgaver. Jeg mener at denne forskningen også kan være relevant for andre matematikklærere.

Åpne oppgaver vil i dette tilfellet være å arbeide med selvformulerte matematikkspørsmål ut ifra bilder fra korte, presenterte filmsekvenser fra filmatiseringen av Roald Dahls «Store Vennlig Kjempe», hvor elevenes oppgavearbeid kjennetegnes som modellering. Modellering er elevenes forsøk på å beskrive en virkelighet i et matematisk språk og utviklede modeller (Utdanningsdirektoratet 2019a), hvor kritisk vurdering av gyldigheten til modellen er et viktig moment i modelleringsarbeidet (Blum, 2015).

Undervisningsopplegget vil bli gitt til elever på 9. trinn i slutten av første termin. Da har elevene tilnærmet ingen erfaring med arbeid innen åpne oppgaver av denne typen, og de har heller ikke hatt noen opplæring innen modelleringsarbeid. Undervisningsopplegget kan dermed ses på som en innføring av åpne oppgaver av typen modellering.

Mitt forskningsspørsmål blir:

Hvilke kognitive strategier bruker elevene på 9. trinn i sitt innledende møte med åpne oppgaver av typen modellering før de har fått forhåndsveiledning om hvordan man arbeider med denne typen oppgaver?

Kognitiv strategi er her de kognitivt bevisste valgene elevene velger i sitt arbeid med å løse en matematikkoppgave (Ostad, 1999).

Hvilke kognitive strategier som blir synlige er selvfølgelig koblet til de oppgavene vi har utviklet på seksjonen, men jeg mener oppgavene kan representere flere modelleringsoppgaver som elever kan møte i løpet av grunnskolen. I min undersøkelse ønsker jeg å identifisere hvilke kognitive strategier

elevene velger i oppgaveløsningen før elevene har erfaring med modellering, og innen de har fått en opplæring eller instruksjoner på hvordan man kan arbeide med slike oppgaver. Dermed vil jeg som forsker, klassens faglærer og ikke minst elevene selv gjøre erfaringer som kan løftes fram og videreutvikles sammen med elevene i den videre opplæringen av hensiktsmessige kognitive strategier i arbeid med åpne oppgaver av denne typen.

Undervisningsopplegget kan indikere hvilket læringsperspektiv som ligger til grunn for min forskning. Samtidig kan opplegget åpne for diskusjon av flere mulige perspektiver. Jeg ønsker følgelig innledningsvis å begrunne og klargjøre hvilket læringsperspektiv jeg har tatt utgangspunkt i min studie.

Ved å undersøke elevenes strategier i arbeidet med åpne matematikkoppgaver, forsøker jeg å få tak i hvordan de tenker. I min undersøkelse er intensjonen dermed å identifisere kognitive prosesser hos elevene. Dermed kan et konstruktivistisk aspekt legges til grunn for min forskning.

Videre så utgjør også kommunikasjon en sentral del av undervisningsopplegget. Følgelig er interaksjon med medelever et vesentlig moment. Elevene skal argumentere for sine løsninger, føre resonnementer og begrunne sine løsningsvar. De skal også kunne evaluere medelevers argumentasjon og løsningsforslag. Et viktig moment er at denne interaksjonen skal skje etter at elevene først har arbeidet selvstendig. Elevene skal dermed bringe selvstendige argumenter, resonnementer og begrunnelser inn i en sosial interaksjon. De selvstendige ideene skal verbaliseres og ideene kan støttes eller utfordres og eventuelt justeres eller endres. Elevenes etablerte forståelse kan dermed bli forsterket eller rekonstruert i kommunikasjonen med medelever. Følgelig anser jeg at egnet perspektiv i denne undersøkelsen kan være sosialkonstruktivistisk, og det er dette læringsperspektivet som ligger til grunn for min forskning.

2 Teori

Innledningsvis tar jeg for meg strategibegrepene til Ostad (1999) og Ostad (2003). Videre vil jeg gjøre rede for begrepet representasjoner og bruken av disse ved Duval (1999), og hvordan representasjoner kan inndeles i ulike registre ved Duval (2006). Jeg vil her komme inn på begrepene konvertering og behandling. Deretter tar jeg for meg det som Cobb, Boufi, McClain & Whitenack (1997) omtaler som refleksiv diskurs, og hvordan dette kan skape det som Skott, Skott, Jess og

Hansen (2019) betegner som metakognitive skift. Jeg følger så opp med å gjøre rede for modellen til Blum (2015) som viser til ulike stadier i arbeidet med modellering hvor jeg spesielt vil ta for meg validering. Deretter tar jeg opp kognitive krav i åpne oppgaver ved Valenta (2016) og betydningen av elevenes implementering av oppgaver ved Stein og Smith (1998). Jeg vil så begrunne rammeverkens sammenheng og hvordan de komplimenterer hverandre, før jeg avslutter med hva tidligere forskning sier om elevenes bruk av kognitive strategier.

2.1 Retrieval-strategier og back up-strategier

Ostad (1999) anvender begrepene retrieval-strategi og back up-strategi for å beskrive elevenes kognitive strategier i arbeidet med matematikkoppgaver. Samlebetegnelsen for disse strategiene er oppgavespesifikke strategier og henviser til de kognitive valgene elevene bruker i arbeidet med oppgaveløsningen.

Retrieval-strategi kjennetegnes ved at elevene henter fram etablert, hensiktsmessig forkunnskap i sitt arbeid med oppgaveløsningen. Disse kunnskapene kan ses på som et lager av kunnskapsenheter, hvor disse enhetene hentes fram i arbeidet og bidrar til hensiktsmessig og effektiv strategibruk. Ostad (1999) påpeker videre at retrieval-strategier ofte er et produkt av komplekse kognitive aktiviteter, og derfor kan være omfattende og sammensatte. I arbeid med oppgaver som ikke er fullstendig beskrevet, hvor elevene må utforme egne resonnementer både for å forstå og løse oppgaven, kreves mer komplekse og sammensatte retrieval-strategier. I arbeid med slike oppgaver bygger elevenes resonnementer på tidligere etablert matematiske kunnskap, og fordrer en matematisk strukturering av elevene selv. Dette kan være å utforme hensiktsmessige og funksjonelle figurer som skisser eller tabeller, eller det kan være å utvikle anvendbare algebraiske uttrykk. Slike matematiske struktureringer bygger på etablert kunnskap som hentes fram i arbeidet med oppgaven, og denne kognitive strategien omtales som retrieval-strategi.

Begrepet back up-strategier er de øvrige strategiene elevene bruker i arbeidet. I slike tilfeller bruker ikke eleven etablert kunnskap, men kan for eksempel gjette eller prøve og feile. Ostad (1999) minner oss på at back up-strategier kan føre fram, slik som prøve og feile, men back up-strategier er et resultat av sviktende nødvendig etablert matematisk kunnskap, og disse strategiene er mindre hensiktsmessige strategier.

2.2 Strategifleksibilitet og strategirigiditet

Ostad (2003) påpeker videre at elevenes strategikunnskap endres i retning av større fleksibilitet etter hvert som elevene beveger seg oppover i skolesystemet. Elevene vil i så tilfelle tilegne seg et bredere

strategirepertoar utover i grunnskolen. De vil i større grad kunne variere anvendelsen av kognitive strategier, og alternere mellom ulike hensiktsmessige strategier i forskjellige oppgavesituasjoner. I arbeidet med en oppgave som er mer sammensatt og kompleks kan eleven velge mellom et bredere spekter av funksjonelle kognitive strategier. Dersom en elev evner å variere sine løsningsstrategier på en hensiktsmessig måte, enten innenfor samme oppgave eller fra situasjon til situasjon, omtaler Ostad (2003) dette som strategifleksibilitet, og dette gjenspeiler en kvalitativ utvikling i elevenes kognitive strategibruk.

Om en elev ikke evner å variere strategibruken, eller har mangelfull kjennskap til ulike strategier, kan dette føre til at eleven benytter den samme, eller de samme, strategiene i ulike situasjoner uansett om disse er hensiktsmessige eller ikke. Dette omtales som strategirigiditet (Ostad, 2003). Det klargjøres videre at manglende domenespesifikke matematikkunnskaper, altså manglende kunnskap innenfor de matematiske områdene som den gitte oppgaven berører, kan resultere i strategirigiditet (Ostad, 2003). Oppgaver som gis i ungdomsskolen forutsetter ofte at eleven har etablerte kunnskaper innen flere områder sammenlignet med oppgaver som elever møter tidlig på barnetrinnet. Et eksempel kan være prosentoppgaver. For å kunne forstå og løse slike oppgaver må eleven ha etablert forkunnskap innen emnene brøk, divisjon og multiplikasjon, og manglende forkunnskaper innen disse emnene, omtalt som sviktende domenespesifikk kunnskap, kan forklare elevens strategirigiditet. Elevenes kognitive strategibruk bør derfor ses i lys av elevenes domenespesifikke kunnskap.

Oppgavene som elevene vil møte i min forskning er åpne, og de vil ikke kunne følge en fast prosedyre i løsningsprosessen. Arbeidet vil dermed ikke være rutinepreget. Dette gjør at de kognitive strategiene kan være sammensatte av flere strategier og de kan også være komplekse. Følgelig vil jeg argumentere for at retrieval-strategier og strategifleksibilitet, slik de er operasjonalisert, vil være relevante begreper i min analyse av elevenes kognitive strategibruk, og dermed vil de presenterte teoriene til Ostad (1999) og Ostad (2003) være adekvate rammeverk til min forskning.

2.3 Representasjoner

Duval (1999) løfter fram det som skiller matematikk som fag fra øvrige fagområder. I andre kunnskapsfelt enn matematikk er representasjoner beskrivelser eller bilder av utvalgte fenomener i den reelle verden. Her er det ikke nødvendig at fenomener må bli representert for at vi skal forstå hva de er. Vi kan få en instrumentell og perseptuell tilgang til fenomenene uten at det blir vist til en representasjon siden disse fenomenene er konkrete. Om elever i naturfag skal lære om ulike moser, så kan disse ulike mosene bli representerte ved tegninger, bilder eller beskrivelser, men elevene kan

også, eksempelvis under en ekskursjon til et naturområde, få en anledning til å observere og ta på disse ulike moseartene. Det er her Duval (1999) mener at faget matematikk skiller seg ut. Når elevene møter matematiske representasjoner, så representerer disse matematiske abstrakte objekter. Duval poengterer at årsaken til at mange elever finner faget matematikk vanskelig er at matematiske objekter bare er tilgjengelige for oss gjennom representasjoner. En funksjon kan representeres ved et algebraisk uttrykk, en graf, en tabell eller uttrykkes verbalt eller skriftlig. Men den matematiske funksjonen er i seg selv et abstrakt matematisk objekt. Om vi eksempelvis ser på de semiotiske representasjonene 288 km/h og $0,9 \text{ m}^2$ så er begge disse eksempler på ulike måter å prøve å beskrive abstrakte matematiske objekter, og hvor tilgangen til disse abstrakte matematiske objektene ikke kan skje gjennom sansene, slik som eksemplet over med mose, men kun gjennom disse semiotiske representasjonene. Dermed står representasjoner i matematikk for noe annet enn det som faktisk direkte er presentert. Dette omtaler Duval (1999) som matematikkens paradoksale natur. Duval påpeker videre at representasjoner er et flertydig begrep. Om vi ser på representasjonen $0,9 \text{ m}^2$ så avhenger denne representasjonen at elevene har innsikt i posisjonssystemet, målenheter og potensuttrykk, hvor symbolene i representasjonen innehar en relasjon med hverandre og ikke kan ses isolert sett, men i en sammenheng for at representasjonen skal gi mening.

Duval (1999) påpeker videre at elevene ofte går glipp av muligheten til selvstendig utvikling og utprøving av hensiktsmessige representasjoner i undervisningen, siden elevene ofte møter ferdige representasjoner. Videre innehar ofte disse representasjonene oppgitte størrelser som nummerering eller tall, og dette reduserer elevenes mulighet for eksperimentering og utfoldelse. Et eksempel kan være en oppgave hvor elevene ser et bilde av et rektangel med påsatte mål, og skal finne arealet. I dette tilfellet begrenses elevenes mulighet for utforskning, siden representasjonen er redusert til å være en illustrasjon. Alternativet kunne ha vært at man forteller elevene at et rektangel har et areal på 24 cm^2 , og de blir bedt om å representere et slikt rektangel. Videre kan man spørre elevene hvor mange varianter av representasjoner finnes.

Duval påpeker videre at elever i for stor grad går glipp av å utvikle den kognitive evnen til å selv danne hensiktsmessige representasjoner, og oppfordrer til at det skal være et kontinuerlig samspill og diskurs mellom elevenes ulike representasjonsforslag. I praksis kan dette være at elevene diskuterer kvaliteten på sine utviklede representasjoner i en liten gruppe eller i klassen, for deretter igjen å arbeide individuelt med sine representasjoner, for så å komme sammen igjen for å presentere sine videreutviklede representasjoner.

I arbeidet med de gitte åpne oppgavene anvendt i denne studien, hvor elevene skal forsøke å beskrive en virkelighet i et matematisk språk og utvikle modeller, som av Utdanningsdirektoratet (2020) blir omtalt som modellering, så vil elevene selv utvikle ulike representasjoner. I prosessen med å besvare de matematiske spørsmålene som elevene selv stiller ut i fra bilder hentet fra filmen «Store Vennlig Kjempe», så vil elevenes selvvalgte representasjonsformer indikere hvilke kognitive strategier de bruker. Hvordan elevene lykkes i sitt videre arbeid med sine representasjoner og i det videre arbeidet med disse i prosesseringen mot en løsning, vil igjen kunne indikere elevenes kvalitative bruk av kognitive strategier. Følgelig mener jeg rammeverket til Duval (1999) er relevant i mitt arbeid med å identifisere elevenes kognitive strategier.

2.4 Registre

Duval (2006) klargjør videre at vi har ulike typer av representasjoner i matematikken. Dette omtales som registre, hvor register er en hovedtype av representasjoner. Duval presenterer her to hovedtyper av registre og omtaler dem som multifunksjonelle og monofunksjonelle registre. Hovedforskjellen mellom disse registrene er graden av stringens. De multifunksjonelle registrene kjennetegnes av lav grad av stringens, og matematikken er i liten grad formalisert, der disse ikke kan skrives som algoritmer. Det er her høy grad av frie føringer og handlingsrommet er stort. I de monofunksjonelle registrene finner vi representasjoner hvor stringensen er streng med gitte føringer og avklarte rammer og hvor matematikken er formalisert.

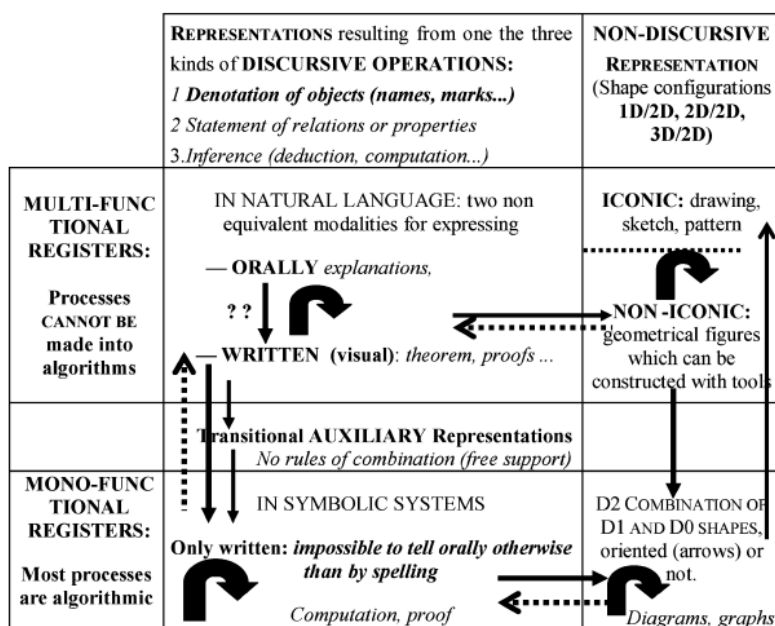
Duval deler videre de multifunksjonelle og monofunksjonelle registrene inn i diskursive eller ikoniske registre (Duval, 2006). I de multifunksjonelle diskursive registre finner vi hverdagspråk, der verbaliseringer og skriftlige notasjoner kjennetegnes av et uformelt språk. Innen de multifunksjonelle ikoniske registrene nyttes enkle tegninger eller skisser uten at det foreligger klare premisser for størrelse eller form. Disse er subjektive figureringer og er lite formalisert. Innen de monofunksjonelle diskursive registrene finner vi algoritmer, og matematiske symboler og tegn. Her finner vi for eksempel ulike algebraiske uttrykk, formler og formelle matematiske bevis. I de monofunksjonelle ikoniske registrene finner vi forhåndsdefinerte billedlelige representasjoner. I disse registrene brukes figureringer hvor det foreligger bestemte matematiske premisser som skal etterfølges, som for eksempel grafer og standardiserte geometriske figurer som følger klare føringer og regler. Dette betyr ikke at de figurerte representasjonene av et matematisk objekt må være identiske. En lærer kan eksempelvis gi elevene i oppgave å tegne en modell av en standardisert håndballbane hvor lengden er 40 meter og bredden 20 meter. Her vil elevene høyst sannsynlig ikke produsere identiske rektangler. Men rektanglene vil alle være formlike grunnet de underliggende premissene, gitt at elevene har klart oppgaven, og disse figurerte representasjonene vil følgelig være

innen det monofunksjonelle ikoniske registeret. Begrepet ikonisk må derfor ikke forstås som et statisk bilde, men som en figur som kan være dynamisk, som i det nevnte eksempelet med elevenes rektangler.

I arbeidet med å utvikle representasjoner innen de multifunksjonelle registrene legger elevene mer eller mindre vellykkede premisser for det videre arbeidet mot den formaliserte matematikken. Det er i denne fasen, eller overgangen, Duval (2006) påpeker at mange elever opplever kognitive utfordringer. Elevene skal nå bygge videre på de uformelle notasjonene, verbaliseringene eller figureringene, og omgjøre dette arbeidet til formalisert matematikk innen de monofunksjonelle registre. Det er i denne formaliserte delen av matematikken at spørsmålene vil bli besvart, og i all hovedsak vil elevene nytte en eller annen algoritme og vil derfor befinne seg i de monofunksjonelle diskursive registrene.

Duval (2006) bruker begrepene *conversions* og *treatment*, og disse uttrykkene kan oversettes til konvertering og behandling. Konvertering er prosessen som skjer når eleven går fra et register til et annet, og behandling er en prosess innen samme register.

Duval (2006) har utviklet en matrise som gir en oversikt over de ulike registrene, hvor konverteringer og behandlinger er symbolisert med piler. Figuren er omfattende og kompleks, og ikke alle aspekt vil ha relevans. Jeg velger derfor her å begrense meg til å ta for meg hvordan pilene kan forstås i forhold til konverteringer og behandlinger. Se figur 2.1.



Figur 2.1: Oversikt over ulike registre, konverteringer og behandling (Duval, 2006, s. 110).

De lineære pilene i matrisen viser retningen på konverteringene, og antyder graden av hvor komplisert operasjonen er. De stiplede pilene indikerer at det kan være mulig å konvertere, men ikke alltid, og at denne konverteringen i så tilfelle er mer krevende. De heltrukne, lineære pilene viser at konverteringen er gjennomførbar og mindre krevende. Et eksempel hvor elevene konverterer fra det multifunksjonelle diskursive registeret til det monofunksjonelle diskursive registeret, vist som heltrukket svart pil i matrisen, kan være at elevene omtaler en praktisk situasjon i et uformelt språk og omdanner dette til et matematisk formelt uttrykk. I min undersøkelse, hvor oppgavearbeidet vil være matematisk modellering, vil elevene kunne beskrive både problemstillingen og løsningsforslaget i et muntlig og uformelt språk, hvor de deretter kan konvertere dette til formell, symbolisert matematikk for å løse oppgaven.

I matrisen finner vi videre buede piler som befinner seg innen det samme registeret. Disse pilene viser til det som tidligere er omtalt som behandling, og skal forstås som overganger mellom representasjoner innen samme register. Eksempler på dette kan være at en elev har brukt en formel for å finne en størrelse, og må manipulere denne for å komme fram svaret.

I matrisen vises det en stiplet pil fra det monofunksjonelle diskursive registeret til det multifunksjonelle diskursive registeret. Et eksempel her kan være at elevene har kommet fram til et arealuttrykk og skal forsøke å beskrive hvor stort dette er med ord. Da vil de gå fra et formelt matematisk uttrykk som konverteres til et uformelt, hverdagspråk. At pilen er stiplet indikerer at dette er en kognitiv krevende prosess.

Videre poengterer Duval(2006) at det kan skilles mellom kongruente og ikke-kongruente overganger mellom representasjonene. Dersom omgjøringen har én-til én-forhold, så er den kongruent. Et eksempel kan være omgjøring fra 9000 cm^2 til $0,9 \text{ m}^2$. I dette tilfellet er det kongruens og innen det samme registeret. Et eksempel på en konvertering over to ulike register som er kongruente kan være det verbale utsagnet «omkretsen er lik diameter ganger pi» og det dannede formeluttrykket $O = d \cdot \pi$. Om vi ser på et eksempel hvor vi har brøken $\frac{1}{3}$ og hvor en elev gjør om brøken til det tilnærmede desimaltallet 0,33, skrevet som $\frac{1}{3} \approx 0,33$, så er dette en ikke kongruent omgjøring. I dette tilfellet er det grunnet tilnærming ikke et én-til én-forhold, men begge disse representasjonene ligger i det samme hovedregisteret, i dette tilfellet det monofunksjonelle diskursive register. Det bør poengteres at en brøk, for eksempel $\frac{1}{4}$ kan representere forhold, prosent eller divisjon og innehar egne spesifikke begreper som teller, nevner og brøkstrek, mens 0,25 krever en forståelse av posisjonssystemet og

representer en spesifikk tallstørrelse. Dermed kan ikke disse ses på som identiske registre eller representasjoner, men begge er innen det monofunksjonelle diskursive registeret.

Et vesentlig poeng som Duval løfter fram i denne sammenhengen er at de elevene som evner å endre registre i større grad unngår å forveksle et matematisk objekt med dets representasjonsform. Eksempler som kan indikere at elevene forveksler representasjonsformen med det matematiske objektet, kan være en elev som uttrykker at areal er lengde ganger bredde. Eleven trekker her en likhet mellom representasjonen av arealutregning av et rektangel og det abstrakte begrepet areal. Her evner ikke eleven å se på representasjonen som en representasjon av et abstrakt fenomen. Dette eksempelet viser til det som Duval omtaler, og som tidligere er nevnt over: matematikkens paradoksale natur. Det som er tilgjengelig visuelt for eleven står for noe annet enn det eleven faktisk ser. Duval bruker i denne sammenhengen begrepene lokal og global forståelse, hvor lokal forståelse er at eleven blir værende ved representasjonen og ikke evner å se at denne representerer noe abstrakt. Global forståelse er bevisstheten om at representasjonen representerer et abstrakt matematisk fenomen, og at et matematisk objekt kan representeres på ulike måter.

Duval (2006) påpeker at matrisen ikke skal tolkes som absolutt eller fasit. Det kan være tilfeller av konverteringer som er mer nyanserte og går andre veier enn det som er eksemplifisert i figuren, men skissen er et forslag til hvordan elevenes representasjoner kan kategoriseres og hvordan konverteringen kan foregå.

I min forskning anser jeg dette rammeverket til Duval (2006) som hensiktsmessig, fordi de gir meg en mulighet til å analysere elevenes kognitive prosesser i lys av de ulike registrene, og hvor denne analysen kan være behjelpelig med å kategorisere de ulike kognitive strategier elevene bruker og kvaliteten til disse.

2.5 Modellering

Schou, Skott, Jess & Hansen, (2010) forklarer begrepet modellering på en tilsvarende måte som Utdanningsdirektorat (2019 a), hvor modellering er å arbeide med et fenomen i virkeligheten, for deretter å beskrive dette matematisk.

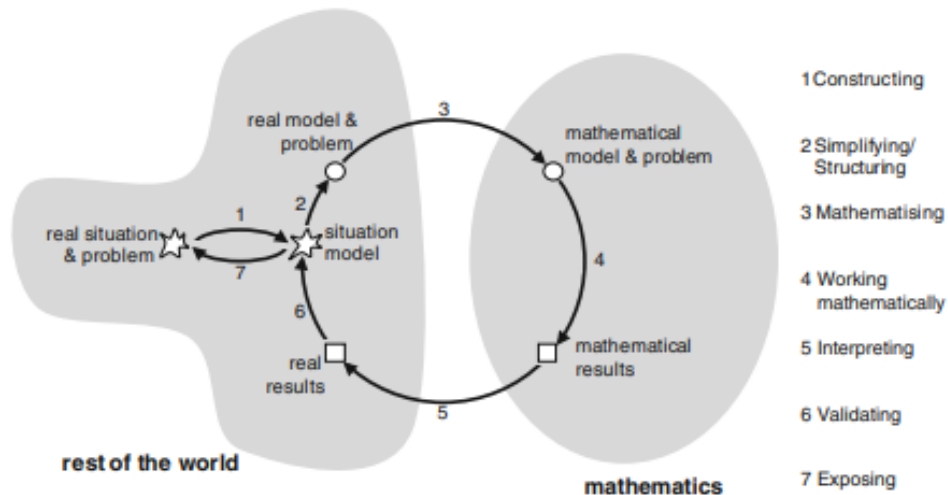
Virkeligheten er kompleks og elevene må i modelleringsarbeidet evne å kunne velge ut relevante aspekter og skille mellom nødvendig og unødvendige opplysninger (Schou et al., 2010). Videre hevder forfatterne at det må stilles krav til den konteksten som presenteres for elevene for at de skal lykkes i modelleringsarbeidet og peker her på to sentrale momenter. For det første må elevene

kjenne til den presenterte virkeligheten. Om elevene får i oppgave å modellere klimakonsekvensene av en stadig voksende biltrafikk, så må de kjenne til hva som menes med klima og global oppvarming. For det andre bør elevene kunne identifisere seg med situasjonen. Om elevene møter en virkelighet som de har kjennskap til, uten at de kan identifisere seg med situasjonen, kan arbeidet oppleves som irrelevant og arbeidet kan oppleves som meningsløst. Elever i ungdomsskolen har sannsynligvis kjennskap til situasjoner som dreier seg om bilforsikringer, men vil få problemer med å identifisere seg med en slik situasjon.

Elever får ofte en presentert virkelighet, siden det av pragmatiske årsaker kan være krevende å la dem arbeide med en virkelighet som de opplever der og da. Dette omtales som semi-autentisk virkelighet (Schou et al., 2010), og gjør de kognitive prosessene med å plukke ut relevante aspekt krevende i modelleringsarbeidet.

I min studie vil elevene få presentert bilder fra filmen «Store Vennlige Kjempe», hvor oppgavene vil kreve at de evner å matematisere den presenterte semi-autentisk virkeligheten. For at elevene skal lykkes, må de bruke hensiktsmessige kognitive strategier. Denne prosessen kan ses i lys av elevenes arbeid innen de ulike registre (Duval, 2006).

Schou et al. (2010) og Blum (2015) viser begge til en modell som viser hvordan modellering kan deles inn i ulike faser. Jeg vil her vise til Blums syv-trinns modell. Schou et al. (2010) viser til en tilsvarende modell, men jeg finner beskrivelsen til Blum (2015) mer informativ. Flere av trinnene i modellen tilsvarer det som jeg tidligere har gjort rede for under 2.2. Representasjoner og 2.3 Register, men modellen innehar et nytt og sentralt moment innen modellering, omtalt som validering. Jeg vil her kort gjøre rede for modellens ulike trinn, der jeg utdyper validering og begrunner hvorfor denne sekvensen er relevant med tanke på elevenes kognitive strategibruk.



Figur 2.2: Modelleringsprosess (Blum, 2015, s. 86)

I den første fasen av modellen må elevene tolke virkeligheten for deretter å danne en mental konstruksjon av det som er presentert. I den neste fasen vil elevene forenkle og strukturere sin fortolkning og velge ut relevante aspekt. Elevene vil her starte sitt arbeid med å matematisere sin valgte situasjon, og denne fasen kan ses på som en prosess hvor det skapes en forbindelse mellom omverdenen og matematikkverdenen. I min studie er det grunn til å tro at elevene ikke bruker så mye energi i den første modelleringsfasen. Filmsnuttene er konkrete, og elevene vil kunne identifisere seg med situasjonen. Dermed er det grunn til å tro at den mentale konstruksjonen av presentert virkelighet er kognitivt mindre krevende. Når elevene deretter skal begynne å velge ut relevante aspekter i prosessen med å forbinde bildene fra filmen med en matematikkverden, vil dette være en mer krevende kognitiv prosess. Begreper som forhold, fart og vekt kan være eksempler på naturlige matematisk valgte aspekter, og disse matematiske objektene kan i seg selv oppleves som vanskelige.

I disse to første fasene, tolkning og strukturering, legges premissene for den tredje trinnprosessen i Blum's modell (2015). Her skal elevene konstruere en hensiktsmessig matematisk modell. Modellen er dannet ved et bevisst forenklet og formalisert bilde av virkeligheten basert på elevenes subjektive valg av matematiske aspekter. I fase fire vil elevene bruke modellen til å utføre kalkuleringer, etterfulgt av fase fem hvor modellen skal tolkes inn i den presenterte virkeligheten. I min studie vil elevene forsøke å utvikle modeller basert på hva de selv har valgt å undersøke. Deretter vil de forsøke å utføre beregninger, og disse beregningene skal tolkes med bakgrunn i filmsekvensene. Eksempler kan her være at elevene har funnet fram til en modell som beregner kjempens høyde, og hvor resultatet blir tolket i lys av filmsnuttene eller bildet. Her kan elevene forsøke å se om de er på rett vei og om svaret kan stemme.

Den sjettede fasen i Blums modell er validering. Elevene kan her kritisk vurdere sine svar ut i fra konteksten og se tilbake på om de har oversett viktige faktorer. Det poengteres at dette ofte er et krevende moment, siden virkeligheten som presenteres ofte er semi-autentisk. Elevene kan sjelden gå ut i det virkelige liv å teste sin modell. I mitt tilfelle kan elevene ha utviklet en modell som beregner kjempens vekt. Dette er noe som av logiske grunner ikke lar seg validere fullt ut, og elevene må isteden forsøke og matematisk argumentere og begrunne om modellen gir gyldige svar, og dermed hvorvidt modellen er holdbar eller ei. Den siste fasen i Blums syv-trinns modell er ferdigstilling og eksponering av modellen. Den kan nå presenteres som en holdbar og anvendelig modell.

Blum poengterer at modellen ikke skal forstås lineært, men kan ses på som en prosess der elevene kan gå tilbake ved flere anledninger å gjøre endringer for så å komme fram til nye løsninger. Videre påpekes det at den heller ikke skal ses på som en fasit, men at den kan fungere som et rammeverk for analyse av elevenes kognitive arbeid med modelleringsoppgaver. Blum (2015) uttrykker det slik; «*For cognitive analyses, this seven-step-model seems particularly helpful.*» (Blum, 2015, s. 76).

Med modellen tilfører Blum validering som et nytt aspekt i min teori. Jeg vil her argumentere for at dette er et vesentlig teoretisk moment i mitt forsøk på å identifisere elevenes kognitive strategibruk. Elevene som deltar i min forskning har ytterst lite eller i ingen grad arbeidet med modelleringsoppgaver, og har heller ikke fått noen form for arbeidsinstruks for hvordan de skal jobbe. Følgelig vil analyse av elevenes arbeid i lys av Blums modell, og spesielt av valideringsprosessen, være et interessant moment i forskningen. Dersom elevene analyserer sitt resultat ved å validere sin modell, så vil dette kunne ses på som en kognitiv strategi i arbeidet med disse oppgavene. Prinsippet er at en løsning av oppgavene i undervisningsopplegget ikke er fullført før løsningen er validert. Dermed vil Blums modell være et egnet rammeverk til min studie, og vil ha betydning i mitt arbeid med å besvare forskningsspørsmålet.

2.6 Refleksiv diskurs og metakognitive skift

Jeg velger her å klargjøre hvordan metakognisjon og refleksiv diskurs defineres i teorien, og hvordan det kan skapes situasjoner som fører til metakognitive skift. Til slutt viser jeg hvordan dette har relevans for min studie.

Metakognisjon er oversikt og kontroll over egen kognisjon, der det å ha metakognitiv kompetanse innebærer å ha evnen til å regulere og styre egne kognitive prosesser, som oppmerksomhet og

hukommelse (Gustavsen, Hinna, Borgersen og Andersen, 2014). Det utdypes videre at elevens evne til å reflektere over egen tenkning vil ha innvirkning på elevens læringsutbytte i undervisningen. Ostad (2003) viser til forskningsresultater som klargjør at hensiktsmessig kognitiv strategibruk er en funksjon av metakognitiv kompetanse.

Videre bruker Cobb et al. (1997) begrepet refleksiv diskurs og påpeker at dette er et viktig element i elevenes kognitive utvikling i matematikk. Et eksempel på en refleksiv diskurs kan være at to eller flere elever har arbeidet med en matematikkoppgave og kommet fram til ulike svar. De kan nå gå sammen for å diskutere hvilke svar eller fremgangsmåter som er riktige. Den refleksive diskursen oppstår når elevene gjennom matematisk argumentasjon vil kunne identifisere hvilken løsning som er riktig, og samtidig forstå hvorfor de ulike fremgangsmåtene eller svarene ikke stemmer. Dermed oppstår refleksiv diskurs når elevene i en samtale løfter fram sekvenser som er gjenstand for videre diskusjoner, der premisset for at det skal bli en refleksiv diskurs er at eleven i utgangspunktet er forholdsvis trygg på sitt svar og kan argumentere for sin løsningsprosess (Cobb et al., 1997).

Det påpekes videre at denne refleksive diskursen kan være med på å skape det som omtales som metakognitive skift (Skott et al., 2019), hvor metakognitivt skifte er en endring eller videreutvikling av elevenes oversikt og kontroll over egen kognisjon. Om eleven i en samtale bringer med seg et løsningsforslag som ikke stemmer, der årsaken kan ligge i etablerte misoppfatninger grunnet overgeneraliseringer (Olafsen og Maugesten, 2015) så kan den refleksive diskursen føre til at eleven blir mer bevisst på sin egen tenkning, og dermed identifisere hvorfor løsningen ikke stemmer. Den refleksive diskursen har dermed resultert i et metakognitivt skifte hos eleven.

I min studie kan elevenes metakognisjon kjennetegnes ved at eleven forsøker å analysere om valgt strategi er hensiktsmessig, eller se tilbake på sitt arbeid og analysere hvorvidt det er matematisk holdbart. En naturlig del av elevenes arbeid vil være samtaler om hvordan de tenker, og hvor de kan analysere hverandres løsninger og drøfte kvaliteten til de ulike løsningsstrategiene. Siden elevene arbeider med åpne oppgaver av typen modellering som er en ukjent arbeidsform for dem, der arbeidet ikke følger en kjent prosedyre eller kjente rutiner, så er det grunn til å tro at elevene i større grad vil være usikre på både fremgangsmåten og sine resultat, og at det dermed kan oppstå behov for å samtale med medelever. Videre vil svarene variere innenfor et intervall, noe som i tillegg kan skape usikkerhet blant elevene. Et eksempel kan være at elevene vil bestemme kjempens vekt. Den presise massen er ikke mulig å finne, og svaret vil derfor ligge innenfor et begrunnet intervall. En kognitiv strategi elevene kan benytte er bevisst å skape eller oppsøke refleksive diskurser, der intensjonen er å undersøke om svaret de har kan være rett, om tanken bak er logisk og om modellen

er holdbar. Det siste momentet er i tråd med validering i modellen til Blum (2015). Dermed kan slike initiativ skape refleksive diskurser og føre til metakognitive skift, der et slikt initiativ kan ses på som en kognitiv strategi i arbeidet med oppgavene. Følgelig mener jeg denne teorien vil være relevant i arbeidet med å identifisere hvilke kognitive strategier elevene bruker i arbeidet.

2.7 Kognitive krav i oppgaver og elevenes implementering

Valenta (2016) viser at matematikkoppgaver kan klassifiseres i oppgaver som stiller lave kognitive krav eller høye kognitive krav. Valenta klargjør at oppgaver som kjennetegnes av memorering der elevene skal gjøre rede for fakta eller formler, er oppgaver som stiller lave kognitive krav. Slike oppgaver kan være å fortelle hvor mange kvadratcentimeter det er i en kvadratdesimeter, eller skrive ned formelen for å finne arealet av en sirkel.

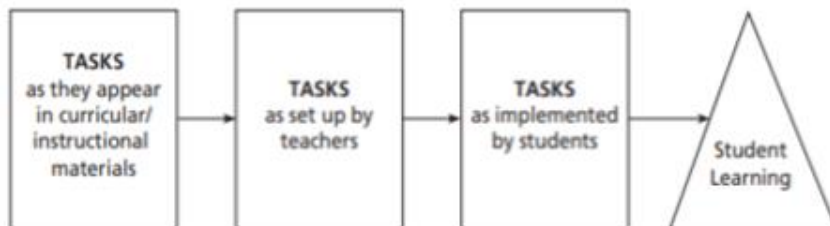
Opgaver hvor det er liten tvil om hvordan de skal løses stiller lave kognitive krav. Elevene kan i løsningsprosessen følge en kjent forhåndsbestemt prosedyre som ikke er knyttet til andre sammenhenger. Fokuset i slike oppgaver dreier seg i større grad om svaret er riktig fremfor å utvikle forståelse. I arbeidet med slike oppgaver kreves det ikke noen argumentasjon eller begrunnelse. Valenta (2016) påpeker videre at arbeidsoppgavene elevene får i matematikk spiller en vesentlig rolle når det gjelder deres læringsutbytte og motivasjon for faget. For at elevene skal se på matematikk som et fag hvor det er vesentlig med logisk tenkning og utvikle selvstendighet og autonomi, påpeker Valenta viktigheten av at elevene får arbeide med oppgaver som stiller høye kognitive krav. Slike oppgaver kjennetegnes av at oppgavene fokuserer på å utvikle en bedre begrepsforståelse og legger til rette for en variert strategibruk. I arbeidet med slike oppgaver vil elevene kunne representere begreper og prosedyrer på varierte måter, og kunne se sammenhengen mellom disse.

Valenta (2016) beskriver åpne oppgaver som oppgaver som stiller høye kognitive krav. Det som kjennetegner slike oppgaver er at det finnes flere ulike fremgangsmåter, det kan være flere svar som er riktige og oppgavene krever matematisk tenkning. Elevene må utforske, resonnerer og anvende og utvikle strategier. De må anvende tidligere etablert kunnskap og evne å analysere hvorvidt strategiene er hensiktsmessige og vurdere om løsningsmetoden virker logisk. Oppgavene kan åpne for diskusjoner og resonnementer knyttet til både valgt løsningsmetode og svar.

Valenta klargjør videre at oppgaver som har høye kognitive krav kan skape usikkerhet hos elevene. Slike oppgaver innehar ukjente elementer, og det er ikke gitt hvilken spesifikk prosedyre som skal

følges. Samtidig tydeliggjør Valenta at å la elever arbeide med oppgaver som stiller høye kognitive krav over tid vil øke motivasjonen og at de vil mestre faget bedre.

Stein og Smith (1998) belyser at slik oppgavene fremstår i lærestoffet ikke nødvendigvis blir implementert av elevene slik som oppgaven er tenkt. Dette vil igjen påvirke hvordan elevene arbeider med oppgaven og dermed elevenes læringsutbytte. Stein og Smith (1998) illustrerer denne prosessen som vist i Figur 2.3:



Figur: 2.3: Prosessen fra hvordan oppgavene fremstår i lærestoffet til elevenes læringsutbytte (Stein & Smith, 1998, s. 11).

Figur 2.3 illustrerer ulike faser i prosessen fra hvordan oppgaven fremstår i lærestoffet til elevenes læringsutbytte. Elevenes læring av oppgavearbeidet blir påvirket av hvordan læreren presenterer den og hvordan oppgaven blir implementert av eleven.

Stein og Smith (1998) hevder at oppgaver som stiller høye kognitive krav kan implementeres av elevene slik at de kognitive kravene reduseres. Eleven kan oppfatte hensikten med oppgaven annerledes enn oppgavens intensjon, og dette vil ha innvirkning på elevenes valg av kognitive strategier.

Opgavene i min studie stiller høye kognitive krav. Elevene skal selv formulere hva de vil finne ut, og det kan være flere fremgangsmåter og løsninger. Arbeidet krever det som Valenta (2016) omtaler som matematisk tenkning. Jeg vil derfor argumentere for, med bakgrunn i rammeverket til Valenta (2016), at de åpne oppgavene som elevene møter i min studie er egnet til å la dem vise ulike strategier og sin strategifleksibilitet (Ostad, 2003).

2.8 Rammeverkens sammenheng

Ostad (1999) betegner den kognitive strategien der elevene henter fram etablert kunnskap for å lykkes i løsningsprosessen som retrieval-strategi. Denne anvendelsen av etablert forståelse i løsningsprosessen kan gjøres på flere ulike måter og med ulik grad av kompleksitet. Duval (2006) er egnet som rammeverk for å identifisere på hvilken måte elevene nytter retrieval-strategi ved å vise

til hvordan elevene arbeider med representasjonene innen de ulike registrene og de eventuelle konverteringene av både kongruent og ikke-kongruent karakter. Dermed supplerer Duval (2006) rammeverket til Ostad (1999) ved at retrieval-strategiene kan kategoriseres innen de multifunksjonelle eller de monofunksjonelle registrene av både diskursiv og ikonisk karakter.

Videre belyser Ostad (2003) at elevenes strategifleksibilitet eller strategirigiditet kan ha en sammenheng med elevenes domenespesifikke kunnskaper. Domenespesifikke kunnskaper kan resultere i back up-strategier (Ostad, 1999) og gode spesifikke domenekunnskaper kan forklare strategifleksibilitet (Ostad, 2003). Valenta (2016) poengterer at elevenes mindre vellykkede ageringer kan forklares ut fra de ukjente momentene elevene møter i arbeidet med oppgaver med høye kognitive krav. Om eleven i mindre grad lykkes med sin strategibruk i min studie og ender opp med en back-up strategi, kan forklaringen ligge i at eleven opplever oppgavetyperne i undervisningsopplegget som så annerledes og spesielle, slik som Valenta (2016) poengterer, at dette virker hemmende på elevens strategivalg selv om eleven i utgangspunkt har god domenespesifikk kunnskap. Samtidig kan deres back up-strategi være en konsekvens av nettopp svak domenespesifikk kunnskap, slik som Ostad (2003) belyser.

Stein og Smith (1998) påpeker videre at oppgaver som stiller høye kognitive krav kan implementeres av elevene slik at de kognitive kravene senkes, og at dette kan påvirke elevenes valg av kognitive strategier. Det som kan indikere en back up-strategi (Ostad, 1999), kan fra elevenes perspektiv være en adekvat og hensiktsmessig kognitiv strategi som fører fram mot en løsning basert på hvordan eleven har tolket oppgaven. Dermed må de strategiene som ses på som back up-strategier, analyseres ut i fra hvordan oppgaven er implementert av eleven. Følgelig mener jeg at rammeverkene Ostad (1999), Ostad (2003), Valenta (2016) og Stein og Smith (1998) komplimenterer hverandre, og er vesentlige i mitt analysearbeid for å besvare problemstillingen. Hadde jeg utelukket et av disse så hadde mitt teoretiske analysegrunnlag vært svekket.

I fasene strukturering og matematisering i modellen til Blum (2015) skal elevene utvikle hensiktsmessige representasjoner. Duval (1999) belyser hvorfor elevenes utvikling av representasjoner i arbeidet med å matematisere omverdenen kan oppleves som kognitivt krevende, og bruker uttrykket matematikkens paradoksale natur. Rammeverkene bidrar til at jeg ikke bare kan identifisere i hvilken grad elevene lykkes i sitt representasjonsarbeid, men belyse årsakene til at elevene lykkes eller mislykkes med å danne hensiktsmessige representasjoner, hvor det å kunne utvikle en egnet representasjon vil være en fungerende kognitiv strategi. Duval (1999) tilføyer dermed et komplimenterende analyseverktøy til modellen til Blum (2015).

Videre påpeker Valenta (2016) at elevene må evne å analysere hvorvidt strategiene er hensiktsmessige og vurdere om løsningsmetoden og svaret virker logisk. Blum (2015) omtaler dette som validering i sin modell. Felles for disse rammeverkene er at de klargjør at validering skal foregå, men uten å vise eksempler på hvordan. Rammeverket til Cobb et al. (1997) løfter fram refleksiv diskurs som kan skape metakognitive skift om situasjoner som kan oppstå i matematikkundervisningen når elevene samarbeider. I undervisningsopplegget som er anvendt i denne studien, legges det til rette for at elevene skal presentere sine strategier og løsninger. I slike sekvenser kan det dannes refleksive diskurser, og elevene kan selv ta initiativ til å skape slike refleksive diskurser der dette i så tilfelle kan ses på som en kognitiv strategi innen validering. Følgelig mener jeg at rammeverket til Cobb et al. (1997) kan komplimentere Valenta (2016) og Blum (2015) ved å konkretisere hvordan elevene kan validere sitt arbeid.

2.9 Tidligere forskning

I min studie har jeg ikke funnet tidligere forskning som spesifikt har funnet hvilke kognitive strategier elever på 9. trinn bruker i arbeidet med åpne oppgaver av typen modellering. Men det foreligger en del forskning om elevenes strategibruk knyttet til problemløsning. En problemløsningsoppgave er en oppgave som vi ikke direkte ser hvordan skal løses (Birkeland, Breiteig & Venheim, 2018), og problemløsningsoppgaver har derfor felles trekk med oppgavene i min studie. Samtidig er det en forskjell. Problemløsningsoppgaver kan være av ren matematisk karakter og det matematiske problemet er ofte presentert for elevene. Jeg mener allikevel at resultater fra tidligere forskning om hvilke kognitive strategier elevene velger i arbeid med problemløsningsoppgaver kan være aktuelle i forhold til min studie.

Jeg vil her vise til forskning gjort av i svensk videregående skole. Bergqvist, Lithner og Sumpter (2004) har en studie om elevenes strategibruk innen problemløsning som jeg mener kan være en relevant komparativ studie. Forskningen tar for seg syv elever, der det skulle fokuseres på elevenes resonnement i arbeidet med problemløsningsoppgaver. Forskerne analyserte elevenes strategier ut i fra fire resonnementkategorier.

Disse var plausibelt resonnement, hvor elevene brukte tidligere etablert matematisk kunnskap til å analysere matematiske strukturer og egenskaper i presentert oppgave. Disse resonnementene måtte ikke være fullstendig og kunne være delvis korrekte, men resonnementene fulgte en matematisk logisk argumentasjon. Den neste strategikategorien var resonnement basert på tidligere erfaringer. Den tredje kategorien var av typen algoritmisk resonnement, hvor elevene hentet fram en algoritme

fra sitt etablerte algoritmerepertoar som kunne løse oppgaven. Den siste ble kalt for pilotert resonnement og handlet om at andre kontrollerer strategiene som ikke førte fram. Jeg begrenser meg til å vise til hovedfunnene i forskningen.

Konklusjonen var at nesten alle elevene mislyktes eller hadde alvorlige problemer med å løse problemløsningsoppgavene. Det var kun en elev som anvendte plausibelt resonnement. Seks av syv elever brukte algoritmer som de mer eller mindre mestret etter strategier basert på overfladiske analyser. Elevene anvendte her algoritmer ut fra størrelser og tall oppgitt i oppgaven som de brukte uten matematisk argumentasjon, eller de brukte algoritmer basert på tidligere løsningsprosesser uten å argumentere for hvorfor disse nå skulle gi mening.

Utfallet av anvendt algoritme som ikke førte fram grunnet overflatiske analyse var enten at elevene raskt byttet til andre algoritmer eller at de ga opp. Bytte av algoritmer ble gjort i stor grad uten noen forsøk på å evaluere anvendte algoritmer eller å modifisere disse.

Den dominerende kategorien var algoritmisk resonnement, og ytterst lite plausibelt resonnement. Resonnement basert på erfaringer var mindre anvendt, og hovedstrategien var gjentatt algoritme. Det fantes spor av plausibelt resonnement blant flere av elevene, men disse ble ikke fullført. En vanlig årsak var at hos flere av disse elevene var ikke den konseptuelle forståelsen tilstrekkelig. På bakgrunn av undersøkelsen anså forskerne det som vesentlig at elever blir oppmuntret til å bruke plausibelt resonnement i matematikkundervisningen opp igjennom grunnskolen.

Bergqvist, Lithner og Sumpter (2004) bruker i sin forskning begreper som jeg mener har klare likheter med begreper som jeg har belyst i teoridelen. Det gjør denne forskningen interessant og relevant i forhold til min problemstilling. Jeg mener det kan trekkes paralleller mellom begrepet plausibelt resonnement (Bergqvist et. al., 2004) og retrieval-strategier (Ostad, 1999), hvor elever som evner å bruke plausible resonnementer innehar strategifleksibilitet (Ostad, 1999). Videre mener jeg konseptuell forståelse (Bergqvist et. al., 2004) og domenespesifikk kunnskap (Ostad, 1999) er begreper som i stor grad er ekvivalente, og elevenes skifte mellom ulike algoritmer basert på overflatiske betraktninger grunnet sviktende konseptuell forståelse i forskningen til Bergqvist, Lithner og Sumpter (2004), kan ses på som back-up strategier (Ostad, 1999) grunnet sviktende domenespesifikke kunnskaper (Ostad, 2003).

3 Metode

3.1 Forskningsdesign

I teoridelen viste Ostad (1999) og Duval (1999) at elevenes strategivalg kan forstås ut fra et kognitivt perspektiv ved å bruke begreper som retrieval- og back up-strategier (Ostad, 1999) og registre (Duval, 1999). Videre klargjør Alvesson & Sköldbberg (1994) at det sentrale ved kvalitativ forskning er at denne går ut fra subjektens perspektiv. I mitt tilfelle forsøker jeg å få tak i elevenes kognitive prosesser i deres arbeid med oppgavene. Følgelig har jeg valgt en kvalitativ tilnærming i min forskning.

Min forskningsmetode er en kvalitativ deduktiv metode (Postholm og Jacobsen, 2021), hvor mitt datamateriale vil bli analysert i lys av teori. Forskningsdesignet som jeg har valgt faller inn under det som omtales som casestudie (Johannessen, Tuft og Christoffersen, 2017). I slike tilfeller er forståelse for det som finner sted innenfor en spesifikk kontekst sentralt.

3.2 Rammer

Forskningen foregikk i begynnelsen av desember 2021 i en 9. klasse ved en større skole på Østlandet. I den aktuelle klassen var det registrert 25 elever. To elever fulgte en individuell opplæringsplan i matematikk, og disse var ute i alle matematikktimene med en annen lærer.

Undervisningsopplegget foregikk over en dobbeltime og en enkelttime i en klasse med 10 gutter og 12 jenter. En elev var syk i denne perioden.

Undervisningsopplegget ligger vedlagt, se vedlegg 9.

3.3 Kontekst

Samtlige av elevene i klassen som fulgte den ordinære undervisningen fikk mulighet til å være deltagere i forskningsarbeidet. Det var åtte elever som valgte å være med. Disse åtte elevene hadde gitt samtykke til deltagelse (se vedlegg 8) og dannet to firergrupper hvor begge kjønn var representert. Elevutvalget satt i eget klasserom vegg i vegg med øvrige elever under arbeidet med oppgavene.

Alle elever på 9. trinn hadde siden oppstart av skoleåret i hovedsak sittet i grupper på fire i matematikktimene. Elevene på det aktuelle trinnet hadde ingen tidligere kjennskap til meg. Dermed var det ikke etablert noen form for relasjon mellom elevene og meg som forsker. Det var klassens faglærer som gjennomførte undervisningen.

3.4 Datainnsamling

I dette kapittelet vil jeg gjøre rede for hvordan jeg har innhentet data, og vise hvordan min metode er forankret i teori.

Arbeidet med å innhente kvalitative data kan ses på som en metodetriangulering (Gustavsen et al., 2015), hvor metodetriangulering er at man nytter flere metoder for datainnsamling. Mine data er innhentet gjennom observasjoner gjort i rollen som deltager som observatør (Postholm og Jacobsen, 2021), hvor jeg nyttet en observasjonsguide (se vedlegg 4) og notatbok. Jeg tok lydopptak av elevutvalget gjennom hele undervisningsopplegget når de arbeidet. Opptakene ble transkribert (se vedlegg 5 og 6), og data redusert. Videre samlet jeg inn skriftlig elevarbeid fra det samme utvalget. Dagen etter at undervisningsopplegget ble avsluttet intervjuet jeg samtlige åtte elever i utvalget med semistrukturerte intervjuer (Kvale, 2005), der jeg nyttet intervjuerguide (se vedlegg 3). Intervjuene ble tatt opp og deretter transkribert og kodet (se vedlegg 1 og 2).

3.4.1 Pilotering

Siden undervisningsopplegget skulle danne rammen for min forskning var jeg opptatt av å arbeide med kvalitetssikring av undervisningsopplegget. Som et ledd i kvalitetssikringen valgte jeg å gjøre en pilotering. Dette kunne gi meg en mulighet til å identifisere eventuelle forbedringspotensial til undervisningsopplegget og justere disse inn mot min kommende forskning. Piloteringen ble gjennomført i en parallellklasse av tilsvarende størrelse to uker før forskningen. I denne klassen var det 13 jenter og 11 gutter. Alle var tilstede under piloteringen.

Piloteringen ble gjennomført på tilsvarende måte som under forskningen, med tydelige rolleavklaringer. Min rolle var deltager som observatør (Johannessen et al., 2017), hvor jeg i all hovedsak observerte og tok feltnotater, og hvor jeg nyttet en observasjonsguide (Postholm og Jacobsen, 2021), (se vedlegg 4). I tillegg brukte jeg notatbok. Klassens faglærer var ansvarlig for gjennomføringen av undervisningen. Intensjonen var å prøve ut forskerrollen og skaffe meg erfaring.

Alternativet til deltager som observatør kunne ha vært rollen som fullstendig observatør (Postholm og Jacobsen, 2021). I slike tilfeller skal forskeren ikke på noen måte interagere med det som observeres, og i mitt tilfelle ville jeg dermed ha unngått all form for kommunikasjon med elevene.

Jeg kunne også ha inntatt en motsatt rolle, som fullstendig deltager (Postholm og Jacobsen, 2021). Et naturlig eksempel hadde her vært at jeg selv gjennomførte undervisningen og dermed ville jeg blitt fullstendig integrert i observasjonsfeltet.

Jeg anså begge disse ytterrollene som mindre egnede metoder. Fullstendig observatør hadde ikke gitt meg mulighet til å la elevene utdype et utsagn eller forklare sine notasjoner, og disse kvalitative dataene hadde dermed vært mer usikre. Fullstendig deltaker hadde skapt utfordringer med tanke på observasjon. Det er krevende å observere samtidig som man underviser. Følgelig ble mitt valg deltager som observatør.

Erfaringen fra piloteringen førte til at det ble gjort noen mindre korrigeringer av undervisningsopplegget. Under piloteringen brukte over halvparten av elevene lang tid på å komme i gang når de kom til bilde nummer to, tre og fem. Det viste seg at etter en kort kontekstforklaring så startet mange av disse elevene med arbeidet. Dette var et typisk tilfelle med bilde nummer fem. Når elevene hadde blitt fortalt at her setter kjempen seg ned på krakken og blir skjøvet inn av dem som arbeider på slottet, så var denne informasjonen nok til at de kom i gang. Denne spesifikke kontekstopplysningen ble følgelig lagt til som tekst under bilde nummer fem (se vedlegg 9). Tilsvarende korte kontekstbeskrivelser ble gitt til bilde to og bilde tre. Videre oppdaget jeg at to målebånd var for lite og økte derfor antallet til fem. Øvrig praktisk materiell ble også nyttet, men det var ikke behov for å supplere ytterligere med slikt materiell. Bilde og lyd fungerte godt.

Piloteringen ga meg en mulighet til å skaffe erfaring og øvelse i å ta feltnotater. Postholm og Jacobsen (2021) påpeker at observasjonsguiden skal være behjelpelig med å strukturere feltnotatene, og at disse i størst mulig grad skal være relevante med tanke på hva det forskes på. Min observasjonsbok var, slik som Postholm og Jacobsen (2021) foreslår, delt i to kolonner. I den venstre kolonnen skulle det være feltnotater av det som ble observert og i høyre kolonne kunne jeg skrive ned tentative analyser.

Som deltagende observatør må forskerens rolle bli akseptert av deltagerne, slik at man lettere lykkes mellom balansen av interaksjon og observasjon (Postholm og Jacobsen, 2021). Utfordringen er å holde en analytisk distanse, samtidig som man beveger seg rundt i feltet og observerer og forsøker å se verden gjennom deltagerens øyne. I mitt tilfelle ønsket jeg å identifisere hvordan elevene tenkte. Dette omtales som et emisk perspektiv (Johannesen et al., 2016).

I min yrkespraksis som lærer er det naturlig for meg å være aktivt deltagende når elevene arbeider enten i grupper, par eller individuelt. Jeg beveger meg rundt og samtaler med elevene. Jeg forsøker å gi adekvat veiledning når elevene spør, og jeg gir om nødvendig elevene videre utfordringer. Dette gjorde at jeg under planleggingen av metoden hadde en formening om at det ville være krevende for

meg å mestre balanseringen mellom observasjon og agering. Dermed vurderte jeg en pilotering som hensiktsmessig med tanke på å få både få trening i, og erfaring med, rollen deltager som observatør. Etter endt undervisning drøftet klassens faglærer og jeg i hvilken grad min tilstedeværelse i timen samsvarte med rollen deltager som observatør.

Min erfaring var at jeg i for stor grad hadde vært en aktiv deltager i undervisningen. Jeg hadde ikke i stor nok grad klart å legge min rolle som lærer til side. I tillegg ble jeg klar over hvor for gjort det var å stille klart ledende spørsmål til elevene når de møtte utfordringer i arbeidet med disse åpne oppgavene. Ledende spørsmål kan i for stor grad lede elevene inn på riktig spor, og dermed påvirke elevenes kognitive strategivalg. Dette ville vært et forstyrrende element i forskningen. Videre gjorde min aktive rolle det krevende å skrive ned notater og foreløpige analyser i notatboken. Jeg innså at en mer balansert rolle ville øke kvaliteten på mine feltnotater.

Dette var viktige erfaringer. Nødvendige justeringer i rollen som deltagende observatør ble gjort inn mot den aktuelle klassen og forskningsutvalget.

Selv om rollen som deltagende observatør var krevende, fikk jeg gjennom piloteringen styrket min oppfatning av at rollen som deltager observatør ville være egnet i min forskning. Denne forskerrollen ble følgelig beholdt. Erfaringen tilsa at det ikke var nødvendig med noen endringer i observasjonsguiden eller notatboken.

3.4.2 Deltager som observatør

Under forskningen i klasserommet lot jeg i hovedsak elevene arbeide uten interaksjon fra min side, men ved enkelte tilfeller henvendte jeg meg til gruppa eller enkeltelever. I slike tilfeller overhørte jeg et utsagn eller en dialog, eller jeg observerte et skriftlig arbeid eller figurering som jeg mente var interessante i forhold til min problemstilling, og jeg ønsket at eleven kunne gi en kommentar til utsagnet eller arbeidet slik at jeg lettere kunne få tak i elevenes strategivalg. Dette var i tråd med min observasjonsguide (se vedlegg 4). Hadde jeg unngått denne interaksjonen helt, så mener jeg at denne delen av datamateriell i større grad hadde vært forbundet med usikkerhet, og jeg hadde kanskje gått glipp av betydningsfull empiri.

Samtidig var jeg i disse sekvensene nøye med å unngå å interagere før elevene skiftet tema eller før de var ferdige med sine notasjoner eller skisser. Jeg ville unngå å forstyrre et argument eller figurering ved avbrytelse. Ved for tidlig kontakt kunne verbaliseringen, notasjonene eller skisseringen

blitt påvirket i bestemte retninger. Jeg anså det som viktig at elevenes strategier og løsningsforslag var genuine før jeg ønsket elevens utdypinger eller forklaringer.

I tillegg til analyser hadde jeg ved enkelte steder i høyre kolonne i notatboken notert ned spørsmål knyttet til elevens arbeid. Dette var spørsmål som jeg mente var mer egnet å stille eleven under det kommende semistrukturerte intervjuet, enn det ville være å stille spørsmålet til eleven i gruppa der og da.

Min erfaring fra piloteringen resulterte i en økt bevissthet om betydningen av min agering i rollen deltager som observatør. Under forskningen lyktes jeg bedre i balanseringen mellom observasjon og interagering. Videre fungerte feltnotasjonen bra. Jeg mener at jeg lyktes med å opprettholde en analytisk distanse (Johannesen et al., 2016) i rollen deltager som observatør, og jeg anser at mitt rollevalg fungerte.

3.4.3 Lydopptak og transkribering

Det er krevende å innhente data i rollen deltager som observatør. Det vil ofte være et høyt tempo i verbaliseringen, og flere personer kan snakke i munnen på hverandre. I tillegg kan det være krevende å holde styr på hvilke personer som sier hva. Man kan gå glipp av sentral informasjon siden det ikke lar seg gjøre å notere ned alt som sies i en gruppesamtale. I mitt tilfelle alternerte jeg mellom to grupper, noe som førte til at mine feltnotater i tillegg var basert på tilfeldige overhøringer og observasjoner.

Johannesen et al. (2016) klargjør at lydopptak kan være til god hjelp for den som forsker. Slike opptak kan være en god datasupplering til feltnotasjonen. For å sørge for at jeg kunne få med meg elevenes fullstendige resonnement, deres kontinuitet i diskusjonene og spontane utsagn, valgte jeg også lydopptak som et metodevalg. Dette ga meg en mulighet til å registrere elevenes selvstendige verbaliserte kognitive strategier som ble dannet spontant under samtalen med medelever på gruppa, eller verbaliseringen av de kognitive strategiene elevene selv har kommet fram til under det selvstendige arbeidet. Jeg kunne høre opptakene flere ganger og samtidig sammenligne dette med mine feltnotater, og dermed lettere skille mellom kognitive strategier som ble utviklet under dialog med medelever og de kognitive strategiene eleven hadde med seg inn i samtalen. Videre kunne jeg høre elevens verbalisering samtidig som jeg analyserte det innsamlede skriftlige elevarbeidet. Opptaket av gruppene startet umiddelbart når elevene begynte å arbeide med oppgavene, og ble avsluttet når undervisningstimen var over. Opptaket var kontinuerlig under dobbeltimen og likeså den påfølgende enkelttimen.

Jeg brukte min private PC med mikrofon og min mobiltelefon. Enhetene ble plassert sentralt på bordene, omtalt seinere som bord 1 og bord 2, til de to aktuelle firergruppene. Gruppene var plassert i hvert sitt hjørne i klasserommet, slik at lydopptaket i minst mulig grad skulle ta opp elevdiskusjoner fra den andre gruppa. Dette var i tråd med meldingsskjema til NSD, Norsk senter for forskningsdata. Det ble god kvalitet på opptakene, og disse ble lagret på egen fil i min personlige PC og min private mobiltelefon. Det ble til sammen 85 minutter lydopptak per gruppe.

Jeg valgte å transkribere lydopptakene fullstendig (se vedlegg 5 og 6). Alternativt kunne jeg valgt å transkribere sekvenser av lydopptakene, men det er i hovedsak to grunner til mitt valg. For det første var elevenes verbaliseringer av en slik karakter at det var krevende å velge ut relevante sekvenser. Elevenes resonnementer hoppet fram og tilbake, og deres diskusjoner varte ved flere anledninger ganske lenge. Derfor var det lite arbeid å spare ved å ikke velge fullstendig transkribering. For det andre ønsker jeg å gi leseren en mulighet til å selv reflektere over kvaliteten til empirien, mine utvalg av transkriberingssekvenser i arbeidet datareduksjonen og analysens kvalitet. På den måten blir mitt arbeid i større grad transparent.

I transkriberingen, og i de transkriberte intervjuene, har jeg brukt fiktive navn. Ved bord 1 arbeidet elevene Siri, Sima, Trym og Knut og ved bord 2 arbeidet Olav, Roar, Kari og Hege.

3.4.4 Innsamlet skriftlig materiell

Elevenes skriftlige arbeider ble samlet inn før intervjuene, slik at jeg kunne gjøre en forhåndsanalyse av arbeidet og notere momenter som jeg ønsket at eleven skulle utdype under intervjuet.

Elevarbeidet ble gitt tilbake til eleven under intervjuet, og eleven kunne utdype og eventuelt klargjøre sitt arbeid. Etter endt intervju samlet jeg inn det skriftlige arbeidet igjen.

Dermed ble analysen gjort med bakgrunn i elevenes utdypinger og forklaringer under intervjuene (se vedlegg 1 og 2), og det eleven verbaliserte i løpet av timen (se vedlegg 5 og 6).

3.4.5 Pilotintervju

Fuglseth og Skogen (2006) påpeker betydningen av å skaffe seg erfaring i rollen som intervjuer og å få prøvd ut intervjuguiden før man gjennomfører forskningsintervjuene.

Før jeg intervjuet elevene som deltok i forskningen, hadde jeg et pilotintervju med en elev som hadde deltatt i piloteringen. Dette pilotintervjuet ble ikke tatt opp, men det ble innhentet tillatelse fra foresatte og elev (se vedlegg 11) til å gjennomføre intervjuet. Det var semistrukturert (Kvale 2005) og jeg fulgte en intervjuguide.

Erfaringene fra pilotintervjuet førte til at intervjuguiden ble noe justert. Eleven hadde tolket begrepet strategi i en mer pragmatisk retning, og assosierte ordet strategi med det å legge en plan, sørge for at utstyr og bøker var på plass eller streke under viktige ord dersom oppgaven inneholder tekst. Dermed hadde eleven og jeg ulik begrepsoppfatning av ordet strategi, og dette skapte usikkerhet og litt forvirring under intervjuet. Videre mente eleven at flere medelever hadde tilsvarende begrepsforståelse.

Dette var en viktig erfaring. Det er vesentlig at informant og intervjuer har en lik begrepsforståelse av sentrale ord som nyttes under et intervju dersom det som sies skal fungere som datakilde. Dette er avgjørende for god begrepsvaliditet og følgelig tonet jeg ned ordet strategi i de kommende forskningsintervjuene, i stedet erstattet jeg i stor grad begrepet strategi med uttrykk som inneholdt ordet tenke. Jeg spurte for eksempel derfor eleven om hvordan har du tenkt her, istedenfor hvilken strategi har du brukt.

3.4.6 Intervju

Jeg valgte et grupperom som sted for intervju. Det var på forhånd klarert at rommet skulle brukes til intervju i den aktuelle perioden, slik at disse kunne gjennomføres uforstyrret. Intervjuene varte mellom 8 og 13 minutter.

Før intervjuene hadde jeg gått igjennom lydopptakene og tatt notater knyttet til samtaler og utsagn som jeg ønsket at informanten skulle kommentere. Jeg hadde også sett igjennom elevenes skriftlige arbeider. Disse fikk elevene tilbake før intervjuet, slik at de hadde sitt skriftlige arbeid tilgjengelig. Intervjuet var semistrukturert (Kvale, 2005), godt planlagt og fulgte en intervjuguide (se vedlegg 4) I den innledende fasen lot jeg eleven fortelle om hva hen synes om undervisningsopplegget og hvordan det gikk. Dette for å etablere kontakt og tillit. Deretter gikk vi igjennom hvordan eleven hadde besvart de ulike oppgavene der fokuset var å få fram hva eleven hadde tenkt. Min intensjon var å la elevene forklare seg mest mulig, samtidig som jeg kunne be eleven utdype eller forklare ytterligere dersom noe var uklart. For å redusere risikoen for feiltolkninger forklarte jeg eleven med jevne mellomrom hvordan jeg tolket utsagnet, og eleven kunne dermed bekrefte at min tolkning stemte, eller hjelpe til med justeringer.

Når en elev skal gjøre rede for sine tanker, så krever denne sekvensen nettopp tenkning. Dette kan være krevende for en elev i en intervjusituasjon, og det vil derfor være naturlig med tenkepauser. Om eleven svarer momentant kan det indikere at eleven har automatisert sine strategier og verbaliserer disse raskt. Har eleven tenkepauser kan det tyde på at eleven har tatt i bruk nyere strategier som eleven er uvant med å bruke, eller at eleven ikke direkte er bevisst på årsaken til sine ageringer og har behov for tid til å identifisere disse. I min forberedelse til intervjuet anså jeg at dette eventuelt kunne være interessante observasjoner, der oppfølgingsspørsmål i slike situasjoner kunne bidra til å sikre si noe om elevens kognitive strategibruk.

I den avsluttende fasen spurte jeg i hvilken grad de oppfattet at målet med timen ble nådd, og om undervisningsopplegget burde endres eller justeres. Helt til slutt fikk eleven anledning til å uttale seg fritt og komme med spørsmål.

3.4.7 Transkribering av intervju

Transkripsjoner av et intervju kan ses på som en hybrid mellom den muntlige konversasjonen mellom intervjuer og informant som har funnet sted over en viss tid, og en skriftlig tekst som er tilgjengelig for leseren (Kvale, 2005). Intervjuer er i muntlig form med tilhørende nonverbale uttrykk som tenkepauser og følelsesmessige reaksjoner, latter eller skjelvende stemmebruk. Disse elementene forsvinner, eller vil være vanskelig å få med i transkripsjonene.

For å bevare mest mulig autentisitet valgte jeg å transkribere hvert enkelt intervju fullt og helt (se vedlegg nr 1 og 2). Til dette nyttet jeg transkriberingsnøkler (se vedlegg 10) Dialekten er svært tett opp til bokmål og dialektnotasjon utgikk dermed i transkripsjonen.

3.4.8 Koding av intervjuene

Kodingen av et transkribert intervju skal ta utgangspunkt i det informanten sier. Det er lett at kodingen dannes ut fra temaer som informanten belyser, og dermed viser kodene hva intervjuet handler om, og mindre grad hva informanten sier (Johannesen et al., 2017). Tematikken i et intervju fremkommer av intervjuguiden. (se vedlegg 3)

I kodearbeidet har jeg i hvert enkelt transkribert intervju tatt relevante elevutsagn og plassert disse i et nytt skjema med fire kolonner, kalt koding av intervju (se vedlegg 1 og 2). De fire kolonnene danner linjenummer, utdrag av hva eleven sier, sammendrag og strategikategori.

Mine strategikategorier ble her retrieval-strategier og back up-strategier (Ostad, 1999), multifunksjonelle ikoniske og deskriptive register og monofunksjonelle ikoniske og deskriptive register (Duval, 2006), validering (Blum, 2015) og reflektiv diskurs (Cobb, et al., 1997).

3.4.9 Metode for analyse

Jeg har i min forskning valgt å benytte metodetriangulering (Postholm og Jacobsen, 2021). I analysearbeidet har jeg kunnet se på elevens arbeid fra ulike perspektiver. Lydopptakene og de fullstendige transkriberingene av elevens arbeid i timen gjorde at jeg hadde en mulighet til å analysere elevens skriftlige arbeider i lys av de verbaliseringene eleven gjorde under arbeidet. Videre kunne eleven utdype og forklare sine tanker, løsningsmetoder og skriftlige arbeid under intervjuet. Dermed kunne jeg analysere elevenes bruk av kognitive strategier fra flere perspektiver.

Metodetrianguleringen førte til at datamaterialet ble omfattende, og gjorde det nødvendig med datareduksjon (Johannesen et. al., 2016). I analysearbeidet har jeg tatt ut utdrag av transkriberingssekvenser fra transkriberingene fra timen (se vedlegg 5 og 6) og analysert disse sammen med det skriftlige arbeidet, og der det var naturlig også analysert i lys av elevenes utsagn under intervjuet (se vedlegg 1 og 2). I tillegg har jeg i analysen tatt med sekvenser fra kodet intervju (se vedlegg 1 og 2) der det var relevant.

I analysearbeidet forsøker jeg å identifisere de ulike kognitive strategiene ved å ha supplerende og utfyllende datakilder som transkribert og kodet intervju, innsamlet materiale, observasjoner gjort under elevarbeidet i timen og transkribert elevarbeid fra arbeidet med oppgavene.

3.5 Etske betraktninger

Fuglseth og Skogen (2006) klargjør at det er et viktig etisk prinsipp at man under utviklingen av forskningsdesignet i størst mulig grad tar hensyn til forskningsdeltakerne. Jeg velger her å belyse hvilke valg jeg tok for å ta mest mulig hensyn til det etiske ved forskningen, og hva jeg i ettertid har erfart som en etisk utfordring i min forskning.

I studien har jeg gjennomført kvalitative forskningsintervjuer (Kvale, 2005). Kvale (2005) peker her på noen etiske sider ved disse intervjuene som jeg har vært bevisst på under planleggingene og gjennomføringen av intervjuene.

For det første skal intervjuet gjennomføres med hensyn til å forbedre situasjonen til menneskene i studien, i tillegg hensynet til den vitenskapelig kunnskap som søkes. Dette omtales som tematisering

(Kvale, 2005). Slik jeg ser det, stiller problemstillingen min relevant og viktig spørsmål, der intensjonen er å bidra i den videre opplæringen av hensiktsmessige kognitive strategier, slik at elevene i større grad lykkes i den videre skolegangen i faget matematikk.

Videre er planlegging et viktig etisk aspekt. Her innhentet jeg samtykke og sikret konfidensialitet. Pilotintervjuet var også en del av min planlegging. Å være utrygg i rollen som intervjuer kan skape en utrygg situasjon for informanten. Pilotintervjuet ga meg øving og erfaring, slik at jeg gikk inn i intervjurollen med større trygghet.

Det tredje momentet som tas opp omfatter selve intervjusituasjonen. Et intervju kan oppleves som både alvorlig og skremmende for en elev. I min forskning var jeg interessert i få innsikt i hvordan eleven hadde tenkt da de løste oppgavene. Det kan oppleves som ubehagelig å ha en samtale med en fremmed person om hva man har tenkt. Eleven kan være redd for å havne i en situasjon der den eventuelle manglende kompetansen blottlegges, eller eleven kan tro at det er en form for evalueringssituasjon. For å ta hensyn til disse aspektene, fikk eleven beskjed om at det var helt i orden å trekke seg når som helst fra å bli intervjuet, uten noen form for konsekvenser. Videre ble det før intervjuet tydeliggjort at jeg ikke ville kommentere eventuelle feil eller foreta noen form for vurdering eller gradering av elevens arbeid eller hva som ble sagt under intervjuet, eller at dette hadde noe å si på deres karakter i faget.

Jeg hadde på forhånd valgt ut et nøytralt rom. Det var fritt for elementer som kan minne om en prøvesituasjon slik som tavle og kateter. Elevene hadde på forhånd fått innsikt i hvordan intervjuet skulle foregå, sted og omtrent hvor lang tid det ville vare. Intervjuene ble gjennomført dagen etter at undervisningsopplegget ble avsluttet, siden det ikke var mulig å gjennomføre disse rett etter opplegget. Videre ble det tydeliggjort for eleven og foresatte ved brev (se vedlegg 8), og repetert muntlig for eleven før intervjuet, at konfidensialitetsaspektet ville bli ivaretatt og at intervjuet var en del av forskningen som var godkjent av NSD (se vedlegg 7).

Videre tar Kvale (2005) det etiske aspektet knyttet til transkribering. Mine transkriberinger er anonymiserte ved at jeg brukte pseudonymer, og jeg har etter beste evne forsøkt å gjengi det som er sagt på en troverdig måte. Samtidig er jeg klar over jeg ikke har lykkes med en transkribering som til enhver tid gjengir den fulle sannhet, da transkripsjoner som jeg har nevnt under kapittel 4.4.7 er en hybrid mellom muntlig samtale og skriftlig tekst.

Videre påpeker Kvale (2005) at det ved enkelte tilfeller kan være aktuelt å la intervjupersonene være med på å bestemme hvordan uttalelsene skal tolkes. I mitt tilfelle stilte jeg oppfølgingsspørsmål under intervjuet dersom noe var uklart, og ved enkelte tilfeller fortalte jeg eleven hvordan jeg hadde tolket utsagnet, slik at eleven fikk en mulighet til å kommentere tolkningen.

I tillegg til etiske betraktninger i forhold til intervju, vil jeg også kommentere etiske betraktninger knyttet til elevgruppene som utgjorde elevutvalget. Elevene hadde på forhånd fått muntlig beskjed av sin faglærer om hvordan forskningen skulle organiseres, og det ble gitt skriftlig informasjon til elever og foresatte (se vedlegg 8). Alle elevene i klassen fikk en mulighet til å delta. Dersom samtlige hadde samtykket ville klassens faglærer tatt ut to etablerte firergrupper som hadde dannet mitt forskningsutvalg. Siden det var kun åtte elever som samtykket til å delta, ble det dannet nye gruppekonstellasjoner. Fra før var det kun Kari og Hege som satt i samme gruppe, disse forble sammen ved bord 2 under forskningen.

Elvene gikk i samme klasse, og det er god grunn til å anta at de kjente hverandre godt, men gruppesammensetningene kan ha ført til at noen av elevene opplevde situasjonen som ubehagelig. Undervisningsopplegget la opp til at elevene skulle gjøre rede for sine tanker og løsningsforslag, og resonnerer og argumentere i gruppene. Elevene kan ha følt ubehag ved å blottlegge sin kompetanse for medelever på gruppa som de vanligvis ikke samarbeider med. Spesielt de svakere elevene kan følt situasjonen som ubekvem.

Ideelt sett skulle alle elevene samtykket slik at de utvalgte elevene kunne forblitt sittende i sin naturlige gruppe under forskningen. I mitt tilfelle ble det ikke slik, og det er et etisk dilemma.

Videre leverte jeg tilbake det skriftlige materialet til faglærer slik at han fikk innsikt i elevenes arbeid og dermed kunne veilede elevene videre dersom de hadde vist etablerte misoppfatninger i arbeidet.

3.6 Troverdighet

I min studie har jeg valgt en kvalitativ tilnærming, og mine resultater vil derfor ikke ha generell validitet utover mitt forskningsutvalg.

Indre validitet dreier seg om i hvilken grad forskningsresultatene er gyldige for det bestemte utvalget (Fuglseth & Skogen, 2006). For å styrke den indre validiteten har jeg nyttet metodetriangulering. Opptak av elevarbeider i timen, innsamlet skriftlige elevarbeider, observasjoner i timen hvor jeg nyttet observasjonsguide (se vedlegg 4) og gjennomføring av semistrukturert forskningsintervju

(Kvale, 2005) hvor jeg fulgte en intervjuguide (se vedlegg 3), førte til at jeg kunne studere elevenes arbeid og verbaliseringer fra flere perspektiver. Jeg har kunnet analysere elevarbeider og samtidig overhøre elevenes verbaliseringer mens de utførte arbeidet, og elevene fikk under intervjuet en mulighet til å utdype og forklare hvordan de hadde tenkt. Dermed mener jeg at mitt analysegrunnlag er godt dekkende, og styrker validiteten.

I rollen som deltagende observatør er balansen mellom å observere og interagere på en slik måte at elevenes arbeid ikke blir påvirket i noen retning en krevende rolle (Fuglseth og Jacobsen, 2006). Jeg mener at min erfaring gjennom piloteringen førte til at jeg i større grad mestret denne balansen, og dette styrker den indre validiteten.

Videre anser jeg piloteringsintervjuet som et viktig ledd i å styrke validiteten. Dette gjorde meg tryggere i rollen som intervjuer og jeg fikk økt kvaliteten på intervjuguiden. Samtidig er jeg klar over min kompetansebegrensning som intervjuer. Elevene kan ha følt intervjusituasjonen som anstrengende, noe som gjør at intervjumaterialet er forbundet med usikkerhet, men jeg mener piloteringsintervjuet styrker validiteten.

At det ble dannet nye grupper hvor de fleste av elevene ikke var vant til å samarbeide med hverandre er svekker den indre validiteten. Ideelt sett skulle gruppene forblitt uendret, men dette lot seg ikke gjøre i min forskning og kan dermed ha påvirket autentisiteten i datamaterialet innhentet fra klasserommet.

Videre kan elevene ha arbeidet annerledes enn det undervisningsopplegget la opp til. Intensjonen var at elevene skulle alternere mellom individuelt arbeid og samarbeid. Elevene kan i større grad ha kommunisert med hverandre enn hva som var intensjonen, og dette kan igjen ha påvirket elevenes valg av kognitive strategier. De kan ha fått mer hjelp og veiledning av medelever enn hva mine data indikerer, og de kan også ha blitt forstyrret og avbrutt i sine individuelle resonnementer. Begge disse plausible momentene kan svekke den indre validiteten.

Det kan ikke utelukkes at elevene opplevde undervisningen som såpass spesiell at dette hadde innvirkning på deres innsats slik at denne var annerledes enn vanlig. Videre kan elevene arbeidsinnsats også blitt påvirket av følelsen av å være utvalgt og deltager på et prosjekt. Dette kan ha redusert den indre validiteten.

Jeg vil her påpeke at de kontinuerlige lydopptakene av elevarbeidene, og min rolle som deltagende observatør (Postholm og Jacobsen, 2021), bidro til at jeg lettere kunne identifisere i hvilken grad de

kognitive strategiene var blitt påvirket av medelevene, og dette er med på å styrke den indre validiteten. Samtidig fikk elevene god tid under dette arbeidet, bedre tid enn det jeg mener er vanlig å gi ved tilsvarende arbeidsmengde. Dette kan svekke den indre validiteten.

Fuglseth og Skogen (2006) klargjør at reliabilitet dreier seg om i hvilken grad forskningen er pålitelig, og forskning med høy pålitelighet skal kunne etterprøves. Den indre reliabiliteten (Fuglseth og Skogen, 2006) dreier seg om hvorvidt en tilsvarende forskning hadde gitt tilsvarende resultat med samme utvalg, og blir ikke relevant å diskutere i denne sammenhengen, siden elevutvalget nå har erfaring med å arbeide med åpne oppgaver.

Den ytre reliabiliteten sier noe om hvilken grad andre forskere vil finne tilsvarende resultater i en tilsvarende kontekst, og er i likhet med min indre validitet forbundet med usikkerhet.

Jeg er klar over at jeg i min analyse kan ha overtolket elevarbeidene eller oversett viktige momenter. For å styrke påliteligheten i min forskning har jeg vektlagt en transparent forskningsprosess. Jeg har gitt en god oversikt over mine teoretisk begrunnede metodologiske valg. Videre har jeg vedlagt de komplette transkriberingene av opptakene fra elevarbeidene i timen og fra samtlige intervjuer for å gjøre dette analysegrunnlaget tilgjengelig. Jeg har også der det er naturlig tatt med sekvenser av transkripsjonene i analysearbeidet for at den som leser lettere kan reflektere over min analyse i lys av det elevene har verbalisert. Dermed mener jeg at leseren kan drøfte og reflektere over mine metodologiske valg, og dermed ha en mulighet til å vurdere mine resultater og konklusjon.

Min manglende erfaring som transkribent, gjør at det transkriberte analysegrunnlaget har sine begrensninger. Samtidig så har jeg etterstrebet en god transkribering ved å lytte til verbaliseringene flere ganger og justert transkriberingene, og jeg har vært nøye med bruk av transkriberingsnøkler. Jeg vil dermed hevde at troverdigheten til dette analysegrunnlaget er god.

4 Resultat

I resultatdelen strukturerer jeg min datapresentasjon ved å følge rekkefølgen til oppgavene i undervisningsopplegget. Jeg vil her vise til eksempler på elevarbeider og korte utdrag av elevsamtaler. Sekvenser fra intervjuene og de kodede intervjuene vil bli presentert og analysert under 6 Analyse og drøftinger.

En elev på bord 2 forholdt seg passivt i arbeidet. Eleven tok ytterst lite initiativ gjennom hele undervisningssekvensen, og skrev av arbeidet til sine medelever på gruppa. Jeg kommer tilbake til denne eleven under analyse og drøftinger. Når jeg videre refererer til samtlige elever, så vil denne eleven være ekskludert fra dette utsagnet.

Arbeid med bilde nr. 1

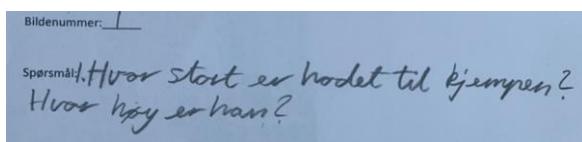
Bilde nr. 1



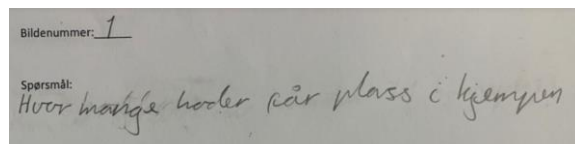
Hva kan vi spørre om her?

De to spørsmålene som gikk igjen ved begge bordene var knyttet til kjempens høyde og hvor stort hode han har. I arbeidet med å bestemme høyden til kjempen valgte kun elevene ved bord 1 å anvende dukken, elevene ved bord 2 brukte målebåndet.

Olav og Sima formulerte spørsmålene sine slik:



Elevarbeid 1. Olav, bord 2



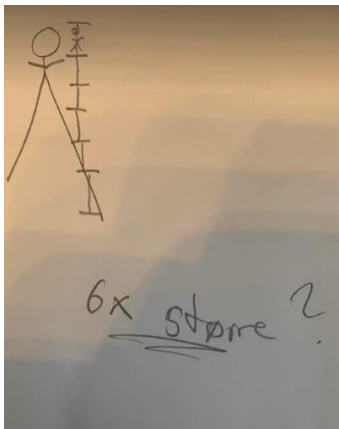
Elevarbeid 2. Sima, bord 1

Ingen elever ved bord 2 valgte å figurere i arbeidet med å bestemme høyden til kjempen, mens Sima og Siri valgte å skissere som vist på elevarbeid 3 og 4.

Nedenfor viser jeg utdrag av transkriberte elevsamtaler i arbeidet med bilde 1 og eksempler på skriftlig arbeider. Elevene ved bord 1 valgte å arbeide med bilde 1 etter å ha arbeidet med oppgavebilde nummer 2 først. Denne transkriberingssekvensen starter derfor fra linje 377.

Transkriberingssekvens 1 fra vedlegg... Arbeid med bilde nr. 1, bord 1

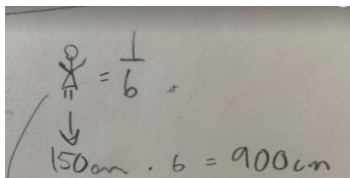
379	Siri	Dukka er der. Sånn, da kan vi bare...da er hodet med nakken din en sjettedel.	Måler eleven med dukka
380	Trym	Hæ? Sånn? Kan vi ikke se på lykestolpen da?	



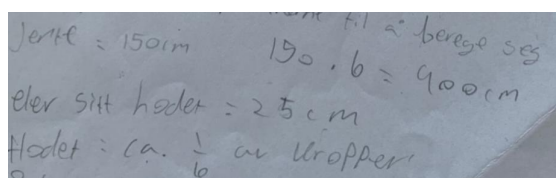
Elevarbeid 3. Sima, bord 1



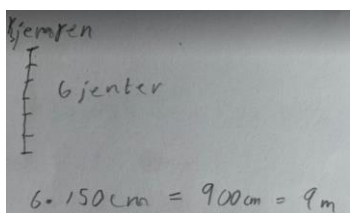
Elevarbeid 4. Siri, bord 1



Elevarbeid 5. Siri, bord 1



Elevarbeid 6. Sima, bord 1

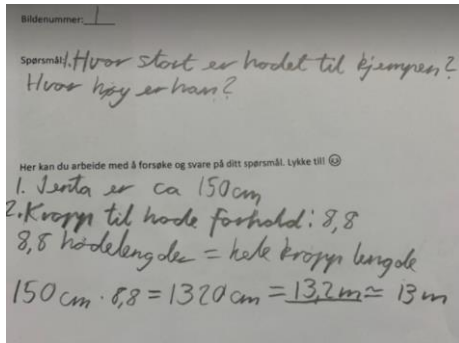


Elevarbeid 7. Knut, bord 1

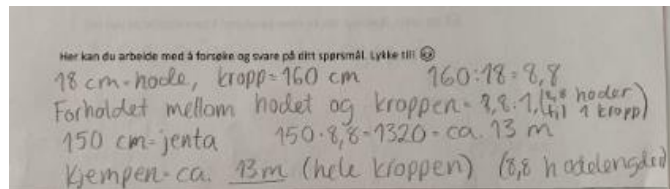
Sekvens fra vedlegg 6

24	Hege	Eehh...jeg gjorde...det går an å regne ved å...hvis...prøver å finne lengden på hele kroppen til kjempen ved at du vet...høyden til hodet, så da kan du regne ned over hvor mange hoder hodet lengde går det i et menneske på en måte.	
----	------	--	--

25	Olav	Ja, så på hodet jeg også. Hvis vi finner ut hvor mange... liksom... hoder til jenta i forhold til kroppen hennes, så kan vi ta det forholdet på kjempen.	
----	------	--	--



Elevarbeid 8. Olav, bord 2



Elevarbeid 9. Kari, bord 2

Arbeid med bilde nr. 2

Bilde nr. 2

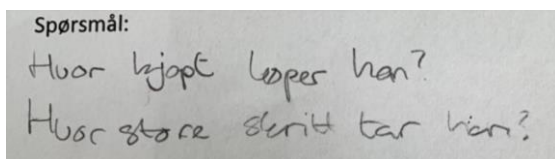


Her løper kjempen til kjempeland.

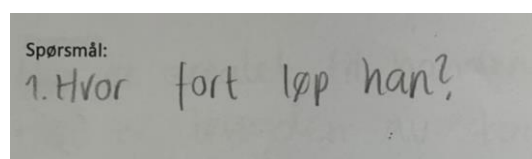
Hva kan vi spørre om her?

Spørsmålene dreide seg om fart og skrittlengde ved bord 1, og kun fart ved bord 2.

Siri og Hege formulerte spørsmålene sine slik:



Elevarbeid 10. Siri, bord 1



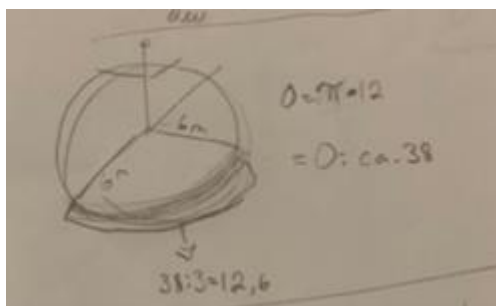
Elevarbeid 11. Hege, bord 2

Sekvens fra vedlegg 5.

131	Siri	Jeg snakker ikke om hun lille jenta akkurat nå....og så....Joda det hadde funka....Okey...jeg tror det her går, perfekt da. For hvis vi tegner opp da..ehm..hvis du ser på bildet da og du tegner opp cirka en sirkel da, ikke sant?	
-----	------	--	--



Elevarbeid 12a). Siri, bord 1
bord 1.



Elevarbeid 12b). Siri, bord 1

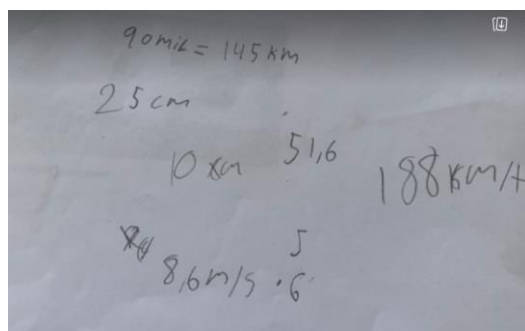


Elevarbeid 13. Sima,

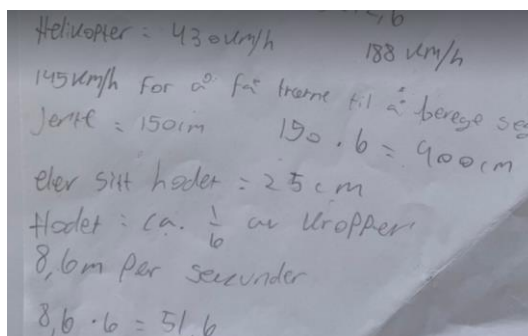
Måling av skrittlengden.

Sekvens fra vedlegg 5

337	Lærer	Går det greit her eller?	
338	Trym	Ja, sliter litt med farta til kjempen	
339	Lærer	Skjønner. Hvordan fant dere dette?	
340	Trym	Hva da?	
341	Lærer	Den hastigheten, at han løp i den hastigheten?	
342	Siri	Fordi, nei, vi har ikke funnet ut hvor kjapt han løper vi prøver å sammenligne med andre ting fordi han fikk trærne til å sveve, ikke sant? Og så fikk også han var kjappere enn de helikoptrene, ikke sant? Og da skal vi, og da skal vi finne ut hvor kjapt helikoptrene flyr, ikke sant? Og så hvor, hvor mye kraftig vind det må være for at det skal liksom for at trærne skal sveve.	
343	Lærer	Okey	
344	Siri	Vi og da skal vi på en måte sammenligne det når vi kommer fram til et svar. Vi har dette for å sammenligne, men vi får liksom ikke regna, nå sjekker vi bare farten han kan ha, vi har ikke regna da. Men vi er usikre, over hundre og førtifem i hvert fall.	



Elevarbeid 14. Knut, bord 1

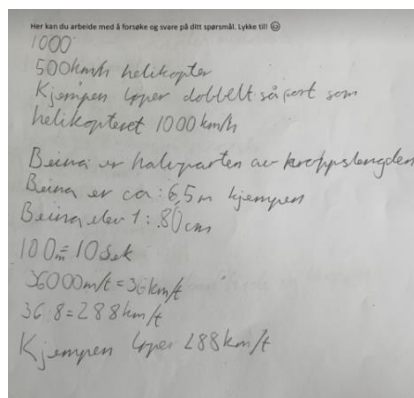


Elevarbeid 15. Sima, bord 1

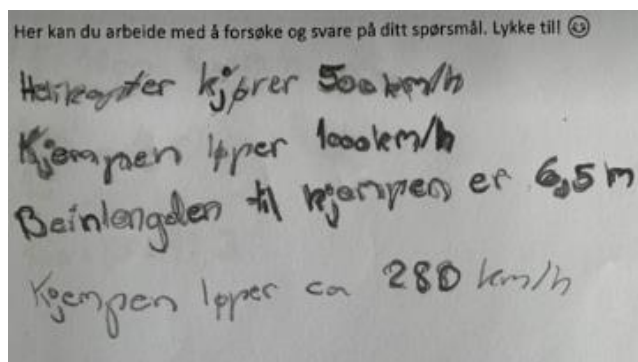
Sekvenser fra vedlegg 6

213	Olav	Da har vi det som utgangspunkt. Like fort som...ehh..et helikopter. Kan jo google farten til helikopter?	
214	Hege	Ja	
215	Kari	Ja, lurt. Da har vi det som utgangspunkt	

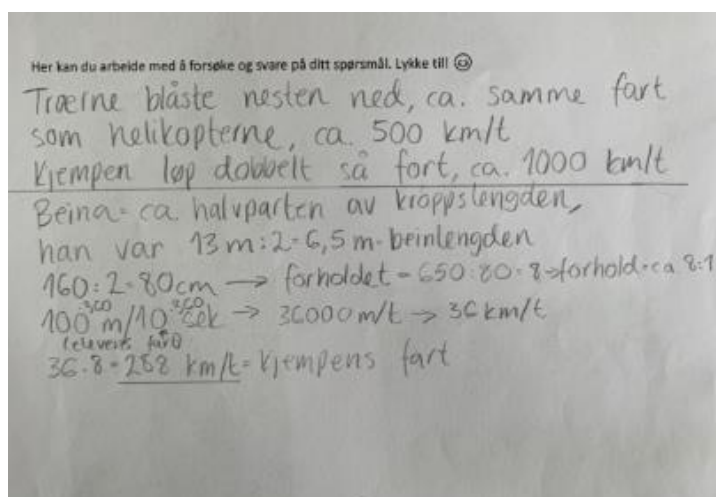
376	Kari	Da må vi...Hvis en time er tre tusen sekshundre sekunder. Da må vi vel	Blir avbrutt av Olav
377	Olav	Utvide med trehundre og seksti? Må vi ikke det da?	
378	Hege	Ja, er det ikke det da, gange med trehundre og seksti på begge sider.	



Elevarbeid 16. Hege, bord 2



Elevarbeid 17. Roar, bord 2



Elevarbeid 18. Kari, bord 2

Ingen av elevene valgte å arbeide med bilde nr. 3

Arbeid med bilde nr. 4

Bilde nr. 4




Hva kan vi spørre om her?

Elevene ved bord 1 valgte å arbeide med å estimere ulike vinkler de kunne finne i bildet. Elevene ved bord 2 arbeidet med arealet av kjempens hånd.

Sekvens fra vedlegg 5

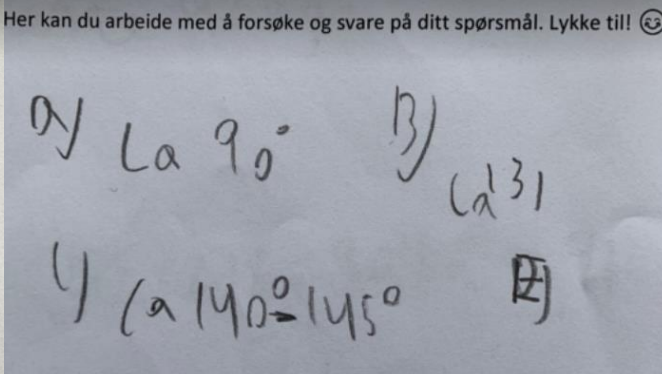
543	Trym	Denne kan vi jo måle vinkler på, bilde fire	
544	Siri	Vinkler? Hva da	
545	Trym	Her, her er det jo for eksempel cirka nitti grader	
546	Siri	Ja, jo, men. Jeg skriver inn det får her, da. Men vinkler har liksom ikke noe med dette å gjøre, men	Elevene jobber selvstendig
548	Trym	Hæ? Se her da, her er det jo for eksempel nitti	Blir avbrutt av Siri
549	Siri	Ja, men, greit. Vi har ikke annet da.	

Bilde nr. 4



Hva kan vi spørre om her?

Her kan du arbeide med å forsøke og svare på ditt spørsmål. Lykke til! 😊

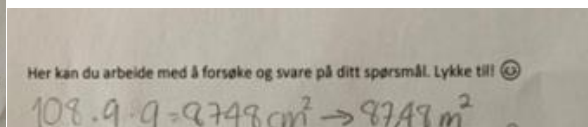
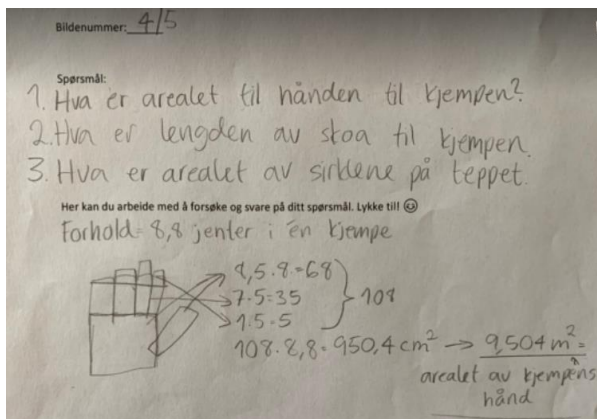


Elevarbeid 19. Trym, bord 1

Sekvenser fra vedlegg 6

525	Hege	Nei, men vi kan jo bare finne ut arealet av handa vår og gangen det med..eehh..hva var det, med åtte, siden	Blir avbrutt av Kari
526	Kari	Men du kan ikke bruke samme forhold nå vel for de er jo areal.	
527	Hege	Jo, vi kan jo det siden det er sånn, han har jo mye større hånd, som hodet liksom.	

619	Hege	Hva skjer med flata her da? Som vi fikk av Thomas. Og strikkene? Kan du vise Kari? Skjønner ikke hva du mener, men greit om du kan vise med denne? Strikkene...eehh...Ganske sikker på at vi må gange med åtte komma åtte...men...ja	
-----	------	--	--



Elevarbeid 20. Første og andre arbeid. Kari, bord 2



Elevarbeid 21. Bord 2

Arbeid til bilde nr. 5

Bilde nr. 5



Hva kan vi spørre om her?

Her setter kjempen seg på en krakk som står på flygelet (pianoet). De som jobber på slottet hjelper til med å skyve kjempen inntil bordet.

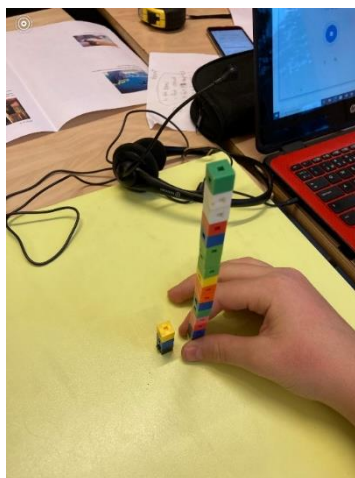
Begge gruppene stilte spørsmål til kjempens vekt. Elever ved bord 2 ville i tillegg finne arealet av en sirkel på teppet.

Sekvens fra vedlegg 5

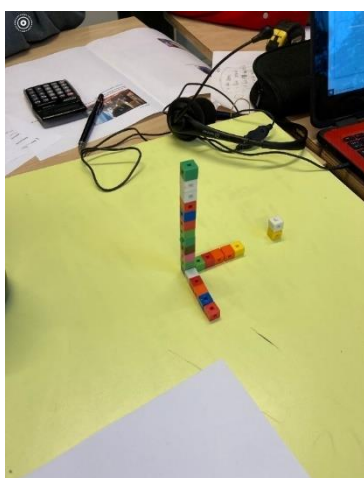
444	Siri	Og på bilde nummer fem så kan vi egentlig spørre om vekt og sånt. Det er det jeg tenker i hvert fall. Fordi...eehh..ja. Jeg tror ikke en vanlig stol bør kunne holde en så stor	Blir avbrutt av Trym
445	Trym	Nei, tror ikke det, det er ikke mulig. Jeg vet ikke hvor mange kilo han veier jeg?	

446	Knut	Ja, nei	
447	Siri	Nei det er jo det som er greia	Blir avbrutt av Trym
448	Trym	Det gir jo ikke mening	Blir avbrutt av Siri
449	Siri	Nei, vi tenker da at et vanlig menneske er jo en sjettedel av den kjempen her, ikke sant? Se her	Siri bygger kjempen
500	Trym	Ja	
501	Siri	Så kan vi egentlig bar ta vekten	Blir avbrutt av Knut
502	Knut	Å gange med seks	
503	Siri	Ja, ikke sant?	

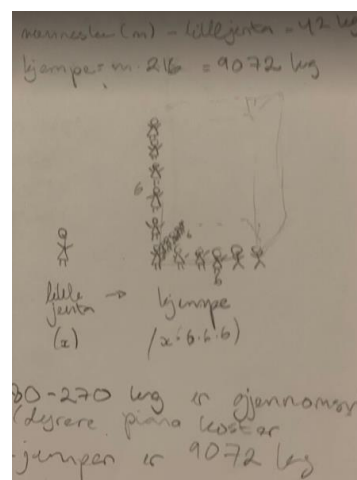
514	Siri	Men dette stemmer vel ikke, det gir ikke mening	
515	Trym	Hæ? Hva da?	
516	Siri	Den blir for tynn, denne greia her.	Siri peker på klossene som er bygget, blir avbrutt av Trym
517	Trym	Hæ? Han er seks ganger så stor? Eller er han ikke det, skal vå måle igjen da kanskje?	



Elevarbeid 22. Trym, bord 1



Elevarbeid 23. Felles, bord 1

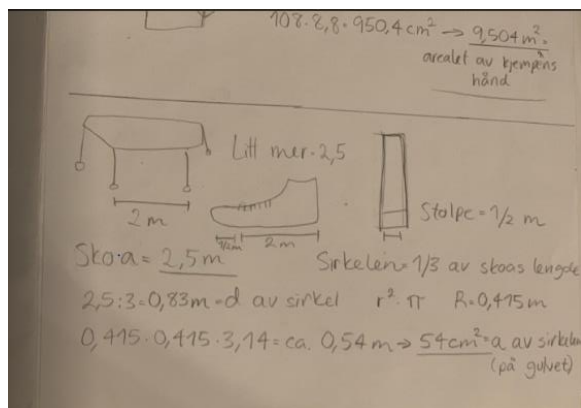


Elevarbeid 24. Siri, bord 1.

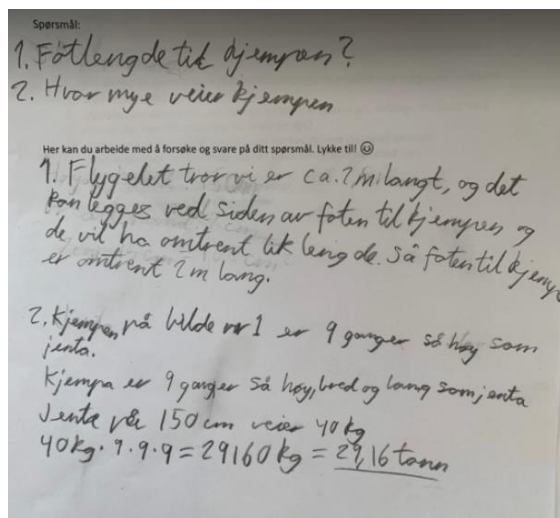
Sekvens fra vedlegg 6

803	Olav	Vi må finne hvor stor han er? Øøø..vi må finne, hva heter det	Blir avbrutt av Kari
804	Kari	Volumet, vi må finne hvor stort volum han har.	
805	Lærer	Nettopp, bra. Og hvordan kan dere bruke det dere har funnet ut til å finne ut det?	
810	Hege	Men, se her, kan vel ikke bare bli sånn, blir vel bredere også?	

		Vi kan ikke bare finne ut høyden? Og vi må ha bredden der også. Sånn, vi kan vel ta ni, vel. Ni der, og der og der. Ni ganger ni ganger ni.	
811	Olav	mm	



Elevarbeid 25. Kari, bord 2



Elevarbeid 26. Olav, bord 2

5 Analyse og drøfting

Flere av elevene brukte tilsvarende strategier, og i fare for å skape en analyse og drøfting som virker gjentakende så velger jeg å ta for meg et utvalg av elevenes kognitive strategier. I den første delen av analysen vil jeg ta for meg for meg hver enkelt elev ved bord 1.

Helt til slutt gir jeg en kommentar til undervisningsopplegget.

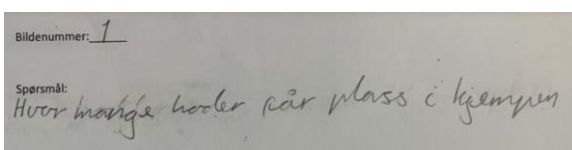
Bilde nummer 1



Hva kan vi spørre om her?

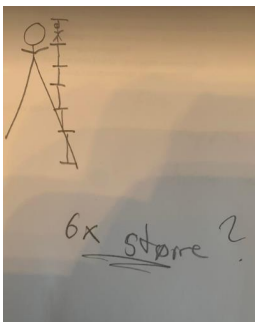
Bord 1. Sima

I arbeidet med bilde nummer 1 så formulerer Sima et spørsmål som ved første øyekast indikerer at hun er interessert i å finne hvor mange hoder som får plass i kjempen.



Sima, bord 1

Videre lager hun denne figuren



Sima, bord 1

Representasjonen ligger innen det multifunksjonelle ikoniske registeret (Duval, 2006), og den kognitive strategien kan tolkes på to måter. Sima ser ikke behovet for finne høyden ved regning. Hun tipper at kjempen er seks ganger så høy som jenta, og lurer på om de andre er enig. I så tilfelle kan det tolkes som en back-up strategi (Ostad, 1999).

Samtidig kan dette tolkes som at Sima stiller en hypotese om at høyden kan estimeres ved å bruke forhold.

Vi kan nå se på hva Sima sier mens hun arbeidet med oppgaven (hentet fra vedlegg 5):

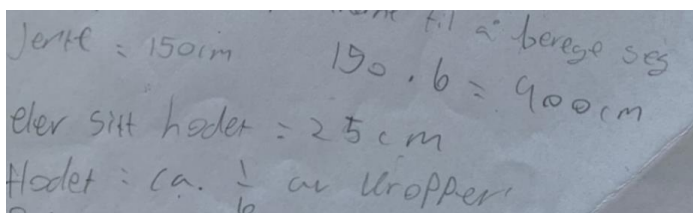
Sima	Det er jo cirka det jeg tenkte. Se her, noe sånt? Vi prøver med dukken, for å finne høyden.	Sima viser tegningen til Siri. Elevene regner selvstendig
------	---	---

Utsagnet viser at dette var en strategi hun på egenhånd hadde kommet fram til, og som hun nå ønsket å vise sine medelever. Sima anvender etablert kunnskap om forhold, og dermed er dette en kognitiv strategi av typen retrieval-strategi (Ostad, 1999), og det samsvarer med det hun uttrykte under intervjuet.

Her vises et utdrag fra kodet intervju med Sima (hentet fra vedlegg 1):

31	Ja, jeg tenkte gange et vanlig menneske med, eller ei jente da, med seks, siden han var seks ganger større, nå husker ikke jeg hvor høy hun jenta liksom var, var det en femti, tro?	Bruker forhold som tidligere er funnet i oppgaven.	Retrieval-strategi (Ostad, 1999)
----	--	--	----------------------------------

Nedenfor ser vi det skriftlige arbeidet til Sima:



Sima, bord 1

I fullføringen av oppgaven ser vi at Sima viser representasjoner innen de multifunksjonelle diskursive registeret (Duval, 2006) hvor Sima skriver: Elev sitt hode = 25 cm, og arbeid innen det monofunksjonelle diskursive registeret ved uttrykket $150 \cdot 6 = 900$ cm. Sima lykkes ikke her med en behandling hvor konverteringen er kongruent, som i matrisen Duval (2006) i figur 2.1 side 10 er vist som en buet pil, siden hun ikke har benevning på venstre side. Jeg tolker det som slurv.

Det som kan diskuteres er om spørsmålstegnet i figureringen i denne sammenhengen indikerer at Sima åpner for å skape en refleksiv diskurs (Cobb et al., 1997), og vil bruke dette som en kognitiv strategi. Samtidig så kjennetegnes refleksiv diskurs av at en elev er forholdsvis sikker på sin løsning, og eleven tør å sette den på prøve (Cobb et al., 1997). Følgelig tolker jeg dette som usikkerhet, og ikke en kognitiv strategi.

Om vi ser på hvordan Sima formulerer seg under intervjuet så tydeliggjør dette at spørsmålstegnet indikerte en usikkerhet (hentet fra vedlegg 1):

16	Sima	Det var egentlig ikke så veldig vanskelig denne første, jeg var litt usikker, men når vi fikk snakka sammen så skjønnte jeg at det var riktig, og jeg fant ut av det. Alle sammen hadde noe å bidra med her, så det gikk egentlig veldig bra.	
----	------	---	--

Slik Sima uttrykker seg her indikerer det Sima er usikker selv om hun har en fungerende strategi. Dette mener jeg kan tyde på sviktende autonomi. Jeg velger å kommentere dette senere.

Sima uttrykker under intervjuet at hun fant opplegget interessant (se vedlegg 1). Samtidig som hun ved flere tilfeller under arbeidet ga uttrykk for at oppgavene var vanskelig (se vedlegg 5). Selv om Sima finner oppgavene krevende så opprettholdt hun initiativet til å forsøke å løse oppgavene ved flere tilfeller.

Bilde nr. 2



Hva kan vi spørre om her?
Her løper kjempen til kjempeland.

Elevene ville her finne ut hvor fort kjempen løp eller hvor store skritt han tar.

Sima ville finne farten, og hun forteller her sin plan til gruppa (vedlegg 5):

192	Sima	Altså vi ser jo bare at han tar et skritt eller noe sånt, vent, jeg går og sjekker min skrittlengde, tenkte vi kunne sjekke det og tiden på en måte, hvor er	Blir avbrutt av Siri Sima går på gangen
-----	------	--	--



Elevarbeid 13. Sima,

Måling av skrittlengden.

Sima har her en ide om å måle sin skrittlengde og kontrollere med tid. Hun gjennomfører delvis planen og går så tilbake til gruppa.

Simas verbalisering av planen kan ses på som en kognitiv strategi innen det multifunksjonelle diskursive register (Duval, 2006), men som vi kan se fra linje 199 i utdraget over kommer ikke Sima videre (hentet fra vedlegg 5):

199	Sima	Det er vel hva cirka en meter, men jeg tok ikke tiden, kunne jo ha løpt så,	Sima kommer tilbake fra gangen. Blir avbrutt av Siri
200	Siri	En meter? Ja, jo. Men..ehh...Hvor lang tid tror dere han brukte? Cirka? Hvor lang tid tok den scenen der han løp?	

I utgangspunktet så har denne kognitive strategien et potensial, og det som kan drøftes her er årsakene til hennes stagnasjon i løsningsprosessen. En plausibel faktor er sviktende autonomi. Dette samsvarer med det som Sima uttrykker i intervjusekvensen hentet fra vedlegg 1, linje 16 vist over, hvor hun uttrykker usikkerhet. Videre så blir hun avbrutt av Siri, som er den ved bordet som har klart mest matematisk kompetanse, og dette kan ha påvirket Simas agering. En annen årsak kan være sviktende domenespesifikk kunnskap (Ostad, 2003).

Videre bruker Sima størrelser i filmen for å forsøke finne plausible svar, men gir også uttrykk for at dette ikke er et fullverdig svar. Dette viser at hun har implementert oppgavene etter hensikten (Stein og Smith, 1998). I intervjuet bekrefter Sima at hun har forstått intensjonen med oppgavene (hentet fra vedlegg 1):

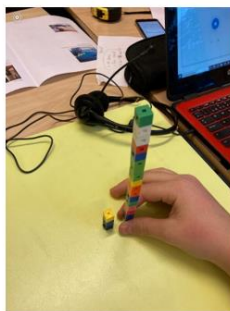
36	Sima	Ja. Og Ehm...farten synes jeg var vanskelig å finne, klarte ikke det, men jeg tror måten vi fant ut hvor fort han han løp, øøø..kjempen løp, var på grunn av i begynnelsen av filmen fikk han...eeh...trærne til å bevege seg. Ja, og så..var det helikoptrene, han løp fortere enn helikoptrene, så fant vi ut hvor fort et helikopter kjørte...og så...ja, men jeg klarte ikke å regne det ut da.	
----	------	---	--

I utgangspunktet kunne det å bestemme størrelser basert på sammenligninger fra filmen være av typen back up-strategier (Ostad, 1999). Men Sima har forstått at dette ikke er fullverdige svar. Jeg tolker disse ageringene mer i retning av å ha et sammenligningsgrunnlag for å seinere eventuelt kunne bruke strategien validering (Blum, 2015), men denne strategien får ikke Sima vist siden hun ikke kommer videre med regningen

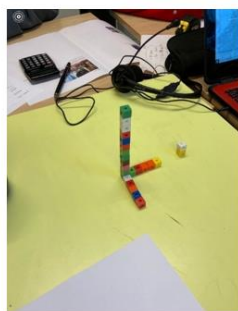
At Sima finner det vanskelig kan tyde på sviktende domenespesifikk kunnskap (Ostad, 1999). Hun uttrykker samtidig under intervjuet at hun syntes opplegget var morsomt og at hun syntes det gikk bra. Hun uttrykker at hun satte pris på samarbeidet, og mente at hun fikk til en god del grunnet samarbeidet (se intervju, vedlegg 1).

Nedenfor ser vi elevenes verbaliseringer i forbindelse med at de skal finne ut hvor mye kjempen veier. Elevene har innsett at de må gå veien om volum for å bestemme vekten til kjempen, og er her i gang med arbeidet med klossene (hentet fra vedlegg 5):

521	Sima	Men sånn som...ehh...sånn som jeg har forstått det så skal vi ta en vekt til en liten jente å gange det med seks for å finne vekten til kjempen.	
522	Siri	Jo, ja, men se her. Om vi bygger med to her, så blir det hvor høyt?	
523	Sima	Tolv	
524	Siri	Ja, men det er jo ikke bare...eehh...i høyden...kjempen er jo breiere også...på en	Blir avbrutt av Sima
525	Sima	Åja sånn! Om vi setter seks jenter opp på hverandre så blir jo han altfor tynn. Blir jo i bredden og...ja bredden der også selvfølgelig	



Elevarbeid 22. Trym, bord 1



Elevarbeid 23. Felles, bord 1

I linje 521 mener jeg at vi kan se at Sima i utgangspunktet bruker en retrieval-strategi (Ostad, 1999) ved å anvende funnet forhold mellom kjempen og jenta. Men samtidig så har Sima sviktende domenespesifikk kunnskap (Ostad, 2003) som jeg mener kan skyldes overgeneraliseringer, og strategien fører ikke fram. Dermed så kan man diskutere hvorvidt dette er en retrieval-strategi, eller om den ligger nærmere en back up-strategi (Ostad, 1999). Videre tyder verbaliseringen på at det har oppstått en kognitiv konflikt (Olafsen og Maugesten, 2015). Hun forstår ikke hva som er problemet. Det praktiske materialet blir så brukt til å vise den tredimensjonale sammenhengen, og volumøkningen blir konkretisert. I linje 125 ser vi at Sima uttrykker glede ved å innse hvorfor hennes strategi ikke førte fram. Denne sekvensen kan eksemplifisere hvorfor Sima under intervjuet uttrykte at hun satte pris på samarbeidet og at hun hevder at hun fikk til en del (se vedlegg 1), selv om hun synes oppgavene var vanskelige under arbeidet (se vedlegg 5).

Slik jeg tolker strategiene som Sima har benyttet i arbeidet med oppgavene så bruker hun retrieval-strategi (Ostad, 1999) i arbeid med oppgave 1. I arbeidet med øvrige oppgavene så bruker hun kognitive strategier innen de multifunksjonelle diskursive registrene. Noen av disse er ikke hensiktsmessige, andre har et potensial uten at Sima kommer videre i arbeidet. Jeg mener dette skyldes to faktorer, og at disse henger sammen. For det første har Sima sviktende domenespesifikke kunnskaper (Ostad, 2003) For det andre er Sima usikker, og dette kan skyldes sviktende autonomi. At Sima ikke stoler på sine strategier kan skyldes domenesviktende kunnskaper, men forklaringen kan også ligge i at hun opplever oppgavene som noe nytt og annerledes. Videre mener jeg at Sima har implementert oppgavene etter intensjonen (Stein og Smith, 1998), noe som indikeres ved at hun uttrykker at de er vanskelige. Derfor mener jeg at hennes sammenligninger med størrelser fra filmen ikke er back-up strategier (Ostad, 1999), men en kognitiv strategi for å få å estimere en størrelse og ha dette som utgangspunkt før hun regner. Dette kan ses på som en form for validering (Blum, 2015), men siden det ikke foreligger noen modell som skal valideres anser jeg ikke denne kognitive strategien som en valideringsstrategi slik som validering er ment i modellen til Blum (2015), vist i Figur 2.2 side 13.

Siri

I arbeidet med bilde nummer to formulerte Siri to spørsmål. Det ene tok for seg skrittlengden, det andre fart.

I arbeidet med å finne skrittlengden starter Siri med en verbalisering av hva hun tenker. Her ser vi dialogen mellom Siri og Trym (hentet fra vedlegg 5):

131	Siri	Jeg snakker ikke om hun lille jenta akkurat nå....og så....Joda det hadde funka....Okey...jeg tror det her går, perfekt da. For hvis vi tegner opp da..ehm..hvis du ser på bildet da og du tegner opp cirka en sirkel da, ikke sant?	
132	Sima	Ja	
133	Siri	Så er beina hans på en måte plassert i en sånn form da, ikke sant	
134	Trym	Ja	
135	Siri	At det der er også en tredjedel...av en sirkel	
136	Trym	Ja	
137	Siri	Da vet vi at...at...i en sirkel så blir jo fra midten, ikke sant, og så til siden, eller helt til den ytterste linja, blir jo...det er radius ikke sant	

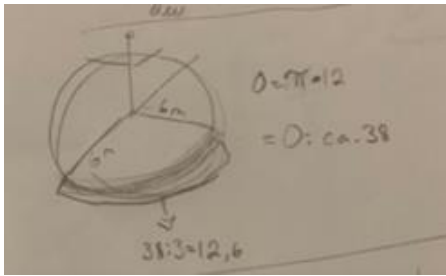
I dialogen klargjør Siri sin plan for å løse oppgaven, og verbaliseringen kan ses på som en kognitiv strategi innen de multifunksjonelle diskursive registre (Duval, 2006). Siri bruker videre etablert kunnskap om sirkelens geometri i sin løsningsstrategi. Dermed kan dette kategoriseres som en retrieval-strategi (Ostad, 1999).

Arbeidet innen det multifunksjonelle diskursive registeret konverteres til en skissering direkte på oppgavebilde nr. 2, hvor denne figureringen ligger innen det multifunksjonelle ikoniske registeret (Duval, 2006):



Siri, bord 1

Skisseringen videreutvikles til en ny figurering hvor hun setter på størrelser som er funnet:



Siri, bord 1

Siri bruker her etablert kunnskap om hvordan man finner omkrets til en sirkel. Intensjonen er å finne skrittlengden ved å utnytte vinkelen mellom beina til kjempen. I denne matematiseringen av virkeligheten (Blum, 2015), der kunnskap om sirkelens geometri hentes frem i løsningsarbeidet, vil jeg kategorisere som en retrieval-strategi (Ostad, 1999).

Det som kan diskuteres er om denne figurereringen er en konvertering fra det multifunksjonelle ikoniske registeret til det monofunksjonelle ikoniske registeret (Duval 2006), eller om dette arbeidet er innen det samme registeret. Slik jeg ser det oppfyller ikke den nye figurereringen kravene til den strenge stringensen til de monofunksjonelle ikoniske registrene siden figuren i større grad er en skisse enn en formalisert figur. Men prosessen kan ses på som et arbeid mot den formaliserte figurereringen, mot det monofunksjonelle ikoniske registeret, som vist med vertikal heltrukken pil i matrisen til Duval, se Figur 2.1 side 10.

Under intervjuet poengterer Siri selv den svake stringensen i sin representasjon (hentet fra vedlegg 1):

31	Siri	Ja. Nitti centimeter. Dukka var tretti centimeter, ikke sant? Og var en tredjedel av beinet til Trym, som der. Og så da gjorde vi det bare ut ifra der, og da når vi tegner det opp da i sin egen form, etterpå på arket, så var det sånn cirka en tredjedel. En dårligere tegna sirkel da, men, skulle vært cirka en tredjedel, og det var derfor vi kunne da, ja ta vår, eeh.. sirkelens omkrets.	Siri viser til sin tegning
----	------	--	----------------------------

Videre så konverteres arbeidet i dette registeret til det monofunksjonelle diskursive registeret (Duval, 2006), der Siri setter opp $O = d \cdot \pi$ og finner omkretsen til å være cirka 38. Dette er ikke en ikke-kongruent konvertering (Duval, 2006), innen det samme registeret siden omgjøringen ikke har én-til én-forhold. Siri viser her forståelse av at konverteringen er ikke-kongruent ved at hun i den semiotiske representasjon av det matematiske objektet (Duval, 1999), skriver $O: Ca. 38$. Samtidig ser vi at hun under notasjonen $O = d \cdot \pi$ fortsetter med $= O : Ca. 38$. Her kan det diskuteres hvorvidt

dette er misbruk av likhetstegn eller ikke. Hun har foretatt en avrunding til slutt ved å skrive Ca. noe som viser forståelse av ikke-kongruent konvertering.

Det andre spørsmålet som elevene ved bord 1 stilte var hvor fort kjempen løp. Siri startet her med å estimere kjempens fart ved å sammenligne med helikoptrene i filmen, og hvilken vindstyrke som må til for at trærne skal bøye seg kraftig (hentet fra vedlegg 5):

331	Siri	Å ja ok. Ninety miles per hour, det er cirka så mye du trenger, så cirka nitti mil per timen, og så bare finner jeg ut hvor mye nitti mil i timen er i kilometer.	
332	Trym	Hæ?	
333	Siri	Ja, det er cirka hundre og førtifem.	
334	Siri	Okey, så så for at for at trærne skal sveve til sia ikke sant? Så trenger det i hvert fall å være hundre og førtifem kilometer i timen.	

Klassens faglærer kommer etter hvert bort til elevene ved bord 1 og Siri forklarer :

343		Lærer	Okey	
344		Siri	Vi og da skal vi på en måte sammenligne det når vi kommer fram til et svar. Vi har dette for å sammenligne, men vi får liksom ikke regna, nå sjekker vi bare farten han kan ha, vi har ikke regna da. Men vi er usikre, over hundre og førtifem i hvert fall.	

Siri begrunner dette i linje 344 at hun ønsker å ha et sammenligningsgrunnlag til sine beregninger. Hun har dermed implementert oppgaven uten at de kognitive kravene er redusert (Stein og Smith, 1998). Hun er klar over at disse kognitive strategiene ikke i seg selv løser oppgaven, men funnene gir et grunnlag for å validere sine kommende løsninger. I modellen til Blum (2015) er valideringstrinnet det siste som gjøres før løsningen presenteres. Blum (2015) poengterer samtidig at modellen ikke skal tolkes som lineær. Følgelig mener jeg at dette kan ses på som en kognitiv strategi av typen validering.

Siri finner farten (hentet fra vedlegg 5):

399	Siri	Hør nå, men det vi vet nå, ikke sant er at forholdet mellom hun jenta og han kjempen, ikke sant, er egentlig en til seks, ikke sant?	
400	Trym	Ja, og han er ni meter	
401	Siri	Og da kan vi tenke automatisk, at hvis man, kan du åpne telefonen din igjen hvis vi vet gjennomsnittsfarten til en liten jente, så kan vi bare gange den med seks. Og da får vi funnet ut hans gjennomsnittsfart.	

Slik jeg ser det viser verbaliseringen at den kognitive strategien ligger innen de multifunksjonelle diskursive registrene (Duval, 2006), og ved å løfte fram funnet forhold mellom jenta og kjempen i arbeidsprosessen kjennetegnes dette som retrieval-strategi (Ostad, 1999).

Elevene googler seg fram til makshastighet for jenter, og Siri finner hastigheten i meter per sekund, og bruker funnet forholdet videre (hentet fra vedlegg 5):

402	Trym	Hæ? Åja, sånn. Seks ganger så fort?	
403	Siri	Nettopp, sånn som vi gjorde med høyden. Seks ganger så høy, og da seks ganger så fort.	

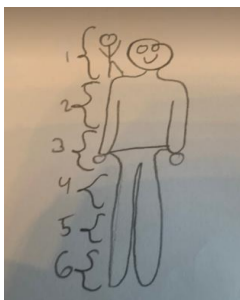
428	Siri	Ja, vi må gange med 3,6 og det er når han løper så løper han i farten av hundre og åttiåtte kilometer per time, og da gir det mening fordi for å få trær til å bevege på seg, så trenger han i hvert fall...øøø...hundre og førtifem. Og han løper jo førti kilometer over det.	
-----	------	---	--

Siri finner hastigheten ved å multiplisere kjempens hastighet i m/s med 3,6 og får 188 km/h. Dette gjøres kun verbalt, det fremgår ikke noe skriftlig arbeider i denne sammenhengen. Siden det ikke er nyttet semiotisk representasjon (Duval, 1999) så forblir arbeidet innen de multifunksjonelle diskursive registrene slik jeg tolker matrisen til Duval (2006), se Figur 2.1 side 10.

Videre så indikerer anvendelsen av forholdstallet 3,6 bruk av retrieval-strategier (Ostad, 1999), og at Siri har gode domenespesifikke kunnskaper (Ostad, 2003). Siri bekrefter i intervjuet at hun er god i matematikk (se vedlegg 1).

Siri uttrykker deretter at svaret gir mening i forhold til trærne som beveger seg. Dette kan ses på som en kognitiv strategi av typen validering (Blum, 2015).

Om vi ser på tegningene til Siri nedenfor, Elevarbeid 4, så er denne figureringen gjort etter at Siri fant forholdet mellom dukken og et menneske.



Siri, bord 1

Denne skisseringen er ikke en nyttet kognitiv strategi for å løse oppgaven, men en illustrasjon som representerer hva som er gjort og hva som er tenkt. Dermed er dette arbeidet i seg selv ikke en kognitiv strategi, men en illustrasjon av anvendt retrieval-strategi (Ostad, 1999). Det er allikevel en representasjon av forholdet mellom kjempen og jenta og figureringen er i det multifunksjonelle diskursive registeret (Duval, 2006).

Følgelig skiller denne skisseringen seg fra tidligere kommentert figurert arbeid til elev Sima. Disse figureringene er tilsynelatende prinsipielt like, men representasjonene har to ulike funksjoner.

Avslutningsvis av analysen til Siri vil jeg vise til en sekvens hentet fra kodet intervju med Siri, se vedlegg nr. 1 for deretter gi en kort oppsummering.:

51	Man hadde jo ikke noe konkret måte å starte på. Det var jo rett og slett bare sånn ok, La oss si for eksempel, vi tar spørsmålet bare, hvor kjapt løperen han? Og da måtte vi bare jobbe ut fra det, og så måtte vi bare gjette for det meste. Og så eller liksom hvor store skritt han tar, ikke sant? Det måtte vi bare gjette. Og det var det var jo det som på en måte, ja, var vanskelig da.	Gjetter siden det mangler konkrete tall	Er bevisst på at dette er Back-up strategier
----	---	---	--

Siri viser her at hun evner å implementere oppgaven uten å senke de kognitive kravene (Stein og Smith, 1998). Hun er klar over at gjettingen ikke gir noe svar. Hun uttrykker at mangelen på konkrete tall er det som gjør det vanskelig, og i begynnelsen gjettet hun, men klarte seinere å løse oppgaven ved regning.

Siri uttrykker under intervjuet at hun savnet å diskutere og bli utfordret av medelever (se vedlegg 1). Faglærer bekreftet at Siri var den ved bordet som hadde høyest kompetanse, noe som førte til at hun opplevde liten mulighet til faglig diskusjon.

Nedenfor ser vi et utdrag hentet fra kodet intervju med Siri, se vedlegg ... linje 8:

L.nr	Utdrag av hva eleven sier	Sammendrag	Strategikategori
8	Eller jeg klarer det, men det er sånn. Det er enklere for meg når jeg kan snakke med andre personer og jobbe oss frem til svaret, få sjekka svaret liksom. Er det	Kontrollerer svaret med andre	Nytter mulighet for refleksiv diskurs (Cobb et al., 1997) – Siri ønsker setter sine svar på prøve

	rett? Hvorfor ikke? Jeg jobber bedre når jeg har samtale, ja diskusjon.		
--	---	--	--

Jeg tolker utsagnet til Siri som at hun til vanlig bevisst bruker refleksive diskurser (Cobb, et al., 1997) kognitiv strategi i sitt arbeid, og som hun følte hun i mindre grad fikk brukt i dette arbeidet.

Siri viser i sitt arbeid at hun har strategifleksibilitet (Ostad, 2003). Hun er aktiv gjennom hele undervisningen både verbalt og skriftlig, og bidrar med mange faglige innspill (se vedlegg 5).

Trym

Trym var svært aktivt verbalt, men produserte ytterst lite skriftlig. Trym sier at han har kontroll på måleenheter.

I hovedsak brukte Trym det som i utgangspunktet kan ses på som back-up strategier (Ostad, 1999). hvor størrelser ble estimert ved å sammenligne med filmsekvensene. Trym mente at det å finne svar ved å sammenligne størrelser fra filmen var en fullverdig løsningsmetode. Trym lyktes etter hvert med å implementere oppgavene etter intensjonen og strategibruken ble endret.

Vi kan se på et utdrag fra kodet intervju med Trym (hentet fra vedlegg 1):

20	De skulle regne i deler hvor høy kjempen var. Hadde jo tenkt først på å sammenligne med lyktestolpen jeg, trodde det var greit liksom.	Bruker stolpen for å finne høyden.	Back-up strategi Grunnet reduksjon av kognitive krav
----	--	------------------------------------	---

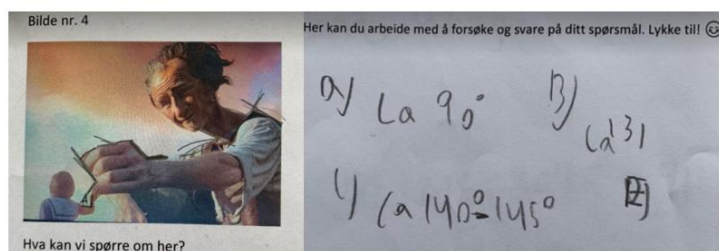
Trym hadde ikke implementert oppgavene etter intensjonen (Stein og Smith, 1998). Det kan derfor diskuteres hvorvidt de kognitive strategiene Trym benytter er back up-strategier eller ikke. Trym ser på disse som hensiktsmessige og fullverdige strategier som besvarer spørsmålet. Derfor vil jeg ikke kategorisere disse som back-up strategier. Videre ser vi i intervjuet over at han forstår at han har redusert de kognitive kravene.

Bilde nummer 4 stiller noe høyere kognitive krav.

Trym velger her å måle vinkler (hentet fra vedlegg 5):

543	Trym	Denne kan vi jo måle vinkler på, bilde fire	
544	Siri	Vinkler? Hva da?	
545	Trym	Her, her er det jo for eksempel cirka nitti grader	

546	Siri	Ja, jo, men. Jeg skriver inn det får her, da. Men vinkler har liksom ikke noe med dette å gjøre, men	Elevene jobber selvstendig
548	Trym	Hæ? Se her da, her er det jo for eksempel nitti	Blir avbrutt av Siri
549	Siri	Ja, men, greit. Vi har ikke annet da.	



Elevarbeid 19. Trym, bord 1 |

Trym har her gjennom implementeringen av oppgaven (Stein og Smith, 1998) senket de kognitive kravene betraktelig. Dermed så kan det diskuteres hvorvidt denne strategien er en back up-strategi, eller om det i det hele tatt er en strategi. Trym har implementert oppgaven på en slik måte at de kognitive kravene her kjennetegnes av memorering (Valenta, 2016). Dette bekreftes under intervjuet med Trym (hentet fra vedlegg 5):

28	Trym	Ja, det er jo bilde, eeh...bilde to var litt sånn det var når du først kommer på ideen så blir det jo...fordi vi regna fart og sånn da var det jo litt greit, men eeh... bilde tre, det var veldig krevende, bilde tre og fem var veldig krevende. Fire, fire var greit for der målte jeg vinkler der og.	Trym ser på sitt arbeid
29	Intervjuer	Ja, du snakker om å måle vinkler her. Hvilke vinkler var det du mente på det bildet der da?	
30	Trym	Altså for eksempel da så kan vi jo ta fra, kan jeg låne en penn, har du en penn? Takk, fra bena til jenta sånn og opp sånn der er det en vinkel, og så er det jo en vinkel. Her er det nitti grader. Jeg kan jo litt om vinkler, ikke sant? Og der er førtifem. Skjønner?	Trym viser sitt arbeid, og tegner

Videre uttrykker Trym under intervjuet at han savnet en indikator som kunne vise oppgavens vanskelighetsgrad (hentet fra vedlegg 1):

4	Trym	Jeg synes at det var egentlig ganske greit, men det handler jo om eeh... Det burde vært for eksempel sånn som vi har i matteboken, der er det en prikk, to prikk og tre prikk. Fordi det er jo noen som har veldig lav kompetanse og andre er veldig høy, så det er litt sånn vanskelig. Ja, kanskje for noen. Jeg synes det var litt krevende på noen i hvert fall.	
---	------	--	--

5	Intervjuer	Prikker? Hva mener du nå?	
6	Trym	Ja, si for eksempel da, med en prikk ikke sant, så skjønner alle at den er veldig lett på en måte, og da velger de ut i fra sin kompetanse, for å få lært litt mens du regner. Prikker er jo vanskelighetsgrad.	

At Trym har vanskeligheter med å implementere oppgavene etter intensjonen og reduserer de kognitive kravene (Stein og Smith, 1998), kan forklares med at han er vant til å arbeide med oppgaver som viser vanskelighetsgraden. Trym var ganske tydelig på at manglende indikator skapte problem.

Vi kan se på utdrag fra kodet intervju med Trym (hentet fra vedlegg 1):

10	Ja, hadde oppgaven vist prikker så hadde jeg jo visst vanskelighetsgraden på en måte, hvis det hadde stått sånn, eller sånn her, så hadde jeg jo visst det, hvor vanskelig oppgaven er.	Oppgaven viser ikke vanskelighetsgrad. Usikker.	Strategirigiditet grunnet selvoppfatning av kompetanse
14	Så vet ikke jeg om oppgaven er vanskelig eller ikke, og da kommer jeg liksom ikke i gang. Sånn som i boka, der vet jeg. Og da velger jeg mellom én og to, spør på temaet.	Kommer ikke i gang kjenner ikke oppgavens vanskelighetsgrad	Strategirigiditet grunnet selvoppfatning av kompetanse

De kognitive strategiene som Trym brukte var klart påvirket av hvordan han implementerte oppgavene. Den klare reduseringen av oppgavens kognitive krav gjør at det kan diskuteres hvorvidt strategiene kan ses på som back up-strategier eller ikke. Samtidig så nyttet Trym strategier i slutten av undervisningsopplegget som jeg mener ble tilegnet i samarbeid med medelever. Disse strategiene var innen de multifunksjonelle registeret av ikonisk karakter (Duval, 2006), og i arbeidet med å danne denne representasjonen nyttet Trym retrieval-strategi (Ostad, 1999). Disse strategiene kom til syne under arbeidet med geobrettet hvor Trym arbeidet med å vise forholdet mellom kjempen og jenta med tanke på både høyde og beinlengde. Oppgaven var i dette tilfellet implementert av Trym uten at de kognitive kravene ble redusert. Dette viser at Trym videreutviklet sine kognitive strategier i løpet av undervisningen, og den kognitive strategibruken til Trym var dynamisk.

Knut

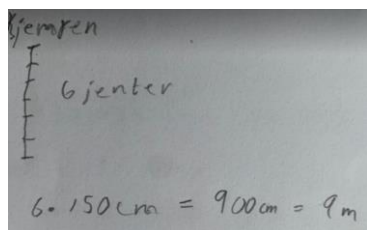
Knut uttrykker at bilde nummer 1 skiller seg ut i forhold til de øvrige bildene. Han opplever dette som ganske lett og de øvrige bildene som vanskelige. I arbeidet med de øvrige bildene er skriver han av

andres løsninger. Han setter pris på samarbeidet med gruppa, og sier at han syntes undervisningsopplegget var bra, men at de siste oppgavene var for vanskelige (se vedlegg 1).

Knut formulerer seg slik under intervjuet (hentet fra vedlegg 1):

1	Intervjuer	Ja, velkommen Knut. Hyggelig. Og takk for at du stiller opp.	
2	Knut	Takk	
3	Intervjuer	Hva synes du om undervisningsopplegget Knut?	
4	Knut	Jeg synes undervisningsopplegget var helt greit jeg.	
5	Intervjuer	Ja	
6	Knut	Ja..flott egentlig	
7	Intervjuer	Ja, så bra. Hva var det som gjorde at du synes det?	
8	Knut	Øø..samarbeidet	

Om ser på arbeidet til Knut og hva han sier under intervjuet så viser Knut at han bruker retrieval-strategier og at disse kommer til syne i hans figur innen det multifunksjonelle ikoniske registeret (Duval, 2006). Videre lykkes han med å konvertere dette til det monofunksjonelle diskursive registeret, og hvor han fullfører en kongruent konvertering innen det samme register (Duval, 2006) Slik jeg tolker det skriftlige arbeidet til Knut og det han sier under intervjuet, mener jeg at Knut har god oversikt over forhold, og det semiotiske arbeidet indikerer at han også har en global forståelse av begrepet lengde (Duval, 2006).



Knut, bord 1

Intervju med Knut (hentet fra vedlegg 5):

18	Knut	Ja..øøø..det første bilde her synes jeg var ganske lett. Du skulle bare finne høyden til kjempen i forhold til jenta da	
19	Intervjuer	Nettopp, ja	
20	Knut	Kjempen er seks og jenta er en. Altså, ja, seks jenter i kjempen, kjempen er seks ganger så høy.	

Utover dette arbeidet har ikke Knut produsert noe selvstendig. Men han bidrar med innspill og praktisk hjelp med å finne informasjon. Jeg kommer tilbake til dette under kommentar til undervisningsopplegget.

Elevene ved bord 1 hadde klar ulik kompetanse. Dette førte til at Siri tok mye ansvar og hjalp sine medelever. Alle elevene ved bord 1 mestret oppgave 1, hvor de fikk de fikk vist retrieval-strategi (Ostad, 1999) innen det multifunksjonelle registeret. De øvrige oppgavene ble oppfattet som klart vanskeligere, og elevene brukte mye tid i arbeidet med disse.

Bord 2. Kari, Hege, Olav og Roar

Roar er tilstede og observerer, men han bidrar ikke i den muntlige samtalen. Videre er arbeidet ren avskrift. Dermed har jeg kun intervjuet som datakilde. Når jeg videre referer til alle elevene så er Roar unntatt. Jeg kommer tilbake til Roar senere under kommentar til undervisningsopplegget.

Arbeidet ved bord 2 var i mye større grad preget av samarbeid og dialog enn ved bord 1. Elevene var jevnere faglig, og i samarbeidet bidro de omtrent likt. Oppgavene ble i klart større grad løst i form av gruppearbeid enn individuelt arbeid. Dette kan skyldes at Kari og Hege var vant til å samarbeide fra før siden de satt i samme gruppe.

Undervisningsopplegget la i utgangspunktet opp til en annen struktur på arbeidet (Se vedlegg 9), men samtidig så fungerte denne arbeidsmåten.

I denne analysedelen vil jeg løfte fram de kognitive strategiene som elevene hadde felles ved å vise til eksempler. Jeg vil også alternere mellom elevene for å belyse individuelle kognitive strategier.

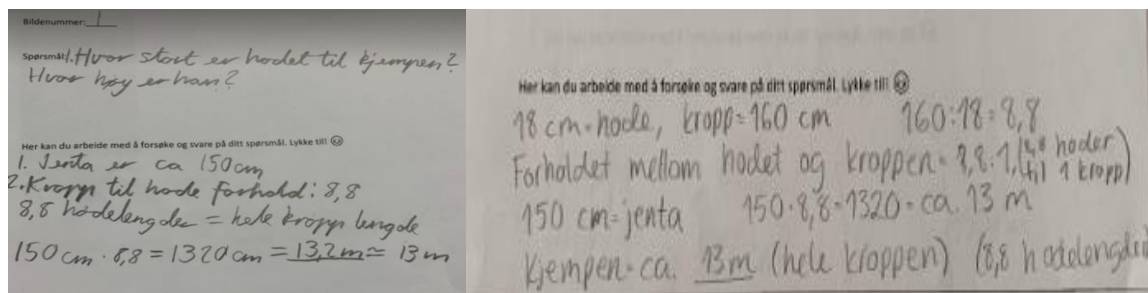
Transkriberingssekvensene er i den første delen hentet fra vedlegg 6.

I arbeidet med bilde nr. 1 ville elevene finne ut hvor høy kjempen var. Samtlige elever brukte retrieval -strategier (Ostad, 1999) ved at de raskt fant ut at forhold kunne brukes til å estimere kjempens høyde. Denne strategien kom til syne ved elevenes arbeid innen det multifunksjonelle diskursive registeret (Duval, 2006).

26	Kari	Ja, jeg tenkte på denne kjempen som en stor mann liksom, for det er jo sånn, det er på en måte bare en gigantisk person denne kjempen, hodet er jo liksom ikke større enn noe annet på han.	
----	------	---	--

--	--	--	--

Denne strategien dannet et godt potensial for videre arbeid som vist nedenfor i Elevarbeid 8 og 9. Selv om elevene her ikke har en helt korrekt føring, mener jeg at de lykkes med konverteringen fra de multifunksjonelle diskursive registeret til det monofunksjonelle diskursive registeret (Duval, 2006). Jeg velger å tolke den manglende benevningen og misbruk av likhetstegn som slurv.



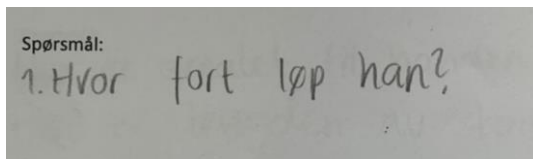
Elevarbeid 8. Olav, bord 2

Elevarbeid 9. Kari, bord 2

Slik jeg tolker elevarbeid 8 og 9 over så indikerer elevene utrygghet i den semiotiske representasjonen (Duval, 1999) av forhold. Dette kommer tydeligere fram elevenes dialog vist nedenfor.

105	Olav	Er ikke det sånn man skriver forhold eller noe sånt?	
106	Kari	Jo, jeg husker ikke. Har gjort det jeg også.	
107	Hege	Ja, det er sånn, men.	
108	Olav	Det er liksom noe med hva målestokken viser.	
109	Hege	Ja, sånn ja nei, det er motsatt åtte komma åtte til én .	
110	Kari	Ja, kanskje det.	
111	Hege	Ja, samma. Det er det samme hvordan du skriver det.	
112	Kari	Jeg har aldri skjønt noe av det greiene der.	
113	Olav	Det er det samme, det er delt på der	

I arbeid med bilde 2 ønsket elevene å finne ut kjempens fart.



Hege, bord 2

I transkriberingssekvensen nedenfor finner elevene en relevant størrelse fra filmen som et utgangspunkt før de forsøker å finne farten. Jeg mener at vi her kan trekke paralleller mellom elevenes agering og til validering slik Blum (2015) viser i sin modell vist i Figur 2.2 side 13. I modellen så finner vi validering som en avsluttende prosess i modelleringsarbeidet. Blum poengterer samtidig at modellen ikke skal forstås som lineær, men mer i retning av en prosess.

217	Kari	Er farten det...ehh..to hundre åtti knop?	
218	Hege	Bell? Bell da eller? Hva er det?	Bell er en type helikopter
219	Olav	Se her, er det ikke her da? Bell, den der. Tohundre og åtti knop.	
220	Hege	Ehh...jo, der ja. Stemmer det, og det står jo femhundre og nitten kilometer, da kan vi jo si femhundre kilometer i timen.	
221	Olav	Siden...da sier vi at kjempen løp like så fort som helikoptrene kjørte etter, eehh.... så løper da kjempen....i femhundre kilometer i timen, cirka. Skal vi forsøke å finne ut om det stemmer da, når vi har regna?	

Det som her bør poengteres er at elevene i undervisningsopplegget innledningsvis får presentert en semi-autentisk virkelighet (Schou et al.,2010). Dermed har elevene tilgang til mulige størrelser før de starter med beregningene. At elevene velger å estimere en plausibel fart til kjempen som et utgangspunkt mener jeg er et ledd i valideringen, og dermed kan det tolkes som en kognitiv strategi av typen validering.

Nedenfor vises en samtalsekvens mellom elevene når de arbeidet med denne oppgaven. Jeg mener at denne sekvensen viser at elevene er forholdsvis like engasjerte og bidrar med tilnærmet like mye kunnskap og innspill. Dette var noe jeg også registrerte i rollen som deltager som observatør. Dette var en gjennomgående arbeidsform i denne gruppa.

350	Olav	Så forholdet mellom beinlengden til deg og.....og kjempen er åtte. Og da, åtte, og da kan vi. Han løper jo, han løper sitt	
-----	------	--	--

		fort..eehh.. raskeste, og da kan vi jo... prøve å finne ut hvor lang...hvor fort et menneske løper. Hvis han, han løper jo	Blir avbrutt av Kari
351	Kari	Og gange det med åtte?	
352	Olav	Ja skal vi...Ehhh..noen av de raskeste menneskene de løper jo, hva er det? Ti sekunder på hundre meter. Skal vi prøve noe sånt? Skal vi prøve?	

376	Kari	Da må vi...Hvis en time er tre tusen sekshundre sekunder. Da må vi vel	Blir avbrutt av Olav
377	Olav	Utvide med trehundre og seksti? Må vi ikke det da?	
378	Hege	Ja, er det ikke det da, gange med trehundre og seksti på begge sider.	
379	Olav	Jo, gange med trehundre og seksti, vi utvider brøken og hundre meter på ti sekunder, med trehundre og seksti og da får vi...	
380	Kari	Så det blir trettiseks tusen kilometer i timen, eller	
381	Olav	Eller? Ja, det blir ja.	
382	Kari	Nei, det blir meter. Det blir fortsatt trettiseks tusen meter i timen, og det kan vi forenkle til kilometer.	
384	Kari	Trettiseks tusen meter, hvor mange kilometer er det? Er det trettiseks, er det ikke? Jo det er det. Trettiseks kilometer i timen.	
385	Olav	Det blir tretti, det blir trettiseks kilometer i timen. Du løper så fort. Da ganger, da ganger	Blir avbrutt av Kari
386	Kari	Med åtte	
387	Olav	Ganger vi det med åtte som er beinforholdet mellom kjempen og deg	
388	Hege	Ja. Og da fikk jeg tohundre og åttiåtte	

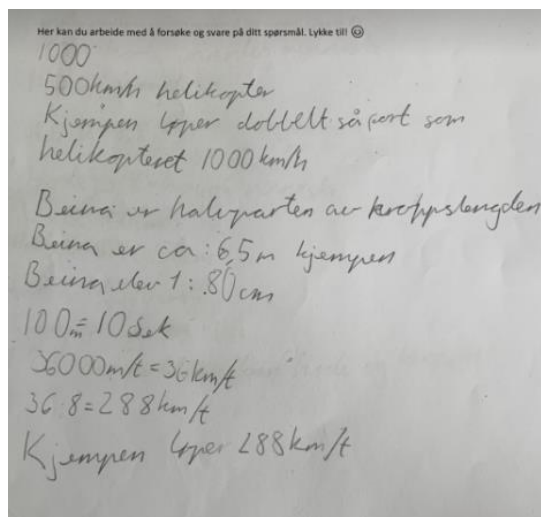
Elevenes verbaliseringer indikerer at de har god domenespesifikk kunnskap (Ostad, 2003) og at de brukte retrieval-strategier (Ostad, 1999) innen det multifunksjonelle diskursive registeret (Duval, 2006) ved å nytte tidligere funnet størrelse i arbeid med bilde nr. 1.

Samtidig så fører verbaliseringene av deres individuelle tanker at disse blir tilgjengelig for andre, noe som er med på å drive den faglige diskusjonen framover. Elevene skaper med jevne mellomrom små diskusjoner som gjør at deres verbaliserte tanker blir bekreftet eller utfordret. Selv om jeg her ikke vil kalle dette for refleksive diskurser (Cobb et al., 1997), så jeg vil argumentere for at samarbeidet på denne gruppa bar preg av et elevene bevisst verbaliserte sine ideer, både spontane og gjennomtenkte, for å høre hva de andre syntes. Følgelig mener jeg at denne ageringen kan ses på som en bevisst kognitiv strategi som jeg mener er beslektet med, eller en forløper til, den bevisst skapte refleksive diskursen (Cobb et al., 1997).

Videre tror jeg denne verbaliseringen av ideer, hvor man som elev til en viss grad blottlegger sin kompetanse, krever at det er etablert en trygghet mellom gruppemedlemmene. Jeg tolker den

relevante verbale aktiviteten ved bord 2, som at elevene var trygge og at de var vant til en matematikkundervisning som bærer preg av dialog.

I arbeidet vist nedenfor så kommer retrieval-strategiene (Ostad, 1999), her eksemplifisert ved Hege, til syne ved det multifunksjonelle diskursive registeret (Duval, 2006), og i arbeidet med å konvertere dette til det monofunksjonelle diskursive registeret (Duval, 2006).



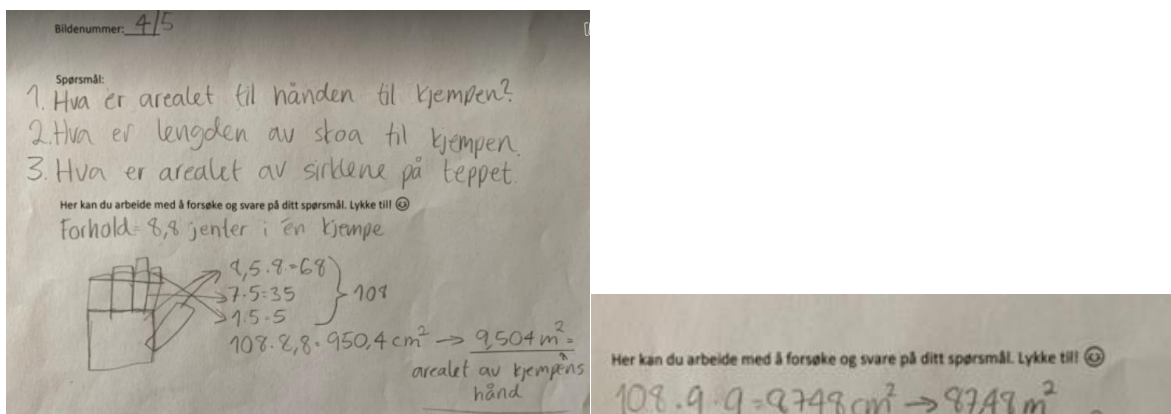
Elevarbeid 12. Hege, bord 2

I sekvensen nedenfor ser vi at elevene validerer sitt resultat. De analyserer sitt svar ved å se tilbake til hvilken hastighet helikoptrene hadde. Valideringen fører her til at elevene anerkjenner sin løsning og løsningsvar. Dette samsvarer med Valentas (2016) påpeking av valideringens betydning. Arbeidet er i tråd med modellen til Blum (2015). Dette styrker min tolkning av at dette kan kategoriseres som en kognitiv strategi innen validering.

393	Hege	Ja, men det er jo saktere en helikoptrene da	
394	Olav	Ja	
395	Kari	Men, det er jo ikke sikker at de kjørte full fart, det kjappeste de	Blir avbrutt av Olav
396	Olav	Nei, det kan jo være...eeh...at de ikke kjørte...så da	Blir avbrutt av Hege
397	Hege	Da kan jo tohundre og åttiåtte være realistisk	
398	Olav	Ja	
399	Kari	Mm. Nei, sånn jeg liker... at man vet..eehh.. at første svaret vi kommer med er sånn omtrent femhundre, og da kan jo tohundre og åttiåtte kilometer i timen stemme, siden det er ikke sikkert at de heliotropene kjørte maks fart. Så det kan jo stemme	

I arbeidet med bilde nr. 4 ble elevene enige om å finne arealet til håndflaten til kjempen. Elevene brukte i hovedsak tilsvarende kognitive strategier i arbeid et som til bilde nr. 3, og i fare for å virke gjentakende velger jeg her å ikke analysere elevenes kognitive strategier i lys av rammeverket til Ostad (1999) og i mindre grad Duval (2006)

I arbeidet med bilde nr. 4 observerte jeg to interessante forhold som jeg ønsker å diskutere, og analysen vil bli gjort i lys av rammeverkene til Cobb et al. (1997), Skott et al. (2019) og Duval (1999). Nedenfor ser vi hvordan elevene løste oppgaven, her representert ved Kari.



Første og andre arbeid. Kari, bord 2

Kari velger å figurere, der hun omgjør hånden til rektangler. Og finner så arealene av hvert rektangel. Dermed kommer retrieval-strategien (Ostad 1999) til syne gjennom det multifunksjonelle ikoniske registeret (Duval, 2006).

I begge utregningene så blir omgjøringen av enheter feil. Elevene lykkes ikke her med å få en kongruent konvertering (Duval, 2006). Denne feilen kan skyldes slurv, men den kan også forklares ut i fra en overgeneralisering (Olafsen og Maugesten, 2015). Videre så kan feilen i de semiotiske representasjonene indikere at de i større grad har lokal forståelse en global forståelse av det matematiske objektet areal, slik som Duval (1999) poengterer.

Samtidig ser vi her betydningen av validering Blum (2015) og Valenta (2016). Hadde elevene vurdert holdbarheten i sin modell så kunne læringsutbytte av arbeidet økt. Jeg tror de forholdsvis raskt ville innsett at en håndflatearealet til kjempen ikke er nesten 90 m², og kunne derfor ha analysert sitt arbeid på nytt.

I arbeidet med å bestemme arealet oppstod det en diskusjon mellom Kari og Hege som til slutt førte til at løsningen ble endret. Diskusjonen dreide seg om tidligere funnet forhold mellom kjempen og

jenta, og hvordan de skulle finne arealet til håndflaten til kjempen. Vi kan se på deler av diskusjonen nedenfor:

525	Hege	Nei, men vi kan jo bare finne ut arealet av handa vår og gangen det med..eehh..hva var det, med åtte, siden	Blir avbrutt av Kari
526	Kari	Men du kan ikke bruke samme forhold nå vel for de er jo areal.	
527	Hege	Jo, vi kan jo det siden det er sånn, han har jo mye større hånd, som hodet liksom.	
528	Kari	Ja men hodet, hodet hans gikk 8 ganger, eeh...for kroppslengden	
529	Hege	Hvorfor brukte vi det forholdet da, i stad?	
530	Kari	Det var jo fordi vi fant ut jenta sin	Blir avbrutt av elev Olav
531	Olav	Ja, jo høyde, høydeforholdet.	
532	Kari	Siden ja, men det er vel ikke det samme med handa vel?	
533	Olav	Kan jo hende, men det er det er cirka da, men jeg vet ikke.	
534	Hege	Ja, men det er jo... hvis forholdet til kroppen, liksom hvis, hvis forholdet er sånn én til åtte. Hvis man kan ta åtte oppå hverandre for å få kjempen sin hele liksom. Da går jo det med hånden også.	

Kari er her i utgangspunktet klar over at det ikke blir riktig å bruke samme fremgangsmåte som tidligere, men hun klarer ikke her å overbevise Hege. Diskusjonen fortsetter.

550	Hege	Jeg...Fordi hun er mye mindre i kroppen, ja, men det funker fortsatt. Og hvis jeg skulle vært en kjempe så hadde vi bare forvokst meg med åtte komma åtte ganger. Og da hadde handa mi blitt åtte komma åtte ganger større	
551	Kari	Nja, tror ikke det. Vi snakker om areal her. Men ...Vi prøver. Åtte komma åtte. Vi sjekker etterpå.	
552	Hege	Hvorfor funker ikke det? Skjønner ikke hva du snakker om. Vi må finne arealet av handa vår først da.	
553	Kari	Åtte komma åtte...eehh...	

Klassens lærer kommer bort til elevene og gir de geobrettet.

619	Hege	Hva skjer med flata her da? Som vi fikk av Thomas. Og strikkene? Kan du vise Kari? Skjønner ikke hva du mener, men greit om du kan vise med denne? Strikkene...eehh...Ganske sikker på at vi må gange med åtte komma åtte...men...ja	
620	Kari	Ja, jeg tror det er..dette med at det ikke bare blir åtte, eller åtte komma åtte da, så langt, men vi må ha med bredde. Se her	Kari viser på geobrettet
621	Hege	ØØØ....Ja, sånn. Nå ser jeg. Tenkte ikke på det...ehh...Om vi bare ganger med åtte så blir den jo	Avbrutt av Kari
622	Kari	Bare lengre	

Elevenes domenespesifikke kunnskap er her ulik, og det oppstår en diskusjon. Arbeidet med geobrettet hjelper Kari med å konkretisere hva hun egentlig var klar over.

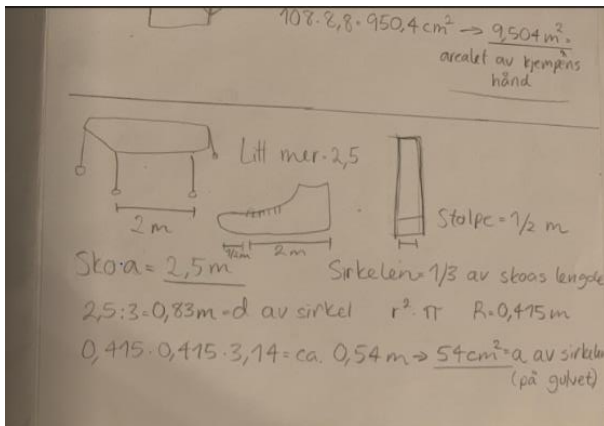
Det som kan diskuteres er om Hege oppsøker en refleksiv diskurs (Cobb et al., 1997) som en kognitiv strategi. Det kan virke som om Hege er interessert i å sette sin argumentasjon på prøve, men det kan også tolkes i retning av at hun er usikker på sin egen løsning. Slik jeg ser det oppstår diskusjonen på grunn av at Hege har en etablert misoppfatning grunnet overgeneralisering (Olafsen og Maugesten, 2015), og hun vil bli overbevist. Videre i arbeidet med geobrettet så oppstår det et metakognitivt skifte (Scott et al., 2019). Jeg tolker det slik at Hege tar initiativ til å oppsøke en diskurs, og dermed så er dette en kognitiv strategi.

I utdraget nedenfor hentet fra kodet intervju med Hege (vedlegg 2) så bekrefter Hege at hun først automatisk brukte forholdet feil i beregningen av håndflatas areal, men at hun så innså betydningen av to dimensjoner.

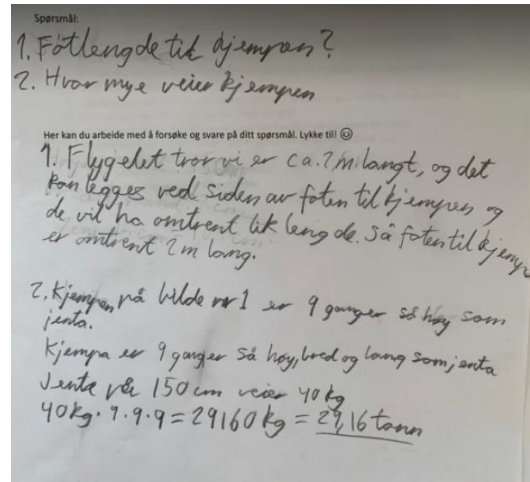
82	At det forholdet mellom et menneske og en kjempe. Det endrer seg jo ikke. Hvis man har forholdet mellom beina mine og bare en kjempe. Det endrer seg ikke hvis det er sånn hånda, som hånda mi og kjempen. Vi diskutert litt med der at vi kunne ikke bruke de samme forholdet. Men jeg, jeg trodde jo vi måtte det automatisk, siden det var jo forholdet. Men skjønnte jo at det var dette med lengde og bredde og håndas areal.	Kan ikke tenke automatisk Lengde og bredde håndflate	Refleksive diskurser (Cobb et al., 1996)
----	--	---	--

Videre i arbeidet med bilde nr. 5 så ville elevene finne ut kjempens vekt og areal av sirklene på tepet.

Nedenfor ser vi elevenes arbeid representert ved Olav og Kari.



Kari, bord 2



Olav, bord 2

I arbeidet med bilde nr. 5 viste elevene hvordan de nyttet kognitive strategier som tidligere er nevnt. I fare for å virke gjentakende så utdyper jeg ikke disse arbeidene ytterligere.

Jeg velger å avslutte analysen og drøftingen med å gi en generell kommentar knyttet til strategikompetansen til Olav og en spesifikk kommentar til ageringen til Hege i forbindelse med arbeid til bilde nr. 5 hvor hun vil finne vekten til kjempen.

Olav hadde gjennomgående god domenespesifikk kunnskap, og lyktes med å finne svarene på spørsmålene. Han arbeidet ikke med arealet av håndflaten med regnet ut vekten av kjempen som vist i arbeidet vist over. Strategiene var av type retrieval innen de multi- og monofunksjonelle diskursive registrene. Han har et jevnt over godt faglig grunnlag, og gjør oppgavene uten å figurere eller bruke praktisk materiell. Han forklarer under intervjuet at det å tegne ikke er en strategi som han finner hensiktsmessig, at det ikke har noe poeng (se vedlegg 2). Dette kan tyde på at Olav har god evne til å abstrahere. Olav viste gjennom hele arbeidet god strategifleksibilitet (Ostad, 1999).

Nedenfor ser Heges resonnement i arbeidet med bilde nr. 5 hvor hun skulle finne kjempen til vekten. Dette mener jeg synliggjør at det tidligere arbeidet med geobrettet har ført til et metakognitivt skifte (Scott et al., 2019) hos Hege, og hun viser her at hun forstår den tredimensjonale sammenhengen i forskjellen mellom størrelsen til kjempen og jenta, hvor strategien kjennetegnes som Retrieval-strategi (hentet fra vedlegg 6):

808	Hege	Da kan vi finne hvor tung hun er først	
809	Olav	Ja sånn ja, litt kraftig, men da blir ho jo åtte komma åtte meter lengre	
810	Hege	Men, se her, kan vel ikke bare bli sånn, blir vel bredere også?	

		Vi kan ikke bare finne ut høyden? Og vi må ha bredden der også. Sånn, vi kan vel ta ni, vel. Ni der, og der og der. Ni ganger ni ganger ni.	
811	Olav	mm	
821	Olav	Over tjue tonn, ok det var det.	

Samtlige elever på bord to brukte retrieval-strategier innen de multifunksjonelle diskursive registrene (Duval, 2006). Kari og Hege viste også denne strategien i sitt arbeide innen de multifunksjonelle ikoniske registrene (Duval, 2006). Elevene lyktes i ulik grad i sin konvertering til det diskursive monofunksjonelle registeret. Vi ser at benevningsfeilen går igjen i elevarbeid 18. Elevene ved bord 2 bruker hensiktsmessige kognitive strategier, og dette henger sammen med at elevene har god domenespesifikk kunnskap. Videre viser arbeidet til elevene at den domenespesifikke kunnskapen kan økes gjennom samarbeid, og at tilgang på praktisk materiell også ved bord 2 var verdifullt i arbeidet med disse oppgavene.

Kommentar til undervisningsopplegget

Undervisningsopplegget fungerte i hovedsak etter intensjonen. Jeg mener at de fleste elevene fikk arbeidet med de utvalgte kjerneelementene, at målet dermed ble nådd for de fleste elevene. Samtidig ser jeg at opplegget skulle hatt oppgaver, eller i dette tilfellet, bilder som hadde hatt en jevnere progresjon. Dette hadde kanskje ført til at blant annet Knut, som jeg tror hadde en større kunnskap enn det han fikk vist, kanskje hadde fått et større utbytte av undervisningen. De fleste elevene, og samtlige på bord 1, uttrykte tydelig at oppgave 2,3,4 og 5 var krevende. Videre var det viktig at det var praktisk materiell tilgjengelig.

Det var leit å se passiviteten til Roar. Jeg tok opp dette forholdsvis tidlig med klassens lærer. Han bekreftet at Roar i utgangspunktet er en meget passiv elev. Roar fikk en mulighet til å arbeide med andre oppgaver og på andre steder, men ønsket å være tilstede på gruppa og observere. Han var fremsto som en høflig gutt, og påvirket ikke arbeidet i gruppa på noen negativ måte. Roar uttrykte under intervjuet at han synes opplegget var bra og syntes at det var greit å være på denne gruppen.

Samtlige av elevene uttrykte under intervjuet at undervisningsopplegget var bra, men Sima og Trym påpekte at gruppesammensetningen ikke var optimal.

6 Konklusjon

De fleste av elevene klarte å ta i bruk hensiktsmessige strategier i en eller flere av oppgavene selv om de ikke hadde fått noen strategioplæring på forhånd.

Den dominerende kognitive strategien i den innledende fasen av arbeidet var å danne representasjoner innen det multifunksjonelle registeret av både diskursiv og ikonisk karakter (Duval, 2006). Elevene nyttet her notasjoner, figureringer og de verbaliserte sine løsningsideer. I denne prosessen anvendte elevene retrieval-strategier (Ostad, 1999), hvor den domenespesifikke kunnskapen var vesentlig, og påvirket elevenes strategifleksibilitet (Ostad, 2003).

Seks av elevene klarte å løse minst en av oppgavene. De utviklet her representasjoner som lot seg konvertere til et monofunksjonelt register (Duval, 2006). Ved enkelte tilfeller klarte ikke elevene å komme videre selv om deres representasjon i utgangspunktet la et godt grunnlag for å videre regning. I hovedsak var det to årsaker til dette. For det første så spilte domenespesifikk kunnskap (Ostad, 1999) en stor rolle. Sviktende kunnskap innen det aktuelle temaet førte til problemer med å konvertere en skisse, notasjon eller en verbalisert tanke til en algoritme eller formalisert figur. Dermed klarte ikke elevene å fullføre oppgaven.

For det andre spilte elevenes autonomi en rolle. Eleven stolte ikke nok på sin egen kunnskap eller ferdigheter, og valgte av den grunn å avslutte prosessen.

Forklaringen til at elevene valgte å ikke arbeide videre med sin representasjon kan også skyldes sosial usikkerhet. Eleven kan ha opplevd det som ubehagelig å blottlegge sin kompetanse. Men slik jeg tolket stemningen rundt bordet, og ut i fra hva elevene sa under intervjuene, så var ikke en sosial utrygghet en faktor.

Videre viste det seg at filmsekvensene påvirket elevenes kognitive strategivalg. Dette var både en svakhet og styrke i undervisningsopplegget. Flere elever brukte validering som kognitiv strategi ved at de først resonnerer seg fram til plausible størrelser eller intervall basert på det de observerte i filmen. Når de så hadde funnet et svar ved regning brukte de filmsekvensene som valideringsgrunnlag.

To elever hadde innledningsvis problemer med å implementere oppgavene etter intensjonen. De brukte en del energi på å resonnerer seg fram til plausible svar basert på størrelsene i filmen.

Strategibruken til disse elevene var derfor ikke back-up strategier (Ostad, 1999) siden de ubevisst hadde redusert oppgavens kognitive krav. En av elevene uttrykte at det hadde vært lettere å tolke oppgaven dersom det hadde vært en indikator som viste vanskelighetsgraden. Eleven var fra før vant til å arbeide med oppgaver som hadde en prikk som indikerte vanskelighetsgraden.

Ved ett tilfelle brukte en elev reflektiv diskurs som kognitiv strategi i sitt arbeid med å løse oppgaven (Cobb et al., 1997). Eleven hadde en etablert misoppfatning, og eleven ønsket gjennom matematisk argumentasjon identifisere hvilken løsning som var riktig og tok derfor initiativ til en diskurs. Utfallet ble et metakognitivt skifte hos eleven (Skott et al., 2019).

Mine funn samsvarer delvis med tidligere forskning gjort av Bergqvist, Lithner og Sumpter (2004). I den svenske forskningen var det ytterst få elever som brukte plausibelt resonnement. Mine funn viser en større andel av elever som bruker matematisk argumentasjon og retrieval-strategier. Det som er sammenfallende er betydningen av konseptuell forståelse (Bergqvist, Lithner og Sumpter, 2004) og domenespesifikk kunnskap Ostad (1999). I begge studiene var elevenes kognitive strategivalg påvirket av disse forhold.

På bakgrunn av undersøkelsen anså forskerne det som vesentlig at elever blir oppmuntret til å bruke plausibelt resonnement i matematikkundervisningen opp igjennom grunnskolen. Om vi ser på kjerneelementene i fagfornyelsen så viser dette et sammenfallende syn.

7 Implikasjoner på matetikkundervisningen

Som lærere har vi et dobbelt ansvar. Vi skal være ambassadører for våre fag og samtidig tenke på elevens beste. Dette ligger i ryggmargen når vi planlegger vår undervisning. For meg så har det vært knyttet en del spenning til det å utvikle og gjennomføre et undervisningsopplegg som klart skiller seg ut fra det jeg har gjort tidligere.

Min studie dreide seg om å identifisere elevenes kognitive strategier. Derfor var det vesentlig at elevene tok imot invitasjonen til å arbeide med de åpne oppgavene av typen modellering. Dette var den underliggende didaktiske kontrakten. Jeg var i spent på hvordan elevene ville ta imot dette undervisningsopplegget, og var usikker på om oppgavene ville oppleves som for vanskelige eller poenngløse.

Mens vi utarbeidet opplegget i seksjonen diskuterte vi om dette var veien å gå, spesielt for de svakere elevene. Diskusjonen dreide seg om elevene først skulle få en repetisjon eller opplæring innen nødvendig faglige områder som areal, volum og fart slik at de hadde et grunnlag for å arbeide med oppgavene. Ikke minst var det stor usikkerhet om de ville klare oppgavene siden de ikke hadde fått noen strategiopplæring knyttet til slike oppgaver.

Undervisningsopplegget hadde som nevnt sine svakheter. Dette er naturlige konsekvenser av å implementere nye momenter i matematikkundervisningen. Siden vi på seksjonen utviklet undervisningsopplegget sammen, så har vi kunnet reflektere over både gjennomføringen og resultatene sammen. I denne sammenhengen tror jeg derfor at mine erfaringer, og ikke minst elevenes erfaringer, kan bidra i den videre opplæringen av hensiktsmessige kognitive strategier. Slik jeg ser det har nå interessen og optimismen blant mine kollegaer økt med tanke på undervisningsopplegg som legger til rette for åpne oppgaver av typen modellering. På sikt tror jeg derfor at denne studien i en viss grad kan få positive implikasjoner på matematikkundervisningen på vår skole.

8 Egenvurdering av prosjektet

Min intensjon med masteroppgaven har vært tosidig. For det første ønsket jeg å fordype meg i sentrale deler innen kjerneelementene i faget matematikk. For det andre så ville jeg at vi som seksjon skulle få erfaring i det å utvikle et undervisningsopplegg sammen. Målet med denne studien har vært å få en mulighet til å fordype meg innen et område som jeg synes er interessant, og bidra til utvikling av matematikkundervisningen på min skole.

I arbeidet med denne oppgaven har jeg fått en klar forståelse av hvor mye arbeid som ligger bak et forskningsresultat. Jeg var innstilt på at dette ville være en krevende prosess, men hadde jeg visst hvor mye jobb dette var så er det ikke sikkert jeg hadde begynt på denne oppgaven. Jeg har forsøkt å gjennomføre en god forskning, og jeg har vært opptatt å ha en metode som gir god troverdighet. Arbeidet har vært svært krevende, og til tider frustrerende, men jeg mener at målet er nådd.

9. Referanseliste

Alvesson, M. & Skjöldberg, K. (1994): *Tolkning och refleksjon. Vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Studentlitteratur

Bergqvist, T., Lithner, J. & Sumpter, L. (2004). On Reasoning Characteristics in Upper Secondary School Students' Task Solving. I C. Bergsten & B. Grevholm (red.), *Mathematics and Language* (s. 71-77). Linköping: Svensk Förening för Matematikdidaktisk Forskning.

Birkeland, P. A., Breiteig, T. & Venheim, R. (2018): *Matematikk for lærere 2* 6.Utgave Universitetsforlaget

Blum, W. (2015). Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do? *The proceedings of the 12th international congress on mathematical education*. Springer, Cham

Campus Increment. Hentet fra:

<https://campus.inkrement.no/>

Cobb, P., Boufi, A., McClain, K. & Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for research in mathematics education*, 28(3), 258-277.

Duval, R. (1999). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues For Learning. *Proceedings of the 21st North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (s. 3-26).

Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in Learning of Mathematics. *Educational studies in mathematics*, 61(1/2), 103-131.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-006-0400-z>

Fuglseth, K. & Skogen, K. (Red.). (2006). *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk*. Oslo: Cappelen akademisk.

Hjardar, E. & Pedersen, J-E. (2020): *Matematikk 8 Grunnbok*
Oslo: Cappelen Damm

Johannessen, A., Tufte, P.A., & Christoffersen, L. (2017) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 5. Utgave. Oslo: Abstrakt.

Kvale, S. (2005): *Det kvalitative forskningsintervju* 7. opplag 2005 Gyldendal akademisk

Matematikkensenteret. Hentet fra:

<https://www.matematikkensenteret.no/>

Matematikk org. Hentet fra:

<https://www.matematikk.org/>

- Olafsen, A.R. & Maugesten, M. (2015): *Matematikkdidaktikk i klasserommet*. 2. utgave. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ostad, S.A. (1999): *Elever med matematikkvansker Studier av kunnskapsutviklingen i strategisk perspektiv* Oslo: Unipub
- Ostad, S.A. (2003): *Strategiopplæring i matematikk*. Tangenten 2/2003 Hentet fra: <http://www.caspar.no/tangenten/2003/ostad203.html>
- Postholm, M.B. & Jacobsen, D.I. (2021): *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm
- Skott, J., Skott, C. K., Jess, K. & Hansen, H. C. (2018). *Matematik for lærerstuderende : Delta 2.0 Fagdidaktik*, 1.-10. klasse (2. udg. utg.). [Frederiksberg]: Samfundslitteratur.
- Schou, J., Skott, J., Jess, K. & Hansen, H. C. (2009). *Matematik for lærerstuderende: Omega* 4.-10. klassetrin. Samfundslitteratur.
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics teaching in the middle school*, 3(4), 268-275.
- Stølen Gustavsen, T., Hinna, K.R.C., Borge, I.C., Andersen, P.S. (RED). (2015): QED 5-10 *Matematikk for grunnskolelærerutdanningen*. Bind 2. Oslo: Cappelen Damm akademisk
- Utdanningsdirektoratet (2019a): Hentet fra: *Kjerneelement*. Hentet fra: <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer>
- Utdanningsdirektoratet (2019b): *Hva er kjerneelementer?* Hentet fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>
- Valenta, A. (2016). Kognitive krav i matematikkoppgaver. Hentet fra: https://www.matematikkcenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Valenta%20Kognitive%20krav%20i%20matematikkoppgaver_0.pdf

Vedlegg 1

Intervjuer og koding – bord 1

Intervju med Sima, bord 1

Ln	Elev/Intervjuer	Utsagn	Kommentarer
1	Intervjuer	Ja, velkommen Sima, og tusen takk for at du stiller opp.	
2	Sima	Bare hyggelig det.	
3	Intervjuer	Ja, synes du om undervisningsopplegget?	
4	Sima	Ja, det var veldig morsomt opplegg, og det gikk jo ganske bra egentlig, å jobbe med disse oppgavene og det med filmen og det var bra samarbeid med det opplegget der så...ja.	
5	Intervjuer	Ja, så du syns at undervisningsopplegget var allright	
6	Sima	Ja	
7	Intervjuer	Ja, og hvordan synes du det gikk da?	
8	Sima	Det gikk egentlig ganske bra	
9	Intervjuer	Ja, var det noe som du syntes var litt ekstra vanskelig eller?	
10	Sima	Ikke så veldig, vi fant ut av det sammen	
11	Intervjuer	Ja. Ja, det er bra, øøø..og samarbeidet på gruppa opplevde du som bra sa du.	
12	Sima	Ja, det gikk også ganske bra. Men det var kanskje noen som sa litt mindre enn andre og sånne ting.	
13	Intervjuer	Ja, skjønner. Hva mener du om din egen innsatts der da?	
14	Sima	Jeg...eehh...jeg snakka om det jeg visste liksom	
15	Intervjuer	Ja. Det er bra. Hvis vi ser på bildene her, og ditt arbeid her og hva du tenkte, så, ja vi kan vel begynne med bilde en her og så går vi igjennom?	
16	Sima	Det var egentlig ikke så veldig vanskelig denne første, jeg var litt usikker, men når vi fikk snakka sammen så skjønte jeg at det var riktig, og jeg fant ut av det. Alle sammen hadde noe å bidra med her, så det gikk egentlig veldig bra.	
17	Intervjuer	Ja, så bra. Så du var litt usikker på den først, hva var du usikker på da?	
18	Sima	Om det eeh..ja, om kjempen var seks ganger dukka, som her. Sånn omtrent, og det stemte.	Eleven blir i sitt arbeid
19	Intervjuer	Ja så bra. Så bilde nummer en der, den var grei? Øøø. Bilde to da?	
20	Sima	Denne her var kanskje litt vanskeligere	
21	Intervjuer	Ja, hva er det som gjør at du opplevde den som vanskeligere da?	
22	Sima	Vi prøvde å finne ut hvor fort han løper, men bilde en var også ganske vanskelig fordi det med filmen var at kjempen forandra litt størrelse og sånne ting.	
23	Intervjuer	Åja, han endret seg, blei større?	
24	Sima	Eehh, ja	
25	Intervjuer	Ja, det så sånn ut? Ja det kan godt henne vet du, ikke lett å lage film med en kjempe. Men hvis vi ser på bildet der, fant du noe ut der da? Hva blei gjort her?	Peker på bilde nummer to

26	Sima	Ja, jeg prøvde å finne hvor høy kjempen, eehh og cirka hvor høy hun jenta var. Finne forholdet der.	
27	Intervjuer	Ja	
28	Sima	Og da måtte jeg tenke cirka hvor høy jenta var.	
29	Intervjuer	Ja, fant du ut hvor høy han var da?	
30	Sima	Ja, jeg tenkte gange et vanlig menneske med, eller ei jente da, med seks, siden han var seks ganger større, nå husker ikke jeg hvor høy hun jenta liksom var, var det en femti, tro?	
31	Intervjuer	Ja, jeg tror det var, ganga med seks ja, helt greit	Blir avbrutt av Sima
32	Sima	Ja, vi brukte dukka.	
33	Intervjuer	Dere brukte dukken ja, den hjalp ja, hvordan da?	
34	Sima	Ja egentlig. Vi fant ut...eehh...vi brukte beinet til Trym tror jeg det var, og fant ut at dukka var en tredjedel av beinet, og så en sjettedel av hele han. Det gikk liksom tre dukker i beinet, og seks dukker i hele lengden hans på en måte.	
35	Intervjuer	Ja, så dere brukte dukken til å finne høyden til kjempen, som du har der, seks ganger så høy, ja men det er bra. Ja, da er vi vel over til spørsmål to igjen, hvor fort han løper tror jeg.	
36	Sima	Ja. Og Ehm...farten synes jeg var vanskelig å finne, klarte ikke det, men jeg tror måten vi fant ut hvor fort han han løp, øøø..kjempen løp, var på grunn av i begynnelsen av filmen fikk han...,eeh...trærne til å bevege seg. Ja, og så..var det helikoptrene, han løp fortere enn helikoptrene, så fant vi ut hvor fort et helikopter kjørte...og så...ja, men jeg klarte ikke å regne det ut da.	
37	Intervjuer	Ja, dere sammenlignet med filmen.	
38	Sima	Ja, og Siri fant farta, og jeg skjønnte det når hun forklarte, hun er jo veldig flink og sånn da, og bra til å forklare. Farta blei....ja ett hundre og åttiåtte kilometer i timen..her, men det er jo ikke så fort som et helikopter da, ja...men	Sima blar i sine papirer.
39	Intervjuer	Ja, men kan det stemme da tror du, eller?	
40	Sima	Men jeg vet egentlig ikke, er usikker, men det er jo ikke sikkert at de kjørte så fort de kunne, å springe i nesten to hundre kilometer i timen er jo fort da, uansett, hvis du tenker på en bil og sånn da. Så ja, jeg tror det kan stemme ja. Men det var derfor det ble litt vanskelig.	
41	Intervjuer	Ja, det tror jeg også. Flott det Sima.	
42	Sima	Ja, den var jo litt vanskelig så. Men vi kunne jo sammenligne farta med filmen og de andre tingene i filmen.	
43	Intervjuer	Nettopp. Brukte dere noe mer utstyr eller?	
44	Sima	Ja, dukka. Og så brukte vi målebånd på gangen, jeg...ehh...målte hvor langt skritt jeg tok når jeg skulle løpe, eeh....Og så brukte Trym den der.	Sima peker på geobrettet
45	Intervjuer	Ja, geobrettet. Ja, han holdt på med den. Jeg er usikker på hva, men jeg tror han ville vise at det var kjempen var	

		seks ganger så lang ved å dra en strikk over der på en måte.	
46	Sima	Mm, ja	
47	Intervjuer	Ja.	
48	Sima	Og så de klossene der, de der.	
49	Intervjuer	Ja, nettopp til bilde fem her. Hva lurte du på der...skal vi se	Blir avbrutt av Sima
50	Sima	Hvor mye kjempen veide der.	
51	Intervjuer	Ja, stemmer. Vel, ja eeh....kan du si noe om arbeidet ditt der da?	Intervjuer peker på arket.
52	Sima	Ja, her trodde jeg at vi bare skulle gange med seks først. Det er jo logisk, men så blir jo det feil da.	
53	Intervjuer	Okey, hvorfor det?	
54	Sima	Ja, det var at han bare blei for tynn når vi bygde. Kjempen er liksom en forstørret person, og om vi bare bygger i høyden det for tynt. Så vi må bygge i bredden også, og bredden igjen. Og så høyden. Alle sider på en måte. I begynnelsen der, så jeg ikke det, tenkte ikke på det. Men klossene her, da tenkte jeg at jeg hadde tenkt feil, kan ikke bare bygge oppover.	
55	Intervjuer	Nettopp, han er forvokst i alle retninger, og da	
56	Sima	Da ganga vi vekten til ei jente med...ehh...ja her.	Sima viser til sitt arbeid.
57	Intervjuer	Nettopp, og han veide	
58	Sima	Ehh..Jo, ja øøø...førtito kilo ganger øøø...to hundre og seksten...hmm, ja nitusen og syttito kilo.	
59	Intervjuer	Ja, to hundre og seksten der, det er, hvor kom det fra?	
60	Sima	Det husker jeg ikke helt.	
61	Intervjuer	Jeg tror det er seks ganger seks ganger seks, denne bredde, dybden og høyden, som du nevnte i stad vet du.	
62	Sima	Mm	
63	Intervjuer	Okey. Vel, bra jobba. Så disse kjerneelementene, hvor dere skal få lov til å utforske, argumentere, lage matematiske modeller, kommunisere og resonnere. Fikk du jobba litt på disse måtene eller?	
64	Sima	Eehh...det gjorde det synes jeg, vi kom jo med forskjellige ting i forhold til de bildene vi hadde for å prøve å løse det, men det var ikke så veldig forskjellige meninger om dette her, fordi ...ehh...dette var veldig nytt for oss da	
65	Intervjuer	Ja. Ja, hvorfor tror du ikke det var så mange forskjellige meninger?	
66	Sima	Det vet jeg ikke helt, jeg følte at det var ei jente som gjorde ganske mye da, men samtidig så fikk vi andre komme med ideer, så ja	
67	Intervjuer	Nettopp, ja, jeg skjønner. Var det vanskelig å finne spørsmål til bildene eller gikk det greit?	
68	Sima	Både og, noen var lettere enn andre, men denne her var nok den vanskeligste, det siste bilde her. Det ga ikke noen mening	

69	Intervjuer	Jeg skjønner. Nei, det ga ikke noen mening, nummer fem?	
70	Sima	Hmm..eeeh...nei.	
71	Intervjuer	Men bilde nummer en og bilde nummer to ga litt mening?	
72	Sima	Ja	
73	Intervjuer	Skjønner.	
74	Sima	Men vi kom jo fram til et svar på fem, men svaret gir ikke mening. Et piano kan ikke bære...øøø..hva var det, jo her, nitusen og syttito kilo.	
75	Intervjuer	Okey, det gir ikke mening der nei, skjønner. Han er for tung. Nettopp.	
76	Sima	Nei, han kan ikke sitte på den. Det knekker vel.	
77	Intervjuer	Nei, nettopp. Det knekker.	
78	Sima	Mm	
79	Intervjuer	Nei, men det er jo bra resonnert det da. Det er jo en eventyrfilm så. Ja. Nei, men det er bra Sima.	
80	Sima	Ja	
81	Intervjuer	Ehh...er det noe som burde vært gjort annerledes i opplegget?	
82	Sima	Ehh...Jeg kommer ikke på noe som kunne blitt gjort annerledes, nei.	
83	Intervjuer	Nei, har du andre kommentarer til opplegget?	
84	Sima	Mmm.. nei.	
85	Intervjuer	Nei, men det er greit. Tusen takk for din tid Sima. Da er vi ferdig.	

Koding av intervju, Sima bord 1

L.nr	Utdrag av hva eleven sier	Sammendrag	Strategikategori
22	Vi prøvde å finne ut hvor fort han løper, men bilde en var også ganske vanskelig fordi det med filmen var at kjempen forandra litt størrelse og sånne ting.	Sammenligner med filmen	Back-up strategi (Ostad)
26	Ja, jeg prøvde å finne hvor høy kjempen, eehh og cirka hvor høy hun jenta var. Finne forholdet der.	Finner forhold	Nytter retrieval-strategi ved domenespesifikk kunnskap bruker etablert kunnskap (Ostad, 2003)
31	Ja, jeg tenkte gange et vanlig menneske med, eller ei jente da, med seks, siden han var seks ganger større, nå husker ikke jeg hvor høy hun jenta liksom var, var det en femti, tro?	Bruker forhold som tidligere er funnet i oppgaven.	Retrieval-strategi (Ostad, 1999)
34	Ja egentlig. Vi fant ut...eehh...vi brukte beinet til trym tror jeg det var, og fant ut at dukka var en tredjedel av beinet, og så en sjettedel av hele han. Det gikk liksom	Finner forhold – bruker tidligere funn i oppgaven	Retrieval-strategi (Ostad.1999)

	tre dukker i beinet, og seks dukker i hele lengden hans på en måte.		
36	Ja. Og Ehm...farten synes jeg var vanskelig å finne, klarte ikke det, men jeg tror måten vi fant ut hvor fort han han løp, øøø..kjempen løp, var på grunn av i begynnelsen av filmen fikk han...eeh...trærne til å bevege seg. Ja, og så..var det helikoptrene, han løp fortere enn helikoptrene, så fant vi ut hvor fort et helikopter kjørte...og så...ja	Estimerer ut i fra filmen	Back-up strategier (Ostad, 1999)
49	Men jeg vet egentlig ikke, er usikker, men det er jo ikke sikkert at de kjørte så fort de kunne, å springe i nesten to hundre kilometer i timen er jo fort da, uansett, hvis du tenker på en bil og sånn da. Så ja, jeg tror det kan stemme ja. Men det var derfor det ble litt vanskelig.	Kontrollerer med kontekst	Validering (Blum, 2015)
	Ja, dukka. Og så brukte vi målebånd på gangen, jeg...ehh...målte hvor langt skritt jeg tok når jeg skulle løpe, eeh....Og så brukte Trym den der.	Bruker praktisk materiell til å beskrive situasjonen	Multifunksjonelle diskursive register (Duval, 2006)
52	Ja, det var at han bare blei for tynn når vi bygde. Kjempen er liksom en forstørret person, og om vi bare bygger i høyden det for tynt. Så vi må bygge i bredden også, og bredden igjen. Og så høyde Alle sider på en måte. I begynnelsen der, så jeg ikke det, tenkte ikke på det. Men klossene her, da tenkte jeg at jeg hadde tenkt feil, kan ikke bare bygge oppover.	Oppdaget sammenheng under bygging og samtale	Skapte refleksiv diskurs og metakognitive skift (Cobb et.al., 1997)
58	Ehh..Jo, ja øøø...førtito kilo ganger øøø...to hundre og seksten...hmm, ja nitusen og syttito kilo.	Bruker tidligere funn	Retrievell-strategi (Ostad, 1999)

Intervjue med Trym, bord 1

Ln	Elev/Intervjuer	Utsagn	Kommentarer
1	Intervjuer	Da er vi i gang da. Hyggelig Trym. Ja nei, men kan du ikke starte med å så si litt om hva synes du om undervisningsopplegget?	
2	Trym	Nei, jeg syns det gikk eehh... Jeg syns det var annerledes enn det vi har hatt før, fordi vanligvis så har vi for eksempel tatt figurer og sånn. Men nå var det jo en film. Som ja, det var litt veldig annerledes enn det vi pleier å ha.	

3	Intervjuer	Ja, hvordan synes du det gikk da?	
4	Trym	Jeg synes at det var egentlig ganske greit, men det handler jo om eeh... Det burde vært for eksempel sånn som vi har i matteboken, der er det en prikk, to prikk og tre prikk. Fordi det er jo noen som har veldig lav kompetanse og andre er veldig høy, så det er litt sånn vanskelig. Ja, kanskje for noen. Jeg syns det var litt krevende på noen i hvert fall.	
5	Intervjuer	Prikker? Hva mener du nå?	
6	Trym	Ja, si for eksempel da, med en prikk ikke sant, så skjønner alle at den er veldig lett på en måte, og da velger de ut i fra sin kompetanse, for å få lært litt mens du regner. Prikker er jo vanskelighetsgrad.	
7	Intervjuer	Ja, sånn ja. Skjønner.	
8	Trym	Eehh, det har vi jo i mattebøkene nå, om oppgavene hadde vist en vanskelighetsgrad, ja	
9	Intervjuer	Ja, nettopp. ØØØ..ja, hva gjorde du da? I forhold til vurderingsgrad, i forhold til at det ikke er noen prikk her?	
10	Trym	Ja, hadde oppgaven vist prikker så hadde jeg jo visst vanskelighetsgraden på en måte, hvis det hadde stått sånn, eller sånn her, så hadde jeg jo visst det, hvor vanskelig oppgaven er.	Trym setter på prikker på en tegnet bilde.
11	Intervjuer	Ja jeg skjønner, så dersom det hadde stått én prikk på denne da	Blir avbrutt av Trym
12	Trym	Da hadde jeg, da skjønner jeg at da må jeg være fokusert, forsøke å forstå.	
13	Intervjuer	Okey, så når det ikke er prikker på oppgavene her, så	Blir avbrutt av Trym
14	Trym	Så vet ikke jeg om oppgaven er vanskelig eller ikke, og da kommer jeg liksom ikke i gang. Sånn som i boka, der vet jeg. Og da velger jeg mellom én og to, spør på temaet.	
15	Intervjuer	Ja, jeg skjønner, skjønner. Så med det som utgangspunkt da. At det ikke var prikker. Hvordan synes du det gikk da?	
16	Trym	Altså det gikk jo og ganske greit. Vi hadde jo ganske smart den på gruppa, så det det funket ganske bra det, men det var litt. Ja, det ble litt vanskelig å bestemme hvilke bilder vi skulle ta om, altså forskjellige ideer og sånn.	
17	Intervjuer	Ja hvilke ideer var det du kom på da?	
18	Trym	Jeg kom på det med strikker og som er på bordet der, den der eehh... strikkegreia. Men eeh... altså du må jo bruke fantasien da når du skal gjøre de oppgavene her. Men det ble jo. Altså det høres jo helt vilt ut. Jeg skulle lages lage en kjempe med strikker liksom det høres det teit ut. Men ja, jeg tror de ikke andre på gruppa skjønnte hva jeg skulle fram til med det. Ja...eeh...det var vel det.	Trym peker på geobrettet

19	Intervjuer	Ja men det var jo bra. Øø.... hva var det du skulle fram til da?	
20	Trym	De skulle regne i deler hvor høy kjempen var. Hadde jo tenkt først på å sammenligne med lyktestolpen jeg, trodde det var greit liksom.	
21	Intervjuer	Ja, hvordan synes du det gikk når du fikk vist det der da?	
22	Trym	Når jeg fikk vist, gikk det bra.	
23	Intervjuer	Ja, hva fant du ut da?	
24	Trym	Jeg fant ut at, eeh... jeg tror det var at hun jenta var en tredjedel av beina til kjempen eller noe sånn.	
25	Intervjuer	Ja ja, det er bra. Så du viste med strikkene der, ja. Så hvis du kan si litt om hvordan du arbeidet med de ulike bildene. Du har jo sagt litt, men ja, du kan kanskje si litt mer.	
26	Trym	Bilde én synes jeg var ganske greit fordi der kan du regne grader og litt sånn.	
27	Intervjuer	Ja, grader på der, okey.	
28	Trym	Ja, det er jo bilde, eeh...bilde to var litt sånn det var når du først kommer på ideen så blir det jo...fordi vi regna fart og sånn da var det jo litt greit, men eeh... bilde tre, det var veldig krevende, bilde tre og fem var veldig krevende. Fire, fire var greit for der målte jeg vinkler der og.	Trym ser på sitt arbeid
29	Intervjuer	Ja, du snakker om å måle vinkler her. Hvilke vinkler var det du mente på det bildet der da?	
30	Trym	Altså for eksempel da så kan vi jo ta fra, kan jeg låne en penn, har du en penn? Takk, fra beina til jenta sånn og opp sånn der er det en vinkel, og så er det jo en vinkel. Her er det nitti grader. Jeg kan jo litt om vinkler, ikke sant? Og der er førtifem. Skjønner?	Trym viser sitt arbeid, og tegner
31	Intervjuer	Ja	
32	Trym	Og så er det jo vinkler liksom overalt, da på en måte hvis du skjønner.	
33	Intervjuer	Ja, ja. Finnes det andre spørsmål til på bildet?	
34	Trym	Det er jo, eeh..jeg tror vi....jeg vet ikke om vi regna volumet til kjempen. Eller noe sånt.	

35	Intervjuer	Ja, men ut i fra bilde én?	
36	Trym	Hva vi gjorde der?	
37	Intervjuer	Ja? Hva blei det endelige spørsmålet her?	
38	Trym	Øøø...ja det var høyden, ja det var det, hvor høy han kjempen er.	
39	Intervjuer	Nettopp	
40	Trym	Ja, hvor høy den var da, så vi regnte og det at da brukte jeg litt strikkende og bordet for å finne ut hvor høy han var i forhold til lengde på hu jenta. For å vise forholdet på en måte.	
41	Intervjuer	Ja. Nettopp, nettopp det er bra, så du anvendte hun jenta, ikke sant, som utgangspunkt. Fikk du brukt noe av det andre utstyret her, forresten?	
42	Trym	Mattekonkreter brukte vi.	
43	Intervjuer	Ja, hva var det da?	
44	Trym	Det der, greiene der.	Trym peker på klossene
45	Intervjuer	Klossene her, okey.	
46	Trym	Og så brukte de strikkene, og så fikk jeg brukt det målebåndet.	
47	Intervjuer	Ja, hvordan...øøø... fungerte det da?	
48	Trym	Jeg si da hvis kjempen var fire og så var jenta én på de brikkene, så bare tok vi oppover til vi fant hvor høyt det var. Også måtte vi ta ut over og...og ikke bare rett opp, og da ble jo kjempe veldig spinkel.	Trym peker på klossene
49	Intervjuer	Nettopp det. Når var dere oppdaget? Han ble veldig spinkel.	
50	Trym	Det var når vi hadde regnet å ha høyden til kjempen eller hvor mye den veier på en måte tror jeg.	
51	Intervjuer	Ja til bilde	Blir avbrutt av Trym
52	Trym	Til bilde fem var det	
53	Intervjuer	Ja nettopp, og der gikk dere veien om volum	
54	Trym	Mm	
55	Intervjuer	Ja så der oppdaget dere at man skal forstørre så kan man ikke bare ta lengden	
56	Trym	Nei, da blir han spinkel, må tenke tredimensjonalt.	
57	Intervjuer	Nettopp. Bra det Trym. Øøø...Fagfornyelsen det er altså den her nye læreplanen vi har. Den sier noe om hva elevene skal lære, og elevene skal jobbe med matematikken. Det er argumentasjon og resonnering og utforske og diskutere, og så representere ulike	Viser Trym aktuelle kjerneelementene

		situasjoner og lage matematiske modeller. Kan du si noe om opplegget i forhold til dette?	
58	Trym	Det er som jeg sa på starten. Det handler jo om dette om kompetansenivå til hver og en, og gruppearbeid synes jeg er mye bedre en eget-arbeid fordi du må bruke fantasien litt og sånn.	
59	Intervjuer	Skjønner,	
60	Trym	Ja, skal man diskutere så må man jo være flere, og skjønne noe liksom, i hvert fall litt om det tema som er der. Å diskutere er jo bra da, det er bra. Funker i hvert fall for meg, og noen ganger har jeg jo rett også. Men ikke alltid, matte er jo vanskelig. Men her var det jo mange temaer da. Kan bli for mye diskusjon om det da, kanskje.	
61	Intervjuer	Ja, okey. Kan du si litte mer om det?	
62	Trym	Ja, som regel så synes jeg diskusjon er bra, det kan hjelpe meg til å forstå, ehh...ja, om det er noe jeg..øøø...er usikker på eller vil sjekke liksom. Men noen ganger har jeg jo rett da, men jeg er ikke sikker først. Nå vet ikke jeg hvordan eksamen blir i tiende, men hvis det blir eksamen synes jeg vi bare bør fokusere på det. På det vi får i tiende, på eksamen. Som for eksempel algebra og alt sånt. Her blei det litt mye diskusjon om hvilket tema vi skulle ta. Men vi kan holde på sånn, øøø...som det her, men ja, eksamen er viktig.	
63	Intervjuer	Ja, jeg skjønner. Tror du at du kan få noen slike bilder som dette på eksamen da?	
64	Trym	Ja det tror jeg. Det har vi faktisk fått, bare med figurer, på tentamen.	
65	Intervjuer	Ja, hva slags figurer da?	
66	Trym	Det var noe, det var noe firkanter, nei det var rektangler inne i rektangler, så var det noe der.	
67	Intervjuer	Ja, men det var ikke noe bilder fra virkeligheten på en måte?	
68	Trym	Nei	
69	Intervjuer	Skjønner, ja.	
70	Trym	Mm	
71	Intervjuer	Så sånn sett så opplevde du dette her som litt annerledes og litt nytt.	
72	Trym	Ja, helt klart.	
73	Intervjuer	Er det noe som burde vært gjort annerledes?	
74	Trym	Det kan vel hende, ehh...nei det vet jeg faktisk ikke. Jo, kanskje en prikk, to prikk, tre prikk opp i hjørnet? For eksempel at bilde en hadde en prikk, bilde to hadde to prikk, for eksempel og de vanskeligste hadde tre prikker.	

75	Intervjuer	Hvis du nå skulle sette en prikk, eller prikker, til de ulike bildene her nå, hvordan vil du gjøre det?	
76	Trym	En og fire er en, tre og to er tre og fem er to	
77	Intervjuer	Måtte jeg sette prikker først da eller, kunne ikke du, sånn som nå, bare gjøre det da? Eller?	
78	Trym	Ehh, nå vet jo ikke jeg hva andre syns, så jeg syns du burde ha satt prikkene, snakke med læreren og satt prikker. Og jeg vet jo ikke hvor vanskelige bildene er, det er jo derfor det burde vært prikk.	
79	Intervjuer	Ut i fra vanskelighetsgrad?	
80	Trym	Ja	
81	Intervjuer	Og så er det jo det at man stille spørsmål ut i fra et bilde ganske greit, men det er ikke sikkert at det er så lett å løse det da? Selv om spørsmålet kanskje, ja, er..ehh..faller naturlig?	
82	Trym	Ja, sånn som bilde to, den med fart.	
83	Intervjuer	Nettopp, nettopp. Et bra eksempel.	
84	Trym	Mm	
85	Intervjuer	Nei, men det er bra Trym. Er det andre kommentarer til opplegget utover det du har sagt nå eller?	
86	Trym	Øøø nei, eller kanskje Thomas kunne ha satt sammen gruppene litt annerledes. Jeg følte at de andre kunne veldig mye, så jeg satt jo bare der å svarte ja, mm og sånn, og skrev av litt. Så kom jeg med noe, men det var sånn at jeg for det meste bare skrev av på en måte. Jeg visste ikke om jeg ville klare det, om jeg hadde kompetanse nok heller, ehh....jeg var jo usikker på vanskelighetsgraden til oppgavene og ja..ehh... og uvant med oppgavene, skjønte ikke alltid poenget heller, i hvert fall ikke med en gang. Det var jo ikke noe tall der liksom, eller noen matematiske figurer heller. Men, ja. Måtte gjette mye og bruke ting fra filmen.	
87	Intervjuer	Skjønner. Men følte du at du bidro med noe på gruppa da?	
88	Trym	Ja , ja det gjorde jeg. Det var det med farten til kjempen og sånn. Og vinklene.	
89	Intervjuer	Ja, men det var jo bra da Trym.	
90	Trym	Ja	
91	Intervjuer	Veldig bra Trym. Tusen takk for at du tok deg tid til å være med på dette. Da er vi ferdig.	
92			

Koding av intervju, Trym, bord 1

L.nr	Utdrag av hva eleven sier	Sammendrag	Strategikategori
4	Jeg synes at det var egentlig ganske greit, men det handler jo om. Det burde vært for eksempel sånn som vi har på matteboken, og så er det en prikk, to prikk og tre prikk. Fordi det er jo noen har jo veldig lav kompetanse og andre er veldig høy, så det er litt sånn	Oppgaven indikerer ikke vanskelighetsgrad. Skaper usikkerhet hos eleven.	Strategirigiditet grunnet selvoppfatning av kompetanse

	vanskelig. Ja, kanskje for noen. Jeg syns det var litt krevende på noen i hvert fall.		
10	Ja, hadde oppgaven vist prikker så hadde jeg jo visst vanskelighetsgraden på en måte, hvis det hadde stått sånn, eller sånn her, så hadde jeg jo visst det, hvor vanskelig oppgaven er.	Oppgaven viser ikke vanskelighetsgrad. Usikker.	Strategirigiditet grunnet selvoppfatning av kompetanse
14	Så vet ikke jeg om oppgaven er vanskelig eller ikke, og da kommer jeg liksom ikke i gang. Sånn som i boka, der vet jeg. Og da velger jeg mellom én og to, spør på temaet.	Kommer ikke i gang kjenner ikke oppgavens vanskelighetsgrad	Strategirigiditet grunnet selvoppfatning av kompetanse
18	Jeg kom på det med strikker og som er på bordet der, den der eeh... strikkegreia. Men eeh... altså du må jo bruke fantasien da når du skal gjøre de oppgavene her. Men det ble jo. Altså det høres jo helt vilt ut. Jeg skulle lages lage en kjempe med strikker liksom det høres det teit ut. Men ja, jeg tror de ikke andre på gruppa skjønnte hva jeg skulle fram til med det. Ja...eeh...det var vel det.	Arbeider med geobrettet for å vise forhold Viser forhold med strikker	Praktisk arbeid, multifunksjonelle ikoniske registre (Duval, 2006) Bruker retrieval-strategi (Ostad, 1999)
20	De skulle regne i deler hvor høy kjempen var. Hadde jo tenkt først på å sammenligne med lyktestolpen jeg, trodde det var greit liksom.	Bruker stolpen	Back-up strategi Grunnet reduksjon av kognitive krav
28	Ja, det er jo bilde, eeh...bilde to var litt sånn det var når du først kommer på ideen så blir det jo...fordi vi regna fart og sånn da var det jo litt greit, men eeh... bilde tre, det var veldig krevende, bilde tre og fem var veldig krevende. Fire, fire var greit for der målte jeg vinkler der og.	Måler vinkler på bildet.	Tilsynelatende back-up strategier (Ostad, 1999)
30	Altså for eksempel da så kan vi jo ta fra, kan jeg låne en penn, har du en penn? Takk, fra bena til jenta sånn og opp sånn der er det en vinkel, og så er det jo en vinkel. Her er det nitti grader. Jeg kan jo litt om vinkler, ikke sant? Og der er førtifem. Skjønner?		
40	Ja, hvor høy den var da, så vi regnte og det at da brukte jeg litt strikkende og bordet for å finne ut hvor høy han var i forhold til lengde på hu jenta. For å vise forholdet på en måte.	Bruker geobrettet til å vise forhold	Retrieval-strategi Anvender kunnskap om forhold. (Ostad, 1999)

62	Ja, som regel så synes jeg diskusjon er bra, det kan hjelpe meg til å forstå, ehh...ja, om det er noe jeg..øøø...er usikker på eller vil sjekke liksom. Men noen ganger har jeg jo rett da, men jeg er ikke sikker først.	Oppsøker eller bruker diskusjon for å øke forståelsen	Oppsøker refleksiv diskurser som kognitiv strategi (Cobb et al., 1997)
86	Øøø nei, eller kanskje Thomas kunne ha satt sammen gruppene litt annerledes. Jeg følte at de andre kunne veldig mye, så jeg satt jo bare der å svarte ja, mm og sånn, og skrev av litt. Så kom jeg med noe, men det var sånn at jeg for det meste bare skrev av på en måte. Jeg visste ikke om jeg ville klare det, om jeg hadde kompetanse nok heller, eeh....jeg var jo usikker på vanskelighetsgraden til oppgavene og ja..ehh... og uvant med oppgavene, skjønte ikke alltid poenget heller, i hvert fall ikke med en gang. Det var jo ikke noe tall der liksom, eller noen matematiske figurer heller. Men, ja. Måtte gjette mye og bruke ting fra filmen.	Gjetter eller bruker ting fra filmen. Bildene manglet måltall, gjorde det vanskleig.	Back-strategier (Ostad, 1999)

Intervju av Siri, bord 1

Nr.	Navn	Transkribering	Kommentar
1	Intervjuer	Ja, da er det opptak av Siri, var ikke det da? Og du hadde pc, ikke sant?	Forsikrer meg om riktig informant
2	Siri	Ja	
3	Intervjuer	Ja, da tror jeg vi kan starte. Hva synes du om undervisningsopplegget?	
4	Siri	Jeg synes det var litt interessant da fordi man kunne komme frem med sine egne opplysninger da og hva man selv ville jobbe med på en måte. Og man fikk jo brukt kreftene sine i matematikk da, noe som jeg tror at mange tenker sånn ja men jeg har ikke noe bruk for det her utenfor skolen, så jeg tror at en sånn oppgave viser at jo vi kan bruke det utenfor skolen. Så ja.	
5	Intervjuer	Ja, men det er fint. Hvordan synes du det gikk da?	
6	Siri	Øøø...Og om jeg skal være veldig ærlig, på gruppa mi, tre eller i hvert fall to, av de som var der er ikke så særlig, øøøø de er ikke særlig best i matte da, og det var på en måte var mest meg som jobba for å få	

		til dette sammen. Så jeg synes at det gikk fint, men det kunne ha vært litt bedre fordi jeg klarer ikke å gjøre ting alene så særlig. Men, ja.	
7	Intervjuer	Ja, så du klarer ikke, øøø... like bra, å gjøre ting alene.	
8	Siri	Eller jeg klarer det, men det er sånn. Det er enklere for meg når jeg kan snakke med andre personer og jobbe oss frem til svaret, få sjekka svaret liksom. Er det rett? Hvorfor ikke? Jeg jobber bedre når jeg har samtale, ja diskusjon.	
9	Intervjuer Siri	Ja, så du følte at du var litt alene her. Ja, på en måte aleine, i jobben, i gruppa.	
10	Intervjuer	Jeg skjønner. Hvordan synes du det var da?	
11	Siri	På en måte, greia er at jeg jeg føler at jeg er ganske grei i matte da, så det gikk jo greit på en måte, men det var noen deler jeg måtte stoppe opp, forklare til de andre og så sånt da, og det tror jeg tok oss ned ganske mye som en gruppe, fordi da brukte vi mye lengre tid. Enn det, for eksempel som....., jeg vet ikke om den andre gruppa gjorde det kanskje noe bedre eller ikke.	
12	Intervjuer	Nei, det var jo ikke, hva skal vi si, men jeg synes jo det det gikk fint. Så synes jeg du jobbet bra, og jeg forstår jo at på en gruppe, øøø... at ikke alle på en måte, skal vi si opplever matematikken med lik vanskelighetsgrad. Men, men du jobba bra synes jeg.	
13	Siri	Ja Jeg syns, syns det gikk greit. Ja	
14	Intervjuer	Ja, så da har du egentlig svart litt på det andre spørsmålet, hvordan du opplevde samarbeidet med de andre på gruppa, at du....ja.	
15	Siri	Det var litt vanskelig, fordi spesielt siden vi alle tenker på en annen måte da.	
16	Intervjuer	Ja, men det synes jeg er bare bra, egentlig, at man får se at andre har tenkt på en litt annen måte, men du bidro jo mye på gruppa.	
17	Siri	Ja	
18	Intervjuer	Da kan vi snakke litt om hvordan dere arbeidet med de ulike bildene, og kanskje si litt om vanskelighetsgraden? Da kan du jo se på de ulike bildene her, du kan jo begynne med én.	Peker på bilde nr. 1
	Siri	Jeg synes at bilde nr.1 var kanskje en av de enkleste, hadde jeg kanskje nesten sagt. Siden du da har allerede	

19		en ganske lett oppgave som du kan stille, og det er hvor stort er hodet, eller liksom cirka hvor stor er kjempen da. Det er jo med en gang så har du det, og så har du da bilde nummer to som igjen blir litt vanskeligere fordi da du har ikke noen konkrete tall nettopp, så du kan ikke si hvor langt han løp på et visst punkt. Vi må bare gjette hele tida, ikke sant? Og så bilde tre da, jeg tror ikke vi jobber så særlig med den. Hvis jeg skal være ærlig.	
20	Intervjuer	Greit, jeg skjønner.	
21	Siri	Men på den, tre, kunne vi ha igjen, den er litt enklere da, fordi da kan du automatisk tenke hvor liksom hvor høyt hopper han? Hvor mye hopper han, hvor langt og sånt da så det kan man også si.	
22	Intervjuer	Så på bilde én, der fant dere kjempens lengde sa du. Hvordan fant dere dere den?	
23	Siri	Altså, kjempen er nihundre centimeter, eller ni meter. Dukka, som vi sa var jenta og jenta sa vi var cirka hundre og femti centimeter høy, og dukken gikk seks ganger i Trym som var kjempen da. Altså dukken er en sjettedel av kroppen, og ja, hunder og femti centimeter ganger seks da, som blir, ja, ni meter.	Trym var medelev på gruppa
24	Intervjuer	Nettopp, flott. Du sa at noen bilder brukte dere mere tid på, kan du si litt mer om det?	
25	Siri	Ja på det, for eksempel på dette bilde nummer to. Der brukte vi veldig lang tid. Jeg tror nesten vi brukte over halvparten av den første økta, på bare bilde nummer to og delvis én da.	
26	Intervjuer	Ja, hva var det som gjorde at dere stoppet opp på bilde nummer to da?	
27	Siri	Jeg tror ikke vi klarte å finne akkurat et bra spørsmål til bilde nummer to, på en måte. Fordi vi fikk jo aldri noen konkrete tall. Vi fikk aldri vite hvor langt han løp, hvor kjapt eller hvilket område han brukte, eller hva det var vi kunne ha gjort der, så jeg på en måte, det ble nesten bare sånn hvor kjapt løper han, ehh... og da måtte vi bare ta et vanlig mennesker og så bare gange det opp, ikke sant? Eller hvor store skritt tar han? Og da måtte vi bare ta den sånn cirka hvor mange meter beina hans var, og så bare en tredjedel og sånt da.	
28	Intervjuer	Ja, nettopp. Og den tegningen der, som du har til arbeidet til bilde to her, du kan si litt mer om den, eller strategien tenkt der?	
29	Siri	Ja denne sirkeltegningen den var tatt ut ifra det bilde nummer to. Jeg prøvde egentlig å se hvor beina til	

		kjempen hadde endt opp da, så vi tok utgangspunktet i altså midten, altså midten i sirkelen da hadde vært starten på beina da ikke sant? Ved..eeh... hofta på en måte.	
30	Intervjuer	Ja, sånn ja. Dere har funnet beinlengden.	
31	Siri	Ja. Nitti centimeter. Dukka var tretti centimeter, ikke sant? Og var en tredjedel av beinet til Trym, som der. Og så da gjorde vi det bare ut ifra der, og da når vi tegner det opp da i sin egen form, etterpå på arket, så var det sånn cirka en tredjedel. En dårligere tegna sirkel da, men, skulle vært cirka en tredjedel, og det var derfor vi kunne da, ja ta vår, eeh.. sirkelens omkrets.	Siri viser til sin tegning
32	Intervjuer	Ja, mm	
33	Siri	Da ja fordi det vi prøvde å finne ut, hva er det..., hvor store skritt han tok, og da kunne vi finne ut omkretsen av sirkelen ved å finne ut at hvis et bein var radius da, hvis den var seks meter cirka, så kunne vi regne ut diameteren og så kunne vi gange det da med pi.	
34	Intervjuer	Flott, smart	
35	Siri	Og da hadde vi bare delt det igjen, omkretsen til sirkelen, så deler vi det på tre siden det skrittet han tok da var tredjedel, og det var da det ble det her.	
36	Intervjuer	Virker det realistisk synes du, tolv komma seks meter?	
37	Siri	Ja. Ja, jeg hadde sagt det med tanke på at han spurter og har ganske lange bein.	
38	Intervjuer	Det kan jo stemme dette. Bra det.	
39	Siri	Men, det var jo...eeh... jeg, som da arbeidet mest her, aleine på en måte...eller...ja, på denne måten.	
40	Intervjuer	Ja, jeg skjønner. Det er jo flere gode spørsmål her. Kom dere fram til noe fart da?	
41	Siri	På bilde nummer to?	
42	Intervjuer	Ja?	
43	Siri	Så ja vi kommer fram til noen hastighet ja. Vi fikk cirka hundre og åttiåtte kilometer per time, så jeg tror jeg fikk det til, som der.	Eleven peker på arbeidet
44	Intervjuer	Ja nettopp. Men det var jo det som var en mulighet her, det man oppdaget i bilde nummer én, altså størrelsen på kjempen, kan man da bruke nettopp med å	Kommenterer arbeidet som

		sammenligne lengde skritt og sånn som dere har gjort. Dere var jo absolutt inne på det. Jeg synes dere jobbet veldig bra med denne oppgaven, og jeg synes jo det er interessant når det tar litt tid.	eleven har gjort
45	Siri	Ja, fordi da jobber man ordentlig med det.	
46	Intervjuer	Ja, og så er det jo ikke bare svaret gitt, man må tenke litt, stemmer det? Er det sannsynlig? Og siden oppgaven ikke er gitt er kanskje ikke det nettopp så lett. Da tar det tid.	
47	Siri	Nettopp, og det var det bra, for vi brukte litt lengre tid på den da.	
48	Intervjuer	Hvis du skal si noe om vanskelighetsgraden til de ulike bildene, gradere de på en måte, du har jo for så vidt sagt litt allerede, men hva tenker om det?	
49	Siri	En var lettest. Og bilde nummer to var hundreprosent den vanskeligste.	
50	Intervjuer	Og hva er det som gjør at du opplevde dette som vanskeligst?	
51	Siri	Man hadde jo ikke noe konkret måte å starte på. Det var jo rett og slett bare sånn ok, La oss si for eksempel, vi tar spørsmålet bare, hvor kjapt løperen han? Og da måtte vi bare jobbe ut fra det, og så måtte vi bare gjette for det meste. Og så eller liksom hvor store skritt han tar, ikke sant? Det måtte vi bare gjette. Og det var det var jo det som på en måte, ja, var vanskelig da.	
52	Intervjuer	Ja, kan du si noe om den gjettingen der, ble det bare gjetting eller?	
53	Siri	Eehh, nei....det på en måte...vi måtte jo regne oss frem da. Fordi vi kunne ha gjettes oss frem, Vi kunne bare estimert ved å si at sånn, ja, men han kan ikke løpe i fire kilometer i timen. Det må være mer, ikke sant? Vi kunne ha gjort det. Men det på en måte, eehh...vi fant ut fra flere forskjellige steder da, vi fant ut for eksempel hvor kjapt et vanlig menneske løper, og så ganger vi det med seks ganger. Og så prøvde jeg å sjekke ut hvordan det hadde vært i forhold til trærne, for eksempel fordi filmen så vi at trærne begynte å bevege på seg og gikk helt til siden, og da måtte vi sjekke opp om det faktisk gir mening. Eller hvor kjapt et helikopter da flyr, ikke sant? Fordi det også var en del av filmen.	
54	Intervjuer	Ja, nettopp. Øøø.. Sjekket dere ut hvor fort et helikopter kan fly da?	

55	Siri	Jeg tror det var....det var mye mer enn det det var..... må bare finne det. Det var firehundre og tretti kilometer per time, så det var mye kjappere enn det han løp da.	Eleven leter i sine papirer
56	Intervjuer	Det er ikke sikkert de fly i maks fart.	
57	Siri	Nettopp, nettopp det, ja.	
58	Siri	På fire, da hadde jeg vel sagt det var litt vanskeligere. Jeg tror at der bare fant vi på noe. Vi bare lagde masse vinkler og sånt. Det var på en måte det vi gjorde på den, så der var vi litt mer kreative da for å si det sånt istedenfor å bare følge med på bildet.	
59	Siri	Og så nummer fem i igjen. Det var der vi brukte, eeh... vi kunne ha brukt vekt og sånt da, så da gjorde vi det på bilde nummer fem.	
60	Intervjuer	Ja, på bilde nummer fem så jobbet jo dere fram, øøø... fram til en tegning. Hos deg?	
61	Siri	Ja, her	Eleven viser tegningen sin
62	Intervjuer	Kan du kommentere den tegningen der litt, da, si litt om strategibruken der?	
63	Siri	Ja altså på allerede på første bilde, så fant vi ut at en jente er en sjettedel av kjempen. Men når man skal regne ut vekt da, det jeg lærte meg, akkurat mens vi jobba med den oppgava her, var at når man regner ut vekt og prøver å doble opp en vekt da, så må man tredoble det fordi man skal finne ut volum og ikke areal eller bare høyde, ikke sant? Og da måtte jeg ta seks ganger seks ganger seks som da ble til tohundre og seksten og da tok vi vekten på en vanlig jente som var førtito kg, og så bare ganger vi det med tohundre og seksten som var da hvor mange ganger vi måtte gange for å få vekten til kjempen.	
64	Intervjuer	Ja, for der stoppa dere litt, eller, der ble det diskusjon?	Jeg hadde observert dette
65	Siri	Jo, det var det var akkurat da vi stoppet opp fordi. Vi hadde jo ikke lært om det, på en måte. Så lærer måtte komme inn og hjelpe gruppa litt, og når vi da skulle tegne, eller vi lagde først den figuren da med disse klossene. Og det vi egentlig tenkte i første var bare å lage høyden, ikke sant, med klossene, og når vi bygde så ble det veldig tynt da, vi må også da ha bredden og lengden og høyden, og alt at du må ha alle delene. Men	

		her skjønnte ikke alle på gruppa da, så jeg forsøkte å forklare, og lærer måtte forklare.	
66	Intervjuer	Skjønner, det var flere...eeh...som brukte de klossene etter hvert også, på de andre gruppene. Så, ja.	
67	Siri	Ja. Det ble litt enklere å vise da, liksom bygge med klosser som... øøø... sånn til å vise og forstå, så det som foregikk da ja, på...ehh i oppgaven.	
68	Intervjuer	Ja. Ja, det var bra at det hjalp. Det var jo derfor de var lagt fram også, så man kunne ha muligheten til å bruke det.	
69	Intervjuer	Brukte dere dukka noe eller?	
70	Siri	Vi brukte dukka på starten da når vi skulle finne ut hva er forholdet mellom dukka og et vanlig menneske da, så fant vi ut at det var sånn en sjettedel cirka. Og til beinlengden da	
71	Intervjuer	Så dukka fungerte?	
72	Siri	Jeg synes at det var ganske greit da fordi da fikk du cirka oversikt av et vanlig menneske i forhold til den kjempen.	
73	Intervjuer	Ja, men det er bra. Da har du kommentert litt på spørsmål fem der, og så har du svart på oppfølgingsspørsmål til fem. Du har jo utdypet den tegningen der, det er bra. Og strategibruk der. Og så har vi snakket om utstyret, så da har vi kommet til neste spørsmål. Om målet timen ble nådd, og det var jo om du..eeh...fikk arbeidet med disse kjerneelementene som er i ...øøø.. fagfornyelsen. Det vil si dette med kommunikasjon, argumentasjon, resonnement, få utforske og arbeide med representasjoner, og lage matematiske modeller.	Jeg går igjennom mine notasjoner gjort underveis
74	Intervjuer	Hvordan synes du det opplegget her svarte til disse kjerneelementene?	
75	Siri	Jeg synes at hele oppgaven er på en måte en allrounder av akkurat det der, fordi man får jo vist frem selve tankegangen, altså hva man først har som problem, ikke sant, så får man selv regne ut, altså jobbe med matte, og da kan man etterpå vise det frem, og det kan du gjøre ved bruk av figurer eller selv bare tekst og sånt. Og etterpå, så har du brukt det hele da på en måte, og jeg tror, og da kan du argumentere deg frem til at det her er det riktige svaret, nei, men jeg fikk det her. Er det der? Da må det være det riktige svaret og sånt da.	

76	Intervjuer	Ja, men blei det noen diskusjon på gruppa hvor dere var uenige i svaret eller spørsmål som skulle stilles, eller ja?	
77	Siri	Jeg tror ikke det.	
78	Intervjuer	Nei, det ble ikke noen uenigheter?	
79	Siri	Nei, jeg tror ikke det ble noen uenigheter akkurat, men igjen, det kan bare hende at det var fordi, rett og slett, vi på en måte jobba sammen da, på en måte. Ja. Ja, men det det er bra det, men det er fint.	
80	Siri	Jeg kan tenke meg at det det kan bli litt mer diskusjon hvis det var på en måte flere som for eksempel på den andre gruppen, hvor det er flere som er flinke i matte da, kanskje det var litt mer sånn diskusjon i mellom, men....ja. Men vi diskuterte jo litt da.	
81	Intervjuer	Ja, det var jo bra det da	
82	Siri	Ja. Jeg synes det var sånn ganske gøy jeg fordi jeg liker sånne diskusjon-type oppgaver.	
83	Intervjuer	Ja, og så har du sagt noe om gruppesammensetningen, og den vil jo sikkert variere litt.	
84	Siri	Ja	
85	Intervjuer	Men sånn er det nå en gang. Tusen takk for at du stilte opp Siri. Veldig fint.	

Koding av intervju, Siri, bord 1

L.nr	Utdrag av hva eleven sier	Sammendrag	Strategikategori
8	Eller jeg klarer det, men det er sånn. Det er enklere for meg når jeg kan snakke med andre personer og jobbe oss frem til svaret, få sjekka svaret liksom. Er det rett? Hvorfor ikke? Jeg jobber bedre når jeg har samtale, ja diskusjon.	Kontrollerer svaret med andre	Nytter mulighet for refleksiv diskurs (Cobb et al., 1997) – eleven setter sine svar på prøve
19	Det er jo med en gang så har du det, og så har du da bilde nummer to som igjen blir litt vanskeligere fordi da du har ikke noen konkrete tall nettopp, så du kan ikke si hvor langt han løp på et visst punkt. Vi må bare gjette hele tida, ikke sant?	Gjetter når det ikke er gitt konkrete tall	Back-Up strategi (Ostad)

23	Altså, kjempen er nihundre centimeter, eller ni meter. Dukka, som vi sa var jenta og jenta sa vi var cirka hundre og femti centimeter høy, og dukken gikk seks ganger i Trym som var kjempen da. Altså dukken er en sjettedel av kroppen, og ja, hunder og femti centimeter ganger seks da, som blir, ja, ni meter.	Dukken brukes til å finne forhold, og bestemmer lengden	<p>Retrievel-strategi (Ostad)</p> <p>Nytter retrieval-strategi ved domenespesifikk kunnskap (Ostad) – bruker etablert kunnskap</p> <p>Nytter Metakognisjon (bevisst og kontroll over egen kognisjon) (Brown, et al., 2000)</p>
27	Fordi vi fikk jo aldri noen konkrete tall. Vi fikk aldri vite hvor langt han løp, hvor kjapt eller hvilket område han brukte, eller hva det var vi kunne ha gjort der, så jeg på en måte, det ble nesten bare sånn hvor kjapt løper han, ehh.. og da måtte vi bare ta et vanlig menneske og så bare gange det opp, ikke sant? Eller hvor store skritt tar han? Og da måtte vi bare ta den sånn cirka hvor mange meter beina hans var, og så bare en tredjedel og sånt da.	<p>Gjetter siden det ikke er konkrete tall</p> <p>Bruker forhold som tidligere er funnet</p>	<p>Back-up strategier (Ostad, 1999)</p> <p>Retrievel-strategi (Ostad, 1999) – bruker tidligere funn i oppgaven</p> <p>Multifunksjonelle diskursive register (Duval, 2006)</p>
28	Ja denne sirkeltegningen den var tatt ut ifra det bilde nummer to. Jeg prøvde egentlig å se hvor beina til kjempen hadde endt opp da, så vi tok utgangspunktet i altså midten, altså midten i sirkelen, da hadde det vært starten på beina da ikke sant? Ved..eeh... hofta på en måte.	Tegner sirkel for å finne skrittlengden	<p>Multifunksjonelle ikoniske register (Duval, 2006), sirkelskisse på figur i oppgaven</p> <p>Retrievel-strategi (Ostad, 1999). Bruker tidligere funn i oppgaven</p>
31	Ja. Nitti centimeter. Dukka var tretti centimeter, ikke sant? Og var en tredjedel av beinet til Trym, som der. Og så da gjorde vi det bare ut ifra der, og da når vi tegner det opp da i sin egen form, etterpå på arket, så var det sånn cirka en tredjedel. En dårligere tegna sirkel da, men, skulle vært cirka en tredjedel, og det var derfor vi kunne da, ja ta vår, eeh.. sirkelens omkrets.	<p>Bruker dukka for å bestemme beinlengden</p> <p>Tegner sirkel for å deretter finne skrittlengden</p>	<p>Retrievel-strategi (Ostad)</p> <p>Bruker praktisk materiell</p> <p>Mot monofunksjonell ikonisk register (forsøker å forme en sirkel – bestemte mål) (Dulal, 1999)</p> <p>Retrievel-strategi ved domenespesifikk</p>

			kunnskap – bruker etablert kunnskap
33	Da ja fordi det vi prøvde å finne ut, hva er det..., hvor store skritt han tok, og da kunne vi finne ut omkretsen av sirkelen ved å finne ut at hvis et bein var radius da, hvis den var seks meter cirka, så kunne vi regne ut diameteren og så kunne vi gange det da med pi.	Tegner sirkel for å deretter finne skrittlengden	Mot monofunksjonell ikonisk register (forsøker å forme en sirkel – bestemte mål) (Dulal, 1999) Retrieval-strategi ved domenespesifikk kunnskap – bruker etablert kunnskap
35	Og da hadde vi bare delt det igjen, omkretsen til sirkelen, så deler vi det på tre siden det skrittet han tok da var tredjedel, og det var da det ble det her.	Deler omkretsen på tre	Retrieval-strategi ved domenespesifikk kunnskap – bruker etablert kunnskap
37	Ja. Ja, jeg hadde sagt det med tanke på at han spurter og har ganske lange bein.	Vurderer svaret	Validering (Blum,2015)
51	Man hadde jo ikke noe konkret måte å starte på. Det var jo rett og slett bare sånn ok, La oss si for eksempel, vi tar spørsmålet bare, hvor kjapt løperen han? Og da måtte vi bare jobbe ut fra det, og så måtte vi bare gjette for det meste. Og så eller liksom hvor store skritt han tar, ikke sant? Det måtte vi bare gjette. Og det var det var jo det som på en måte, ja, var vanskelig da.	Gjetter siden det mangler konkrete tall	Er bevisst på at dette er Back up-strategier
53	Eehh, nei....det på en måte...vi måtte jo regne oss frem da. Fordi vi kunne ha gjettet oss frem, Vi kunne bare estimert ved å si at sånn, ja, men han kan ikke løpe i fire kilometer i timen. Det må være mer, ikke sant? Vi kunne ha gjort det. Men det på en måte, eehh...vi fant ut fra flere forskjellige steder da, vi fant ut for eksempel hvor kjapt et vanlig menneske løper, og så ganger vi det med seks ganger. Og så prøvde jeg å sjekke ut hvordan det hadde vært i forhold til trærne, for eksempel fordi filmen så vi at trærne begynte å bevege på seg og gikk helt til siden, og da måtte vi sjekke opp om det faktisk gir mening. Eller hvor kjapt et helikopter da flyr, ikke sant? Fordi det også var en del av filmen	Vurderer gjetting, men regner oss fra Vurderer sannsynlige svar Bruker funnet forhold Vurderer ved å sammenligne med filmen	Back up-strategi (Ostad, 1999) Metakognisjon (Brown, et al., 200) Retrieval strategi (Ostad, 1999) Analyserer ut i fra kontekst

55	Jeg tror det var....det var mye mer enn det det var..... må bare finne det. Det var firehundre og tretti kilometer per time, så det var mye kjappere enn det han løp da.	Vurderer ved å sammenligne med filmen	Analyserer ut i fra kontekst
58	På fire, da hadde jeg vel sagt det var litt vanskeligere. Jeg tror at der bare fant vi på noe. Vi bare lagde masse vinkler og sånt. Det var på en måte det vi gjorde på den, så der var vi litt mer kreative da for å si det sånt istedenfor å bare følge med på bildet.	Fant på noe Lagde masse vinkler	Back up-strategier Nytter domenespesifikk kunnskap (Ostad, 1999) – gjør noe matematisk.
63	Ja altså på allerede på første bilde, så fant vi ut at en jente er en sjettedel av kjempen. Men når man skal regne ut vekt da, det jeg lærte meg, akkurat mens vi jobba med den oppgava her, var at når man regner ut vekt og prøver å doble opp en vekt da, så må man tredoble det fordi man skal finne ut volum og ikke areal eller bare høyde, ikke sant? Og da måtte jeg ta seks ganger seks ganger seks som da ble til tohundre og seksten og da tok vi vekten på en vanlig jente som var førtito kg, og så bare ganger vi det med tohundre og seksten som var da hvor mange ganger vi måtte gange for å få vekten til kjempen.	Bruker funnet forhold til å bestemme vekt. Bruker tre dimensjoner for å finne vekten	Retrievell-strategi (Ostad, 1999) – nytter tidligere funn Metakognisjon (Brown, et al., 200) Kontroll og oversikt over egen kognisjon Retrievell-strategi (Ostad, 1999) – nytter domenespesifikk kunnskap
65	Jo, det var det var akkurat da vi stoppet opp fordi. Vi hadde jo ikke lært om det, på en måte. Så lærer måtte komme inn og hjelpe gruppa litt, og når vi da skulle tegne, eller vi lagde først den figuren da med disse klossene. Og det vi egentlig tenkte i første var bare å lage høyden, ikke sant, med klossene, og når vi bygde så ble det veldig tynt da, vi må også da ha bredden og lengden og høyden, og alt at du må ha alle delene. Men her skjønnte ikke alle på gruppa da, så lærer måtte forklare.	Ikke lært, måtte ha forklaring om volum Oppdaget at det ikke kun skulle bli høyere Tre dimensjoner, ikke alle skjønnte	Metakognisjon Kontroll og oversikt over egen kognisjon Nytter praktisk materiell Metakognisjon Kontroll og oversikt over egen kognisjon
67	Ja. Det ble litt enklere å vise da, liksom bygge med klosser som... øøø... sånn til å	Bygge klosser for å vise	Bruker praktisk materiell – multifunksjonell

	vise og forstå, så det som foregikk da ja, på...ehh i oppgaven.		ikonisk register (Duval, 2006)
70	Vi brukte dukka på starten da når vi skulle finne ut hva er forholdet mellom dukka og et vanlig menneske da, så fant vi ut at det var sånn en sjettedel cirka. Og til beinlengden da	Bruker dukka for å finne forhold	Bruker praktisk materiell
75	vist frem selve tankegangen, altså hva man først har som problem, ikke sant, så får man selv regne ut, altså jobbe med matte, og da kan man etterpå vise det frem, og det kan du gjøre ved bruk av figurer eller selv bare tekst og sånt. og jeg tror, og da kan du argumentere deg frem til at det her er det riktige svaret, nei, men jeg fikk det her. Er det der? Da må det være det riktige svaret og sånt da.	Vise fram tankegangen for andre Bruke tegninger eller tekst Argumenterer Kontrollerer svaret ved andre	Nytter mulighet for refleksiv diskurs (Stein og Smith) – eleven setter sine svar på prøve Multifunksjonelle ikoniske register (Duval, 1999) Multifunksjonelle ikoniske register (Duval, 1999) Nytter mulighet for refleksiv diskurs (Stein og Smith) – eleven setter sine svar på prøve
80	hvor det er flere som er flinke i matte da, kanskje det var litt mer sånn diskusjon i mellom, men....ja. Men vi diskuterte jo litt da.	Argumenterer Kontrollerer svaret ved andre	Nytter mulighet for refleksiv diskurs (Stein og Smith) – eleven setter sine svar på prøve

Intervjue med Knut, bord 1

Ln	Elev/Intervjuer	Utsagn	Kommentarer
1	Intervjuer	Ja, velkommen Knut. Hyggelig. Og takk for at du stiller opp.	
2	Knut	Takk	
3	Intervjuer	Hva synes du om undervisningsopplegget Knut?	
4	Knut	Jeg synes undervisningsopplegget var helt greit jeg.	
5	Intervjuer	Ja	
6	Knut	Ja..flott egentlig	
7	Intervjuer	Ja, så bra. Hva var det som gjorde at du synes det?	
8	Knut	Øø..samarbeidet	
9	Intervjuer	Samarbeidet?	
10	Knut	Ja	
11	Intervjuer	Så du synes samarbeidet gikk bra på gruppa?	

12	Knut	Ja	
13	Intervjuer	Og oppgavene ellers da?	
14	Knut	Øøø...vi har ikke hatt noe slikt før, det var nytt.	
15	Intervjuer	Jeg skjønner, hvordan synes du det gikk da?	
16	Knut	Øøø...det gikk helt greit.	
17	Intervjuer	Ja, vi kan vel gå igjennom de ulike bildene her, hvordan du arbeidet med disse.	
18	Knut	Ja..øøø..det første bilde her synes jeg var ganske lett. Du skulle bare finne høyden til kjempen i forhold til jenta da	
19	Intervjuer	Nettopp, ja	
20	Knut	Kjempen er seks og jenta er en. Altså, ja, seks jenter i kjempen, kjempen er seks ganger så høy.	
21	Intervjuer	Mm, og videre	
22	Knut	Bilde nummer to, var litt vanskeligere. Der skulle vi finne ut hvor fort han løp da.	
23	Intervjuer	Hva var det som var vanskelig der da?	
24	Knut	Ja det var dette med helikoptrene som han sprang fortere og trærne som bøyd seg, så vi kunne finne ut det, men så skulle vi regne det ut. Det var vanskelig.	
25	Intervjuer	Ja, dere fant det, men ikke ved å regne ut?	
26	Knut	Ja, hastigheten til helikoptrene var utgangspunktet men så brukte vi kjempen da. Jeg tror vi fikk regna det ut etter hvert, vi brukte lang tid der. Det var vanskelig. Skjønte ikke helt.	
27	Intervjuer	Nei men det er greit. Hva var hastigheten hans da?	
28	Knut	Hmm...hundre og åttiåtte kilometer i timen.	Knut ser i sine arbeider.
29	Intervjuer	Hundre og åttiåtte kilometer i timen. Mm.	
30	Knut	Ja	
31	Intervjuer	Så du syns at bilde to var vanskeligere.	
32	Knut	Mhm.	
33	Intervjuer	Kan du si noe om de andre bildene her da, og ditt arbeid?	
34	Knut	Bilde fire tror vi fant ganske lett da, bilde tre gjorde vi ikke tror jeg, ikke jeg, og bilde fem var vanskelig og ganske ulogisk.	
35	Intervjuer	Ulogisk?	
36	Knut	Ja	
37	Intervjuer	Ja, okey	
38	Knut	At han kan sitte på pianoet uten at det brakk	
39	Intervjuer	Du mener det skulle ha gått i stykker?	
40	Knut	Ja, ja.	
41	Intervjuer	Skjønner, ja det er jo kanskje mest logisk det.	
42	Knut	Ja, han veier jo sånn ni tonn.	
43	Intervjuer	Ja, bra Knut. Brukte dere noe av utstyret eller?	
44	Knut	Ja vi brukte disse legogreiene her.	Knut peker på klossene
45	Intervjuer	Ja, kan du si litt om det?	
46	Knut	Øøø...ja...vi fant ut hvor mye kjempen veide ved å bruke dem, ja. Vekten til kjempen.	
47	Intervjuer	Ja. Og det hjalp deg, til å forstå eller?	

48	Knut	Jaja, det hjalp helt, jeg hadde ikke skjønt det eller klart det uten de der legobrikkene.	
49	Intervjuer	På hvilken måte hjalp de?	
50	Knut	Ja, det hadde ikke blitt det samme volumet uten...øøø...uten økningen i bredden og...ja den andre bredden. Det blei veldig stor forskjell. Ganget med seks først jeg, bare, og det blir jo feil. Må ha med breddene.	
51	Intervjuer	Nettopp, bra. Så klossene hjalp deg der.	
52	Knut	Mhm	
53	Intervjuer	Veldig bra det da. Så er det dette med kjerneelementene vet du, hvordan dere skulle jobbe. Det var jo å resonnerer, argumentere, lage matematiske modeller, å utforske og vise ulike representasjoner. Hva mener du her, om ditt arbeid, var det på noen av disse måtene i undervisningsopplegget?	
54	Knut	Ja, nesten alle disse arbeidsmåtene tror jeg, ja.Vi fikk tegna, vi fikk diskutere og sånt, så ja.	
55	Intervjuer	Ja, så det blei en diskusjon?	
56	Knut	Ja, det ble mange diskusjoner, litt vel mye.	
57	Intervjuer	Husker du om hva?	
58	Knut	Ja om vekten til kjempen, og farta, veldig mye om hvilken fart han kunne ha.	
59	Intervjuer	Det synes er fint da, at det blir litt diskusjoner.	
60	Knut	Ja	
61	Intervjuer	Nettopp, er det noe du synes skulle vært annerledes eller blitt gjort annerledes Knut?	
62	Knut	Øø....Ja, jeg kunne kanskje snakka litt mer, det var mest Siri og Trym som snakka der, og så ser jeg at jeg kunne kanskje hatt litt mer orden på det jeg har tegna og skrevet, kunne kanskje gjort det tydeligere og sånn da, men ja.	
63	Intervjuer	Jeg skjønner, hvorfor snakket du ikke så mye da?	
64	Knut	Jeg..øøø..ja det var jo vanskelige oppgaver så...og så slapp jeg ikke alltid helt til, men stort sett så gikk det bra der. Men jeg valgte også å være litt stille, så ja.	
65	Intervjuer	Stort sett greit ja, men du kunne ha fått litt mer plass til å si noe, for å si det sånn. Skjønner. Ja.	
66	Knut	Ja, mhm.	
67	Intervjuer	Nei, men det er bra. Har du andre kommentarer?	
68	Knut	Nei.	
69	Intervjuer	Nei. Men det er fint. Tusen takk for at du stilte Knut, da er vi ferdig.	
70	Knut	Ja, takk.	

Koding av intervju, Knut, bord 1

L.nr	Utdrag av hva eleven sier	Sammendrag	Strategikategori
18	Ja..øøø..det første bilde her synes jeg var ganske lett. Du skulle bare finne høyden til kjempen i forhold til jenta da.		Retrievel-strategi (Ostad, 1999)

20	Kjempen er seks og jenta er en. Altså, ja, seks jenter i kjempen, kjempen er seks ganger så høy.	Bruker kunnskap om forhold	
26	Ja, hastigheten til helikoptrene var utgangspunktet men så brukte vi kjempen da. Jeg tror vi fikk regna det ut etter hvert, vi brukte lang tid der. Det var vanskelig. Skjønnte ikke helt.	Finner et utgangspunkt	Grunnlag for validering (Blum, 2015)
44	Ja vi brukte disse legogreiene her	Bruker praktisk materiell til å forstå økningen i volum og vek	Multifunksjonelle ikoniske register (Duval, 2006)
	Ja. Og det hjalp deg, til å forstå eller?		
	Jaja, det hjalp helt, jeg hadde ikke skjønt det eller klart det uten de der legobrikkene.		
49	På hvilken måte hjalp de?		
50	Ja, det hadde ikke blitt det samme volumet uten...øøø...uten økningen i bredden og...ja den andre bredden. Det blei veldig stor forskjell.		
62	Øø...Ja, jeg kunne kanskje snakka litt mer, det var mest Siri og Trym som snakka der, og så ser jeg at jeg kunne kanskje hatt litt mer orden på det jeg har tegna og skrevet, kunne kanskje gjort det tydeligere og sånn da, men ja.	Kunne ha tegnet mer og snakket mer, matematikk er vanskelig. Trym og Siri snakket også mye.	Strategirigiditet grunnet spesifikk sviktende domenekunnskap (Ostad, 1999).
63	Jeg skjønner, hvorfor snakket du ikke så mye da?		
64	Jeg..øøø..ja det var jo vanskelige oppgaver så...og så slapp jeg ikke alltid helt til, men stort sett så gikk det bra der. Men jeg valgte også å være litt stille, så ja.		

Vedlegg 2

Intervjuer og koding – bord 2

Intervju med Roar, bord 2

Ln	Elev/Intervjuer	Utsagn	Kommentarer
1	Intervjuer	Ja, tusen takk for at du stiller på Roar. Det er bra. Ja, hva syns du om opplegget?	
2	Roar	Det var spennende og morsomt, det er ikke sånn som vi pleier å ha til vanlig.	
3	Intervjuer	Så du synes det var litt annerledes?	
4	Roar	Ja	
5	Intervjuer	Hvordan synes du det gikk da?	
6	Roar	Jeg synes det gikk greit.	
7	Intervjuer	Hvordan opplevde du samarbeide med de andre på gruppa da?	
8	Roar	Jeg synes det gikk bra, men de tre andre på gruppa har høyere, mye høyere nivå, enn meg i matte.	
9	Intervjuer	Ja	
10	Roar	Så innimellom så datt jeg litt av på matteoppgavene, skjønte ikke så mye, hva de drev med og sånt.	
11	Intervjuer	Ja, du falt av lasset litt?	
12	Roar	Ja	
13	Intervjuer	Fikk du bidratt noe på gruppa?	
14	Roar	Nja, litt sånn i starten, men så, ja etter hvert, ja de er jo mye bedre enn meg i matte så, jeg datt av litt.	
15	Intervjuer	Skjønner. Blei du henta inn igjen, eller kom du liksom aldri inn igjen? På lasset?	
16	Roar	Ja, jo. Jeg jeg kom litt på, men datt mest av.	
17	Intervjuer	Ja, jo. Du kom litt på, datt mest av. Jeg forstår. Ja, okey. ØØØ...Hvordan opplevde du oppgavene da? Var de like vanskelige eller var det noen forskjell der?	Begge ler litt
18	Roar	Syns de to første var sånn greie, sånn okey, etter hvert så blei det vanskeligere.	
19	Intervjuer	Så bilde nummer en der, den var grei?	
20	Roar	Ja, den funka. Den klarte jeg.	
21	Intervjuer	Ja, flott. ØØØ, og hvilket spørsmål var det du stilte deg der da?	
22	Roar	Nei, det var hvor høy kjempen var. Og da hvor høy jenta var i forhold til hodet til kjempen, og så ut i fra det så kunne vi finne høyden til kjempen.	
23	Intervjuer	Ja, det er jo glimrende. Veldig bra Roar. Og bilde nummer to, husker du den?	
24	Roar	Det var hvor fort han løp i forhold til de helikoptrene, tror jeg.	
25	Intervjuer	Ja, stemmer, det kunne være hvor fort han løp der ja. Bra. Og så	Bli avbrutt av Roar
26	Roar	Den gjorde vi ikke tror jeg, oppgave tre, og så var den der med lillefingeren til kjempen og hånda til jenta.	

27	Intervjuer	Ja	
28	Roar	Vi skulle måle det eller noe.	
29	Intervjuer	Ja der skulle	Blir avbrutt av Roar
30	Roar	Vi skulle prøve å finne arealet til hånda til kjempen	
31	Intervjuer	Ja, klarte dere det eller?	
32	Roar	Ja, øøø det var også der vi brukte de figurene, den der.	Roar peker på geobrettet
33	Intervjuer	Ja riktig, dere brukte den, det geobrettet?	
34	Roar	Yes	
35	Intervjuer	Ja, oppdaga dere noe der eller, dere knota jo litt der?	
36	Roar	Øøø..	
37	Intervjuer	Jeg tenkte hva brukte dere det geobrettet til?	
38	Roar	Nei, det var sånn strikk	
39	Intervjuer	Ja	
40	Roar	Men jeg vet egentlig ikke, er usikker	
41	Intervjuer	Jo det var vel det at arealet til kjempens hånd blei veldig mye større enn jentas, strikkene viste jentas hånd og kjempens, veldig forenklet da, men ja for å vise lengde og bredde, ikke bare lengde.	
42	Roar	Ja, det stemmer. Den blei jo bare lang først.	
43	Intervjuer	Nettopp, bra. Flott. Jeg husker at dere holdt på med den. Så dere brukte litt utstyr. Brukte dere dukka til noe eller?	
44	Roar	Ehh...nei, men vi brukte de figurene der også.	Roar peker på klossene
45	Intervjuer	Dere brukte de her? Hva brukte dere de til da?	
46	Roar	Det var til den siste oppgaven tror jeg.	
47	Intervjuer	Ja.	
48	Roar	Og det var til den her også tror jeg, når vi skulle måle fingrene.	
49	Intervjuer	Ja, ja. Og til den siste oppgaven her, oppgave fem, hva var spørsmålet du stilte deg der?	
50	Roar	Den skjønnte jeg ikke så mye av.	
51	Intervjuer	Nei, skjønner. Jeg tror det var hvor tung kjempen var, og hvor stor den sirkelen der er.	Intervjuer peker på arket.
52	Roar	Ja, det var det. Og der brukte vi de der...øøø..brikkene	
53	Intervjuer	Ja, husker du noe av arbeidet med de brikkene når dere jobba med bilde nummer fem?	
54	Roar	Ja, det var noe der. Men jeg husker ikke helt.	
55	Intervjuer	Nei, det var dette med at volumet til kjempen, ja vi måtte huske på tre dimensjoner der. Kunne ikke bare bygge i høyden, kjempen er jo ikke bare lengre, han er jo breier også, begge veier, ikke sant?	
56	Roar	Ja, han blir for tynn om vi bare bygde oppover. Husker det nå.	
57	Intervjuer	Nettopp, om ikke så blei han smal. Veldig bra der. Øøø...ja. Hvordan synes du undervisningsopplegget var i forhold til å la dere arbeide med disse her kjerneelementene?	

58	Roar	Ja disse her? Jo, vent litt.	Roar leser målene med timen, kjerneelementene for seg selv.
59	Intervjuer	Ja	
60	Roar	Ja det var bra, og så var det fint at man kan samarbeide, og ikke bare jobbe for seg selv. Bra for meg.	
61	Intervjuer	Ja	
62	Roar	Og så, blir det liksom mer muntlig da, man får høre hva andre også tenker.	
63	Intervjuer	Mm	
64	Roar	Det synes jeg var bra, at jeg fikk høre, hvordan dem tenkte og sånn, ja for de er bedre enn meg. Men jeg fikk ikke sagt så mye.	
65	Intervjuer	Ja, for du opplevde at det blei vanskeligere etter hvert, som du sa. Men i begynnelsen så var du med.	
66	Roar	Ja, jeg sa ikke så mye, men jeg skjønnte oppgaven.	
67	Intervjuer	Nettopp, ja, men det var jo bra. Det er ikke alltid like lett å si noe heller.	
68	Roar	Nei, de andre på gruppa var jo, eller er da, mye bedre enn meg i matte, så..ehh...ja.	
69	Intervjuer	Ja, jeg skjønner. Og så var det dette med kjerneelementene, argumentere, resonnere og utforske, lage representasjoner og matematiske modeller, hvordan synes du opplegget var med tanke på å la deg jobbe med disse?	
70	Roar	Ja, øøø. Det er jo sånn at jeg ikke er så flink i matte som sagt, så jeg sa ikke så mye. Men hadde jeg vært flinkere så kunne jeg sikkert ha jobba mer, men jeg skrev av litt. Og i begynnelsen skjønnte jeg jo noe, så da sa jeg litt og fikk jobba litt, men ja. Men noen av oppgavene var litt...øøø...vanskelige for meg, men de var jo bra synes jeg. Så, ja.	
71	Intervjuer	Jeg skjønner. Nei det er bra Roar. Øøø... er det noe som burde blitt gjort annerledes?	
72	Roar	Hmm..eeh...nei, jeg synes det var veldig bra jeg.	
73	Intervjuer	Ja, er det andre kommentarer du har til opplegget?	
74	Roar	Nei, synes det var bra opplegg, fint opplegg. Noe nytt, med film og sånn.	
75	Intervjuer	Nei men det er bra.	
76	Roar	Ja	
77	Intervjuer	Nei, men det er bra. Tusen takk for at du stilte opp på dette Roar, veldig bra. Da er vi ferdig.	

Koding av intervju, Roar, bord 2

L.nr	Utdrag av hva eleven sier	Sammendrag	Strategikategori
------	---------------------------	------------	------------------

22	Nei, det var hvor høy kjempen var. Og da hvor høy jenta var i forhold til hodet til kjempen, og så ut i fra det så kunne vi finne høyden til kjempen.	Finner forholdet	Retrievel-strategi (Ostad, 1999)
62	Og så, blir det liksom mer muntlig da, man får høre hva andre også tenker.	Lytter til hva andre tenker	Lytter til diskursen og forklaringene
64	Det synes jeg var bra, at jeg fikk høre, hvordan dem tenkte og sånn, ja for de er bedre enn meg. Men jeg fikk ikke sagt så mye.	Lytter til andre	Strategirigiditet grunnet domenespesifikke svakhet.
66	Ja, jeg sa ikke så mye, men jeg skjønnte oppgaven.	Skjønnte, men var taus	
70	Ja, øøø. Det er jo sånn at jeg ikke er så flink i matte som sagt, så jeg sa ikke så mye. Men hadde jeg vært flinkere så kunne jeg sikkert ha jobba mer, men jeg skrev av litt. Og i begynnelsen skjønnte jeg jo noe, så da sa jeg litt og fikk jobba litt, men ja. Men noen av oppgavene var litt...øøø...vanskelige for meg, men de var jo bra synes jeg. Så, ja.	Jobber lite siden jeg ikke forstår	Strategirigiditet grunnet domenespesifikke svakhet.
	Nei, synes det var bra opplegg, fint opplegg. Noe nytt, med film og sånn.	Bra med film og sånn.	

Intervju med Kari, bord 2

Ln	Navn	Utsagn	Kommentarer
1	Intervjuer	Ja, som sagt tusen takk for at du stiller opp Kari. Ja, hva syns du om undervisningsopplegget?	
2	Kari	Jeg synes det var lærerikt. Jeg lærte nye måter som jeg kunne jeg regne på, og så fikk vi brukt mye, ehh... som jeg ikke hadde brukt før. Som for å finne ut arealet, og volum og litt forskjellig. Og så fikk vi jo vist kompetansen ved å lage egne oppgaver. Det synes jeg var veldig greit.	
3	Intervjuer	Hvordan synes du det gikk da?	
4	Kari	Syns det gikk veldig bra. Vi...ehh...Det gikk ehh..Jeg syns det var bra at vi fikk litt diskusjoner og fikk....ehh, ja diskutert litt. Så der fikk jeg lært mye.	
5	Intervjuer	Ja, men det er bra, så du følte at det det gikk greit og dere fikk diskutert litt.	
6	Kari	Ja	
7	Intervjuer	Kan du si litt om hvordan du opplevde samarbeidet med de andre på gruppa	

8	Kari	Ja, det gikk jo gikk jo bra vi ble jo.....som jeg sa, så var vi jo litt uenige noen ganger, så da bare, ja men vi ble enige til slutt da, så jeg lærte jo litt av det.	
9	Intervjuer	Hva var det dere diskuterte da?	
10	Kari	Ehm...om vi for eksempel, om vi kunne måle tyngde eller ikke på ett av bildene, om det gikk an. Eeh... og så ja, det var egentlig det.	
11	Intervjuer	Det, det var bilde, skal vi se, hvilket bilde var det da?	eleven finner fra bilde nr. 5 og sitt arbeid
12	Intervjuer	Var det dette?	Intervjuer peker på bilde nr. 5
13	Kari	Ja. Om det gikk an å måle tyngde der og hvordan vi skulle gjøre det.	
14	Intervjuer	Ja	
15	Kari	Fordi det var en som mente at vi ikke kunne, at vi burde ta noe annet. Fordi det ikke gikk an å måle tyngde. Men så prøvde vi det likevel.	
16	Intervjuer	Så dere fant en måte å kunne gjøre det på?	
17		Ja, vi kan jo komme tilbake til det seinere da (elevens navn), ehh... men det var jo artig at det ble en diskusjon rundt det da.	
18	Kari	Mm	
19	Intervjuer	Kan du si litt om hvordan arbeidet gikk, vi kan jo begynne med bild nummer én her, og så går vi igjennom, ja oppgavene.	
20	Kari	Vi..ehh...På bilde én, så var det jo..... Em, det var jo ett kanskje av de enkleste..... for det da bare brukte jeg ehhh....vi forhold, og så regnet vi lengde.	
21	Intervjuer	Ja	
22	Kari	Visste ikke så mye mer vi kunne gjøre med det.	
23	Intervjuer	Nei. Det var jo greit. Et alternativ, som du var inne på, kunne kanskje vært og kommet inn på volumet til kjempens hode, men det, ehhhja det er jo kanskje litt skjult.	
24	Kari	Ja, men vi gjorde ikke det, ble lengde.	
25	Intervjuer	Helt greit det, naturlig det.	

26	Intervjuer	Ehh...du sier et bilde nr. én var lettest, på hvilken måte lettest?	
27	Kari	Kanskje, jadet er jo det, letteste spørsmålet var jo høyden. Ja, og så vi fikk jo bruk for sånn så informasjon videre. Så øø... ja det var jo... ja.	
28	Intervjuer	Mm. Ja, så det var den du opplevde som opplevde som den ...ehh..enkleste å stille spørsmål til, å komme videre med. Stemmer det?	
29	Kari	Ja, mm.	
30	Intervjuer	Og så neste bilde eller oppgave, kan du si litt om den?	
31	Kari	Vi..øøø.. Det var litt sånn, jeg syns det var litt vanskelig å stille spørsmål først,	
32	Intervjuer	Mm	
33	Kari	Men det er jo..man ser jo at....fart er jo liksom hovedtema...	
34	Intervjuer	Ja	
35	Kari	Så da prøvde jeg å finne ut noe med fart, så.....ja vi måtte ta litt utgangspunktet i det vi så i filmen også, ikke bare bildet, så vi brukte sånn for eksempel at helikopter fløy over.	
36	Intervjuer	Ja	
37	Kari	Det brukte vi når vi regna, og så at trærne nesten bøyd seg, så det må være såpass kraft.	
38	Intervjuer	Ja, og så startet du, på selve regningen etterpå....eller..., eller tok dere bare utgangspunkt i helikoptrenes fart?	
39	Kari	Få se litt.	Eleven finner fram arbeidsarket
40	Kari	Her, det er egentlig her da. Ja, vi regna beinlengden, og så sammenlignet vi med oss selv, og så hvor fort et menneske løper og så ganga vi, med forholdet.	
41	Intervjuer	Ok ja. Riktig ja.	Intervjuer og elev ser på utregningen
42	Kari	Så da brukte vi jo bilde nummer én igjen videre.	
43	Intervjuer	Ja, og dere kom fram til en hastighet her på to hundre og åttiåtte kilometer i timen?	
44	Kari	Ja, cirka ja	

45	Intervjuer	Fant dere ut hvor kjapt et helikopter kunne fly eller?	
46	Kari	Jeg vet ikke om vi regna med helikopteret, det var bare litt sånn tanke først da.	
47	Intervjuer	Ja, her står det tror jeg, ..cirka fem hundre kilometer i timen står det her	Intervjuer og elev ser på utregningen
48	Kari	Ja, jeg tror jeg tror det var litt sånn tanke først. Jeg vet ikke om vi kom videre med det. Vi begynte på en måte på en ny regning. Ja, men det var bare litt sånn....tanke, et utgangspunkt. Da hadde vi liksom det før vi...ehh... ja forsøkte å regne det ut, sjekke svaret på en måte.	
49	Intervjuer	Jeg skjønner, men det er jo en greit det, at man sammenligner svaret med noe kjent, og jeg tror helikopteret kan fly såpass raskt.	
50	Kari	Tror noen googla det.	
51	Intervjuer	Ja, skjønner. Men jeg tror de har forsøkt, faktisk, i filmen og bestrebe seg på å få det her til å være så realistisk med hastigheter og sånn, så jeg tror den hastigheten er kan være stemme. Bra det da.	
52	Kari	Ja. Men var jo toppspeeden det da, fem hundre, maksfarten på en måte. Det er jo ikke sikkert at de helikoptrene i filmen kjørte så fort de kunne, og så er det også et eventyr, så det kan jo hende at det var litt sånn...ehh..ja, mismatch der. Men jeg vet ikke.	
53	Intervjuer	Ja, men det er bra Og kjempen løper kjapt da. Nesten tre hundre kilometer i timen. Det er jo de raskeste bilene som kan kjøre så fort. Veldig bra.	
54	Kari	Men, det du opplevde var at vanskelighetsgraden økte litt i nummer to i forhold til nummer en?	
55	Kari	Ja	
56	Intervjuer	Ja, og så neste bilde da, det var den der, den hoppet dere over, tror jeg.	Intervjuer peker på bilde nummer 3
57	Kari	Ja, for det var ganske sånn eeh....fart og sånn. Det var liksom litt sånn likt som bilde to, så da bare hoppet vi over den.	
58	Intervjuer	Fint, det er logisk.	

59	Intervjuer	Og på bilde fire her, der....hadde dere ikke liten diskusjon her, eller blander jeg nå?	Intervjuer peker på bilde nummer fire
60	Kari	Ehh...Hvilken, fire?	
61	Intervjuer	Ja, blei det ikke en liten diskusjon der?	
62	Kari	Ja, der skulle vi regne arealet av hånda hans. Så, ja da måtte vi ta opp forhold igjen.	
63	Intervjuer	Ja	
64	Kari	Og så var det litt sånn usikkert liksom hvordan vi skulle regne hånda da, sånn om vi skulle regne det som firkanter eller om vi skulle ta, ehh... litt nøyere å gå, for liksom halvsirkler. Men, ja, vi endte opp med å bare ta sånn cirka.	
65	Kari	Og så brukte vi fingertuppene som e`n, som et regnestykke, og selve fingrene, og tommelen og håndflata som en. Vi tegna alt som firkanter, eller.... ja rektangler da, bare for at det skulle bli litt ikke så komplisert, og så bare ganga vi vi med forholdet.... som jenta har.	
66	Intervjuer	Og så brukte dere den her så jeg.	Intervjuer løfter opp geobrettet
67	Kari	Og så tok vi åtte ganger der og åtte ganger der, eller skulle egentlig vært ni da, ja men det var åtte komma åtte.	
68	Intervjuer	Så hvis her, det lille her, illustrerer hånden hennes?	Viser til elevens arbeid gjort i timen. Se elevarbeid ...
69	Kari	Så tok vi ni ganger så mye, til begge sider, så ble det areal av kjempes hånd. Men her var vi ikke enig i starten, så (navnet på læreren) ga oss den greia	Eleven nikker mot geobrettet.
70	Intervjuer	Ja, dere var uenige?	
71	Kari	Ja, det var dette med forholdet, at det ikke bare var ...ehh...lengden liksom. Det var jo bredde også.	
72	Intervjuer	Nettopp. Det var dette med to dimensjoner der ja. Hva mente du her da?	
73	Kari	Jeg mente at det bare hadde blitt lengden på en måte, vi kunne ikke bare gange med åtte komma åtte. Men visste ikke helt åssen jeg skulle forklare det. Det var lettere å se med de strikkene, på den der.	Eleven peker på geobrettet
74	Intervjuer	Ja nettopp, lettere når dere fikk geobrettet og strikkene, ehh altså den her, av (lærerens navn). Veldig bra.	

		Så dere blei enige der, utregninga av arealet?	
75	Kari	Ja, mm.	
76	Intervjuer	Det er jo strålende arbeid her da. Litt av en håndflate han har?	Viser til elevens svar
77	Kari	Ja	
78	Intervjuer	ØØØ.....Ja, så dere brukte litt utstyr i arbeidet. Brukte dere dukka til noe, eller?	
79	Kari	Nei, det gjorde vi ikke.	
80	Intervjuer	Nei, det var jo ikke nødvendig heller, men dere brukte klossene eller?	
81	Kari	ØØØ.. Klossene brukte vi for å regne ut, eller for å vise hvordan vi regna ut vekta. Når vi skulle gange det med ni, så måtte vi også ta lengde og bredde tillegg til høyde med i beregninga. Så det er ikke, det er ikke bare liksom...ja vi måtte bruke tre dimensjoner. Klossene hjalp med å vise, ØØØ..ja vise tre dimensjoner.	
82	Intervjuer	Ja, det var til bilde nummer.....Det var...til bilde nummer.....	
83	Kari	Det var kanskje fem, bilde nummer fem	
84	Intervjuer	Ja, der har du det, og førti....det var vekta til jenta, som det står her, og der har dere multiplisert med de tre dimensjonene, ni ganger ni ganger ni . Durabelig tung kjempe. Skjønte dere det med en gange eller?	
85	Kari	Nei, Thomas måtte hjelpe oss litt der. Og da, ja da fikk vi tjueni tusen ett hundre og seksti kilo.	
86	Intervjuer	Tjueni tonn, spør om ikke det piano hadde gått ad undas da altså, så hvis det satt og tjueni tonn oppå der. Ja, nei, men det er flott, flott Kari veldig bra.	
87	Intervjuer	Så dere brukte litt utstyr, hadde litt hjelp av det da.	
88	Kari	Ja	
89	Intervjuer	Skal vi se.....og her har du noen tegninger også Kari, kan du ikke bare gå igjennom disse her?	
90	Kari	Ja, det her var jo eeh...piano, og så skoa. Den var på en måte foran piano, nærme en stolpe, og det var cirka like mye avstand fra piano og.. eeh..den skoa, mente vi. Men det va litt mer for den skoa skulte seg litt bak den stolpen også, eeh...så da bare fant vi ut, vi bare egentlig kom med noen tall, som vi trodde	

		kunne være hvor lang avstand det er, eller lengden til et piano. Og så....ja.	
91	Intervjuer	Ja, og kom fram til at det var to og en halv meter.	
92	Kari	Ja	
93	Intervjuer	Det er ikke så ulogisk det da. Og så videre her da, da har du, ja?	
94	Kari	Ja da regna vi ut sirklene som lå ved siden av sko her. Når vi hadde funnet ut hvor lang skoa hans var, da skulle vi prøve å finne ut, fordi sirkelen lå sånn cirka her. Og da var det cirka en tredjedel av skoa sin lengde. Og da var det bare å ta skoa sin lengde å dele på tre.	
95	Intervjuer	Mm	
96	Kari	Og da fikk vi diameter av en sirkel som lå ved siden av. Og da kunne vi finne arealet.	
97	Intervjuer	Ja, hva for slags sirkel var det? Det var den, ikke sant?	Intervjuer peker på teppet på bilde fem.
98	Kari	Ja. Den var på teppet. Sirkelen på teppet.	
99	Intervjuer	Ja, dere skulle regne ut arealet til de sirklene der.	
100	Kari	Ja, de der.	
101	Intervjuer	Ja, okey, så bra da, så dere har dere funnet ut et matematisk spørsmål der, sirklene. Ja, strålende det da. Og den stolpen du refererer til der, det er?	Intervjuer peker på tegningen og utregningene til Kari
102	Kari	Stolpen til bordet	
103	Intervjuer	Ja til bordet ja, cirka en halv meter.	
104	Intervjuer	Bra, takk for det, veldig bra. Og til slutt tenke jeg vi kunne se litt på opplegget generelt.	
105	Kari	Ja	
106	Intervjuer	Hvordan syns du arbeidet svarte til med målet timen, dette med kjerneelementene å utforske, kommunisere, argumentere, resonnere og å arbeide med representasjoner og lage matematiske modeller?	Intervjuer referer til målet med timen.
107	Kari	Vi fikk brukt veldig mye eehh... hjelpemidler som jeg ikke hadde brukt før, og det hjalp jo litt med å liksom forstå det, hvis vi var i diskusjon og sånn, og når vi undersøkte...ehh..ja tyngde for eksempel. Og så så hjalp jo med å forklare med hjelpemidlene, og når vi tegna. Og så brukte	

		filmen, til å sjekke eller sammenligne svara. Om de var logiske, det synes jeg var bra.	
108	Intervjuer	Ja, nettopp. Og så sa du tidligere at dere fikk diskutert litt, og da må man kanskje argumentere litt også?	
109	Kari	Ja, det ble jo til det.	
110	Intervjuer	Flott, takk. Er det noe som burde vært gjort annerledes	
111	Kari	EhmJeg vet ikke. Ja, jeg burde jo kanskje liksom tegna litt mer og sånn, men i oppgaven. Jeg vet ikke helt.	
112	Intervjuer	Nei, men det er greit. Bra, takk.	
113	Intervjuer	ØØØ....Og så helt til slutt, har du noen andre kommentarer til undervisningen eller til undervisningsopplegget?	
114	Kari	Ehhh... Det var...Jeg synes det var bra at det var så fritt på en måte, at vi kunne bruke alle hjelpemidler og finne spørsmål selv, at det bare var bilder som vi kunne ta utgangspunkt i.	
115	Intervjuer	Ja	
116	Kari	Så jeg synes det var en veldig fin måte å lære på.	
117	Intervjuer	Ja, så bra. Det blei litt matematikk ut av bildene da. Nei, men det er bra. Tusen takk for din tid Kari, da er vi ferdig.	

Koding av intervju, Kari, bord 2

L.nr	Utdrag av hva eleven sier	Sammendrag	Strategikategori
20	Vi..ehh...På bilde én, så var det jo.... Em, det var jo ett kanskje av de enkleste..... for det da bare brukte jeg ehhh....vi forhold, og så regnet vi lengde.	Bruker forhold	Retrievel-strategi (Ostad, 1999) Tidligere etablert kunnskap.
27	Kanskje, jadet er jo det, letteste spørsmålet var jo høyden. Ja, og så vi fikk jo bruk for sånn så informasjon videre. Så øø... ja det var jo... ja.	Bruker tilegnet kunnskap under arbeidet	Retrievel-strategi (Ostad, 1999) Bruker tilegnet kunnskap fra arbeidet
35	Så da prøvde jeg å finne ut noe med fart, så.....ja vi måtte ta litt utgangspunktet i det vi så i filmen også, ikke bare bildet, så vi brukte sånn for eksempel at helikopter fløy over.		Validering som kognitiv strategi (Blum, 2015)

48	Ja, jeg tror jeg tror det var litt sånn tanke først. Jeg vet ikke om vi kom videre med det. Vi begynte på en måte på en ny regning. Ja, men det var bare litt sånn....tanke, et utgangspunkt. Da hadde vi liksom det før vi...ehh... ja forsøkte å regne det ut, sjekke svaret på en måte.	Bruker farten til helikoptrene som et utgangspunkt før utregning	
52	Ja. Men var jo toppspeeden det da, fem hundre, maksfarten på en måte. Det er jo ikke sikkert at de helikoptrene i filmen kjørte så fort de kunne, og så er det også et eventyr, så det kan jo hende at det var litt sånn...ehh..ja, mismatch der. Men jeg vet ikke.		
40	Her, det er egentlig her da. Ja, vi regna beinlengden, og så sammenlignet vi med oss selv, og så hvor fort et menneske løper og så ganga vi, med forholdet.	Bruker forhold, fant farten	Retrieval-strategi (Ostad, 1999)
64	Og så var det litt sånn usikkert liksom hvordan vi skulle regne hånda da, sånn om vi skulle regne det som firkanter eller om vi skulle ta, ehh... litt nøyere å gå, for liksom halvsirkler. Men, ja, vi endte opp med å bare ta sånn cirka	Tegner rektangler for å forenkle	Bruker multifunksjonelle ikoniske registre (Duval, 2006)
65	Og så brukte vi fingertuppene som e`n, som et regnestykke, og selve fingrene, og tommelen og håndflata som en. Vi tegna alt som firkanter, eller.... ja rektangler da, bare for at det skulle bli litt ikke så komplisert, og så bare ganga vi vi med forholdet.... som jenta har.	Bruker forhold	Retrieval-strategi (Ostad, 1999) Etablert kunnskap og tilegnet kunnskap under arbeidet
73	Jeg mente at det bare hadde blitt lengden på en måte, vi kunne ikke bare gange med åtte komma åtte. Men visste ikke helt åssen jeg skulle forklare det. Det var lettere å se med de strikkene, på den der.	Er bevisst på endringen, usikker på hvordan det skal forklares, bruker geobrett	Refleksiv diskurs (Cobb et al., 1997) som gir en bekreftelse
81	Øøø.. Klossene brukte vi for å regne ut, eller for å vise hvordan vi regna ut vekta. Når vi skulle gange det med ni, så måtte vi også ta lengde og bredde tillegg til høyde med i beregninga. Så det er ikke, det er ikke bare liksom...ja vi måtte bruke tre dimensjoner. Klossene hjalp med å vise, øøø..ja vise tre dimensjoner.	Bruker klossene til å konkretisere en algoritme	Multifunksjonell ikonisk register (Duval, 2006)

90	Ja, det her var jo eeh...piano, og så skoa. Den var på en måte foran piano, nærme en stolpe, og det var cirka like mye avstand fra piano og.. eeh..den skoa, mente vi. Men det va litt mer for den skoa skulte seg litt bak den stolpen også, eeh...så da bare fant vi ut, vi bare egentlig kom med noen tall, som vi trodde kunne være hvor lang avstand det er, eller lengden til et piano. Og så....ja.	Estimerer noen størrelser	Multifunksjonelle diskursive registre (Duval, 2006)
94	Ja da regna vi ut sirklene som lå ved siden av sko her. Når vi hadde funnet ut hvor lang skoa hans var, da skulle vi prøve å finne ut, fordi sirkelen lå sånn cirka her. Og da var det cirka en tredjedel av skoa sin lengde. Og da var det bare å ta skoa sin lengde å dele på tre.	Bruker forhold, finner arealet ved algoritme	Retrieval-strategi (Ostad, 1999)
107	Vi fikk brukt veldig mye eehh... hjelpemidler som jeg ikke hadde brukt før, og det hjalp jo litt med å liksom forstå det, hvis vi var i diskusjon og sånn, og når vi undersøkte...ehh..ja tyngde for eksempel. Og så så hjalp jo med å forklare med hjelpemidlene, og når vi tegna. Og så brukte filmen, til å sjekke eller sammenligne svara. Om de var logiske, det synes jeg var bra.	Bruk av praktisk materiell, bruker filmen for å vurdere sine svar	Multifunksjonelle registre av ikonisk og diskursiv karakter (Duval, 2006) Diskuter: (materiell og verbalt) Ønsker refleksive diskurser for bekræftelse eller metakognitive skift Validering (Blum, 2015)

Intervjue med Hege, bord 2

Ln	Elev/Intervjuer	Utsagn	Kommentarer
1	Intervjuer	Da er vi i gang da, Hege. Hyggelig at du kunne stille.	
2	Hege	Ja, takk.	
3	Intervjuer	Hva synes du om undervisningsopplegget?	
4	Hege	Og litt sånn spennende å gjøre annet. Det er sånn. Det er ofte sånn konkrete oppgaver som vi skal gjøre, og det å liksom finne på sine egne oppgaver var litt morsomt.	

5	Intervjuer	Så det du synes det var litt annerledes sånn sett.	
6	Hege	Mm	
7	Intervjuer	Ok. Bra. Hvordan synes du det gikk da?	
8	Hege	Jeg synes det gikk ganske bra vi, ehm... vi var litt sånn, klarte ikke helt å bestemme oss hvordan vi skulle gjøre ting, og ehh..vi visste ikke helt hva vi skulle spørre om, det var litt sånn. Vi snakke litt mye om hvilke spørsmål. Ja, det var veldig vanskelig å bli enige.	
9	Intervjuer	Ja, det var vel kanskje noe av poenget også at det ikke bare skal være helt åpenbart hvilke spørsmål som bør stilles, men det var jo noe av noen greie her at man kan stille flere spørsmål. Så hvordan opplevde du samarbeidet med de andre på gruppa?	
10	Hege	Jeg følte at det gikk ganske bra. Ehh.. Vi diskuterte ganske mye. Ehh... også....det var en som var litt sånn, klarte ikke helt å følge med. Så var det litt vanskelig å inkludere og sånn.	
11	Intervjuer	Ja. Dere gjorde et forsøk på det.	
12	Hege	Ja, vi prøvde litt å, men, ja.	
13	Intervjuer	Prøvde litt, ja, men det er bra at det ble litt diskusjoner da, for det er jo alltid litt spennende å se hva andre har tenkt, synes jeg. Hva var det diskusjonen gitt ut på? Husker du noen eksempler?	
14	Hege	Ja, det var den siste oppgaven her, (eleven blar i sine papirer) så, ja, Kari og Olav de hadde lyst til å prøve å finne ut hvor mye han veide, men jeg visste ikke hvordan vi skulle få det til, så jeg sa kanskje vi skal prøve å finne ut noe annet isteden eller noe sånn, og så skulle de prøve å forklare hvordan vi skulle finne ut det, men så skjønnte jeg fortsatt ikke helt hvordan de skulle gjøre det og. Det ble litt sånn, ja vanskelig.	
15	Intervjuer	Ja, skjønner. Hvilket spørsmål var det du hadde tenkt å stille da?	
16	Hege	Eeh.. sånn hvor lange er føttene hans eller et eller annet sånn isteden ja, eller hvor stor er vesken hans? Noe sånt. ,men eeh...ja	
17	Intervjuer	Ja, hvor stor er vesken hans, hvordan vil du beskrive hvor stor en veske er?	

18	Hege	Ehh. Vi kunne jo prøvd oss på volum, men det er jo litt vanskelig med en veske som er som ikke helt firkantet på en måte.	
19	Intervjuer	Nei, det er ikke så lett å stille spørsmål til den der.	
20	Hege	Nei	
21	Intervjuer	Men den rommer nok mye den vesken der	
22	Hege	Mm	
23	Intervjuer	Men landet dere på noen spørsmål da?	
24	Hege	Vi landet på å prøve å finne ut hvor mye han veide, for vi hadde helt glemt at vi hadde funnet ut forholdet én til åtte komma åtte. En menneskehånd så må man gange det med at åtte komma åtte begge veier for å finne ut hvor stor kjempens hånd var. Det kunne vi jo gjøre med vekta på en måte, og ta sånn cirka hvor mye en person veier.	
25	Intervjuer	Ja, oppdaget dere noe der, eller når dere jobber med vekta?	
26	Hege	Vi brukte noen av de der for å vise at den blir veldig mye større.	Hege peker på klossene på bordet
27	Intervjuer	Ja, for at jeg så at det dere satt og holdt på med de der. Ja, men dere fant dere ut hvor mye han veide da?	
28	Hege	Ja vi gjorde vel det det, ehm, tjueni komma seksten tonn.	Hege ser på sitt arbeid
29	Intervjuer	Det var mye, ja. Stor sak dette her skjønner du? Ja, men dere diskuterte det og dere kom fram til over tjueni tonn. Gikk det greit å finne den vekta eller?	
30	Hege	Vi sa vel sånn...ehm...Ja, vi måtte gange, vi sa at jenta veide førti kilo. Og i stedet for å si åtte komma åtte, så sa vi ni, så måtte vi gange det med ni tre ganger.	Hege viser til sitt arbeid
31	Intervjuer	Ja, ni ganger ni ganger ni der, ja, mm	
32	Hege	Vi må jo ha med høyden med bredden og med lengden.	
33	Intervjuer	Ja nettopp. Det blir jo det som var litt vanskelig med den der. Og der brukte disse klossene for å vise dette.	
34	Hege	Ja, vi prøvde å vise med disse, hvis det er to klosser som er jenta som må det være atten opp og ni til den siden og ni til den siden, det kan ikke bare være høyere, er jo breiere i begge sidene også.	

35	Intervjuer	Ja nettopp. Så dere brukte noe av utstyret her. Jobbet dere med noen andre oppgaver enn den siste der hvor dere også møtte litt motstand?	
36	Hege	Vi slet litt med å finne ut hvor fort, ehh, vi skulle prøve å finne ut hvor fort han løp på bilde nummer to. Og det slet jeg litt med å skjønne hvordan vi skulle få til det.	
37	Intervjuer	Ja. Hva landet dere på da?	
38	Hege	Eehh...tohundre og åttiåtte kilometer i timen.	
39	Intervjuer	Du verden. Men e det høres jo ikke så galt ut det altså. Han er jo stor vet du.	
40	Hege	Mm	
41	Intervjuer	Du har skrevet noe her, ser jeg.	
42	Hege	Ja. Det der var litt sånn det første. Vi tenkte jeg at han løp fem hundre kilometer i timen, og så prøvde vi å finne ut noe annet.	
43	Intervjuer	Hvor kom det tallet fem hundre fra da?	
44	Hege	Jeg tror det var noe sånn at vi snakka om at helikopteret. Ja, nå husker jeg ikke helt. Tror vi googla det, et eller annet militærhelikopter.	
45	Intervjuer	Jeg tror det også, at dere refererte til helikoptrene, og undersøke det tror jeg hvor kjapt et helikopter kan fly og det tror jeg var fire hundre og et eller annet. Og så sa dere vel at han løper litt kjappere eller sånn, derfor fem hundre kilometer i timen, altså kjempens fart. Stemmer det?	
46	Hege	Ja, det var sånn. Noen undersøkte farten til helikoptrene, jeg husker ikke hvem, men...ja, stemmer.	
47	Intervjuer	Men så har du ikke tatt fem hundre men landet på to hundre og åttiåtte. Og det her står det noe, hundre meter på ti sekunder.	
48	Hege	Ja husker ikke akkurat, må se....jo vi brukte forholdet her også. Og at hastigheten til et vanlig menneske er ca ti meter per sekund, og det blir...ja...trettiseks kilometer i timen, oh så...forholdet åtte der...	Eleven forklarer fra sin utregning.
49	Intervjuer	Nei det er helt greit i det. Jeg tror her er vel at dere kanskje undersøkte omtrent hvor fort et menneske kan løpe, de raskeste, som er omtrent hundre meter på ti sekunder.	
50	Hege	Ja, det var det.	

51	Intervjuer	Ja, det er veldig bra jobba, gjennom alle oppgavene. Så må jeg spørre, var dere også litt inne på inne på den der og da synes jeg at dere brukte geobrettet der?	Intervjuer peker på geobrettet
52	Hege	Mm	
53	Intervjuer	Hva var tanken der når dere brukte det geobrettet der, med strikker.	
54		Mm prøvde å vise med strikker og sånn hvor mye større håndflata er.	
55	Intervjuer	Ja, okey. Hva var det dere gjorde der?	
56	Hege	Jenta er på en måte så stor, og så må man tar man ni bortover der hvis håndflaten til jenta er sånn, så ble kjempes håndflate ni ganger bortover der også. Sånn.	Hege viser med strikker
57	Intervjuer	Ja, akkurat. Bra. Så det dere fikk litt nytte av det materialet her altså, brukte dere dukka til noe eller?	
58	Hege	Nei, den brukte vi ikke noe. Vi brukte heller en av elevene på en måte til å finne ut hvor....Ja liksom hvor lang beina er i forhold til kroppen resten av kroppen og ja....	
59	Intervjuer	Så dere hadde ikke noe behov for å jobbe med dukka.	
60	Hege	Nei, vi brukte heller målebåndet.	
61	Intervjuer	Brukte heller målebåndet og det er helt greit. Opplevde du noen forskjell i vanskelighetsgrad i ehh... oppgavene til de ulike bildene?	
62	Hege	Ja, oppgave, eller ja...bilde en var lettest. Deretter, ja....likt tror jeg.	
63	Intervjuer	Så du opplevde nummer en som lettest, og de øvrige omtrent like vanskelige?	
64	Hege	Ja, men den siste med vekta skjønte jeg raskt, den hvor vi bygde med klosser.	
65	Intervjuer	Ja den ja, stemmer dere bygde litt der. Vet du hvorfor du skjønte den raskt?	
66	Hege	Mm, jeg skjønte at han ikke bare kunne bli høyere, men bredere og...ja...lengre også, litt sånn som med hånda.	
67	Intervjuer	Flott. Ja nettopp. Bra! Greit. Ehh..Fagfornyelsen, det er jo på en måte en læreplan, altså en plan på hvordan vi lærere skal jobbe med elevene i matematikk. Og der sier man jo at man skal forsøke å legge til rette for at elevene får resonnert, argumentert, utforsket og undersøkt og brukt representasjoner og lage matematiske modeller, disse kjerneelementene vet du.	Intervjuer viser til målet med undervisningsopplegget

		Hvordan synes du det arbeidet her svarte til de kjerneelementene der?	
68	Hege	Man fikk jo argumentert veldig mye med de man samarbeider med, vi prøvde å finne ut ting sammen, og det var bra oppgave for å høre og argumentere med andre. Så var det med filmen, det var jo ikke fasit, men man kunne jo se på svaret, om det ga mening i forhold til filmen på en måte.	
69	Intervjuer	Ja, Nettopp. Sjekke litt der ja. Og du nevnte jo i sta at det blei litt diskusjoner. Hva var det dere diskuterte?	
70	Hege	Her. På disse. Og velge hvilke spørsmål vi skulle ta.	Hege peker på bilde nr. fire og fem.
71	Intervjuer	Så der måtte dere argumentere litt.	
72	Hege	Mm og så når vi fant ut hvilke spørsmål vi skulle ta, å komme fram til svaret på den.	
73	Intervjuer	Ja nettopp.	
74	Hege	De her kjerneelementene, var noen av dem som ikke ble møtt i opplegget, var det noen av de som ble litt dempet ned.	
75	Intervjuer	Det var ganske, ja...jevnt over med, alle de syns jeg, egentlig.	
76	Hege	Jevnt over ja. Ja, men ok.	
77	Intervjuer	Det er bra. Er det noe som burde ha blitt gjort annerledes?	
78	Hege	Nei, ikke som jeg kommer på.	
79	Intervjuer	Nei, det er greit. Det er jo litt nytt opplegg som kan prøve ut mer for å se. Mmm...Har du andre kommentarer til opplegget?	
80	Hege	Nei det jeg synes var bra opplegg, det fikk oss til å samarbeide ordentlig.	
81	Intervjuer	Ja. Satt du igjen med noen læring her da, oppdaget noe som du ikke kunde fra før eller, ja en endring?	
82	Hege	At det forholdet mellom et menneske og en kjempe. Det endrer seg jo ikke. Hvis man har forholdet mellom beina mine og bare en kjempe. Det endrer seg ikke hvis det er sånn hånda, som hånda mi og kjempen. Vi diskutert litt med der at vi kunne ikke bruke de samme forholdet. Men jeg, jeg trodde jo vi måtte det automatisk, siden det var jo forholdet. Men skjønte jo at det var dette med lengde og bredde og håndas areal.	

83	Intervjuer	På bildet fire ja.	
84	Hege	Ja ,vi skulle prøve å finne ut hvor stor fingerens hans var. Først, men så blei det hånda. Forholdet mellom en menneskehånd og kjempens. Der trodde jeg ikke det var noe forskjell, forskjellige fra forholdet mellom beinet, et menneskebein og hans bein. Der tenkte jeg feil i starten, jeg var litt for påståelig med den hånda. Skjønte det når vi brukte den greia der.	
85	Intervjuer	Ja, skjønner. Det bilde her kan jo på en måte jule litt og kanskje se ut som han har en kjempehånd, ikke sant? Men sånn er det når man strekker fram noe foran sånn, da kan jo bilde lyve litt. Ikke sant? At det ser ut som han har en kjempestor hånd så, men i utgangspunktet så har du helt rett her, kjempen har jo lik form, er formlik, med et menneske, nesten da. Litt store ører har han jo da.	
86	Hege	Ja, mm	
87	Intervjuer	Flott, Bra. Men da tenker jeg at vi er ferdig her. Tusen takk Hege	
88	Hege	Bare hyggelig.	

Koding av intervju, Hege, bord 2

L.nr	Utdrag av hva eleven sier	Sammendrag	Strategikategori
14	Ja, det var den siste oppgaven her, (eleven blar i sine papirer) så, ja, Kari og Olav de hadde lyst til å prøve å finne ut hvor mye han veide, men jeg visste ikke hvordan vi skulle få det til, så jeg sa kanskje vi skal prøve å finne ut noe annet isteden eller noe sånn, og så skulle de prøve å forklare hvordan vi skulle finne ut det, men så skjønnte jeg fortsatt ikke helt hvordan de skulle gjøre det og. Det ble litt sånn, ja vanskelig.	Synes det er vanskelig, vil endre spørsmålet	Back up-strategier (Ostad, 1999) og strategirigiditet
16	Eeh.. sånn hvor lange er føttene hans eller et eller annet sånn isteden ja, eller hvor er stor er vesken hans? Noe sånt. ,men eeh...ja		
18	Ehh. Vi kunne jo prøvd oss på volum, men det er jo litt vanskelig med en veske som er som ikke helt firkantet på en måte.		
24	Vi landet på å prøve å finne ut hvor mye han veide, for vi hadde helt glemt	Bruker forhold	Bruker retrieval-strategi (Ostad, 1999)

	at vi hadde funnet ut forholdet én til åtte komma åtte. En menneskehånd så må man gange det med at åtte komma åtte for å finne ut hvor stor kjempens hånd var. Det kunne vi jo gjøre med vekta på en måte, og ta sånn cirka hvor mye en person veier.		
26	Vi brukte noen av de der for å vise at den blir veldig mye større.	Bruker praktisk materiell	Multifunksjonelle registre (Duval, 2006)
42	Ja. Det der var litt sånn det første. Vi tenkte jeg at han løp fem hundre kilometer i timen, og så prøvde vi å finne ut noe annet.	Brukte filmen, fant et utgangspunkt	Validering (Blum, 2015)
48	Ja husker ikke akkurat, må se....jo vi brukte forholdet her også. Og at hastigheten til et vanlig mennesker er ca ti meter per sekund, og det blir...ja...trettiseks kilometer i timen, oh så...forholdet åtte der...		Retrivel-strategier (Ostad, 1999)
54	Mm prøvde å vise med strikker og sånn hvor mye større håndflata er.	Arbeider med goebrettet for å vise areal	
66	Mm, jeg skjønnte at han ikke bare kunne bli høyere, men bredere og...ja...lengre også, litt sånn som med hånda.	Høyere, bredere og lengre	Retrievel-strategi (Ostad, 1999)
68	Man fikk jo argumentert veldig mye med de man samarbeider med, vi prøvde å finne ut ting sammen, og det var bra oppgave for å høre og argumentere med andre. Så var det med filmen, det var jo ikke fasit, men man kunne jo se på svaret, om det ga mening i forhold til filmen på en måte.	Argumentere med andre, bruke filmen for å se om svaret gir mening	Validering (Blum, 2015)
82	At det forholdet mellom et menneske og en kjempe. Det endrer seg jo ikke. Hvis man har forholdet mellom beina mine og bare en kjempe. Det endrer seg ikke hvis det er sånn hånda, som hånda mi og kjempen. Vi diskutert litt med der at vi kunne ikke bruke de samme forholdet. Men jeg, jeg trodde jo vi måtte det automatisk, siden det var jo forholdet. Men skjønnte jo at det var	Kan ikke tenke automatisk Lengde og bredde håndflate	Refleksive diskurser (Cobb et al., 1996)

	dette med lengde og bredde og håndas areal.		
--	---	--	--

Intervjue med Olav, bord 2

Ln	Elev/Intervjuer	Utsagn	Kommentarer
1	Intervjuer	Ja, som sagt takk for at du stiller opp Olav. Bra. Hva synes du om undervisningsopplegget?	
2	Olav	Jeg synes det har vært veldig bra. Det er jo annen måte og litt annen måte å gjøre matte på da. Det er jo sånn du ofte trenger når du gjør matte. Med praktisk matte i virkeligheten, jeg synes det har vært bra.	
3	Intervjuer	Ok, ja, hvordan synes du det gikk da?	
4	Olav	Det gikk, det gikk bra. Jeg føler at det gikk bra. Jeg kunne ha utvidet og kunne ha gjort mer. Hvis vi, ja alt det vi kunne ha gjort der. Men vi, jeg tror vi fikk svart på de mest interessante spørsmålene som vi fant.	
5	Intervjuer	Ja. Ja, for det var det du som valgte spørsmål selv. Så ja, så da du synes det gikk greit å stille spørsmål til bildene?	
6	Olav	Ja	
7	Intervjuer	Og hvordan opplevde du samarbeidet med de andre på gruppa da?	
8	Olav	Jeg føler at det gikk bra. Jeg er ikke, jeg personlig er ikke så, jeg bør bli litt bedre til å samarbeide, personlig selv. Men da det blir jo bedre da siden du hører jo andre sine tanker og andre synspunkter fra dem og sånn.	
9	Intervjuer	Ja, men det var jo også litt viktig at du skulle få lov til å komme med dine egne tanker og løsningsforslag, og så skulle man presentere det, så da må man jo ikke være helt enig. Så det blei litt diskusjon da eller?	
10	Olav	Ja, det ble det.	
11	Intervjuer	Ja, det er bra, for det er litt viktig. Så hvordan opplevde du arbeidet med de ulike bildene da? Vi kan jo starte med nummer en her.	
12	Olav	Ja der fant...,der regnet vi oss frem til lengden på selve kjempen ved å først finne noe cirka måling på lengden til jenta, og da er jo det lengden på hodet til kjempen, og da fant vi forholdet på en av elevene som var med i prosjektet. At forholdet fra kropp til hodet og fant ut at det var åtte, og da ganga vi videre med det der.	

13	Intervjuer	Ja, det kom dere fram til ganske fort, dere opplevde ikke den så vanskelig kanskje, eller?	
14	Olav	Nei. Det var jo, jeg mener at det var en av de enkleste. At du da finner lengden på jenta, og da finner du lengden på hodet, er jo et åpenbart spørsmål. Men.... ja, ikke så vanskelig. Men vi kunne jo ha sett på andre ting..men.	
15	Intervjuer	Ja, ok, hva kunne det ha vært, hadde du noe annet der eller?	
16	Olav	Jeg..øøø..jeg tenkte på størrelsen til hodet, kjempens, men,ja...Det blei lengden.	
17	Intervjuer	Så den var forholdsvis enkel syns du da?	
18	Olav	Ja den synes jeg. Det var ikke så vanskelig, nei.	
19	Intervjuer	Okey, og bilde to da?	
20	Olav	Der fant vi et spørsmål om er hvor fort han løp.	
21	Intervjuer	Ja	
22	Olav	Og da.....Vi fant det vi fant ikke noen andre spørsmål der. Vi kunne kanskje ha stilt noe annet også. Vent litt...jeg må....	Olav blar i sitt arbeid
23	Intervjuer	Nei, skjønner	
24	Olav	Det var ganske åpenbart knyttet det til fart der. Ja, ja det er fart.	
25	Intervjuer	Så spørsmålet var lett å stille, ja, hvordan var det med matematikken da?	
26	Olav	Ja, det der ble litt diskusjon på det spørsmålet der....., da begynte vi først som vi så i filmen å sammenligne med helikoptrene, og hvor fort de gikk...og så etter hvert så ble vi enige om å sammenligne hvor fort et menneske løper og beiningen til et menneske og sammenligne det med hvor fort kjempe løper, ja eller med å finne ut hvor lange beina er som vi vet allerede fra lengden til kjempen i spørsmålet før.	
27	Intervjuer	Så farten til helikoptrene fant dere, ja den fant dere på hvilken måte?	
28	Olav	Øøø...Jeg søkte det opp på nettet	Olav ser på sitt arbeid
29	Intervjuer	Skjønner, før eller etter dere regna?	
30	Olav	Før, men det var for å sjekke. Kunne gjort det etterpå, men vi søkte først, da visste vi liksom litt før vi regna ut.	

31	Intervjuer	Ja, veldig bra. Hva kom du fram til da?	
32	Olav	Da kommer du fram til to hundre og åttiåtte kilometer i timen.	
33	Intervjuer	Mm, nettopp. Så du synes at spørsmålsstillingene til bilde en og to var, det var like lett å finne et spørsmål, men matematikken til bilde to ga litt mer diskusjon?	
34	Olav	Ja	
35	Intervjuer	Ja, men det er bra. Bilde tre tror jeg aldri dere jobba med egentlig?	
36	Olav	Nei, den jobba vi ikke med.	
37	Intervjuer	Og grunnen til det er?	
38	Olav	Vi hopper over for at vi ville gå til den siste der.	Olav peker på bilde fem
39	Intervjuer	Var du innom den der, bilde fire?	
40	Olav	Jeg tror noen tok den også. Ja.	
41	Intervjuer	Ja, og det er greit. Det er greit, det blir jo litt sånn noen ganger. Nei, men da kan vi gå til, da kan vi gå til oppgave fem. Kan du gi noen kommentarer til hvordan du tenkte her?	
42	Olav	Ja, det første vi tenkte da hvor, hvor, hvor tung kjempen var. Og så tenkte vi også siden de klarer å dytte denne kjempen inn, men der fant vi ikke så veldig mye....eeh... Vi klarte ikke helt å komme fram på den måten.	
43	Intervjuer	Nei. Ok.	
44	Olav	Men da brukte vi...vi tenkte siden han sitter oppå der, så tenkte vi vekta, men vi brukte ikke så særlig mye i det bildet for å finne ut, øø...finne ut vekta.	
45	Intervjuer	Kom dere fram til noe?	
46	Olav	Ja	
47	Intervjuer	Hva kom dere fram til eller, ja, hvordan gikk dere fram da?	
48	Olav	Ja, som vi regna ut i sta så er jo så er forholdet mellom jenta, nei kjempen og jenta var åtte, eller vi runder opp til ni ganger så høy og det er jo det samme med og da er jo det samme kilo, kilovekt også. Og da hvis det er ni ganger så høy, så er det jo også ni ganger så bred, er kjempen og ni ganger i dybden	

		på kjempen og så ganger vi ni x ni x ni, for å få alle dimensjonene og så.	
49	Intervjuer	Så dere et med en gang, eller, eller var det noen uenighet der?	
50	Olav	Det ble diskusjonen der, og da brukte vi, øø....da brukte vi de brikkene der for å for å gjøre, ja for å vise det.	Olav peker på klossene
51	Intervjuer	Ja, for å synliggjøre så da kom det utstyret til rette der, ja det var bra.	
52	Olav	Ja, og da var det ni ganger ni ganger ni og så med vekta som vi trodde var på den jenta. Da tok vi cirka førti kilo og ganger vi det opp og da fikk vi tjue ni komma seksten tonn. Er ikke sikkert at det er helt riktig, men cirka.	Olav vise til sitt arbeid.
53	Intervjuer	Ja, det er litt det. Så da får kan man jo diskutere hvorvidt filmen her er realistisk der, eller stemmer. Eller om dere har funnet en litt vel stor kjempe. Jeg ser forresten at du ikke har tegnet noe?	
54	Olav	Ja, tegne er ikke min greie, liker å skrive eller eeh... regne da.	
55	Intervjuer	Helt greit det. Nei, men det er bra flott, og så spørsmålet, som går på øøø..fagfornyelsen. Det er jo det er navnet på den nye planen vi lærere skal følge. Ikke sant?	
56	Olav	Ja	
57	Intervjuer	Ja, hvor vi da skal prøve å legge til rette for å arbeide med representasjoner og diskusjon og argumentasjon, og du skal få lov til å undersøke og utforske. Ja, disse kjerneelementene som vi viste til i begynnelsen av økta, her er de	
58	Olav	Mm	
59	Intervjuer	Ja, hva synes du om kjerneelementene i fagfornyelsen i forhold til det undervisningsopplegget her, blir de møtt?	
60	Olav	Ja, få se, ja de der ja	Viser Olav aktuelle kjerneelementene
61	Intervjuer	Ja	
62	Olav	Ja, det det er jo det er akkurat det vi fikk her. Det ble jo mye diskusjon og sånn, og man står mye mer fritt enn vanlig, der du skal løse spørsmål som er ...ehh..ja ikke er klare på forhånd.	
63	Intervjuer	Ja, for her er jo oppgavene åpne, på en måte.	
64	Olav	Ja, de er mye mer åpne, og du kan strekke deg langt hvis du vil.	
65	Intervjuer	Ja, og det som er forsøkt med opplegget, med tilpasninger.	

		Så jeg håper jo følte at du lærte litt?	
66	Olav	Ja, jeg gjorde det.	
67	Intervjuer	Ja, det er bra. Vi nærmer oss slutten her Olav. Er det noe om burde vært gjort annerledes?	
68	Olav	Nei, jeg tenker ikke det.	
69	Intervjuer	Greit, har du andre kommentarer til opplegget?	
70	Olav	Nei, ikke noe jeg tenker på.	
71	Intervjuer	Nei. Da er vi ferdig. Tusen takk for din tid Olav. Flott.	

Koding av intervju, Olav, bord 2

L.nr	Utdrag av hva eleven sier	Sammendrag	Strategikategori
8	Jeg føler at det gikk bra. Jeg er ikke, jeg personlig er ikke så, jeg bør bli litt bedre til å samarbeide, personlig selv. Men da det blir jo bedre da siden du hører jo andre sine tanker og andre synspunkter fra dem og sånn.	Ønsker å høre andres tanker	Refleksiv diskurs
12	Ja der fant...,der regnet vi oss frem til lengden på selve kjempen ved å først finne noe cirka måling på lengden til jenta, og da er jo det lengden på hodet til kjempen, og da fant vi forholdet på en av elevene som var med i prosjektet. At forholdet fra kropp til hodet og fant ut at det var åtte, og da ganga vi videre med det der.	Bruker forhold	Retrievel-strategier
14	Nei. Det var jo, jeg mener at det var en av de enkleste. At du da finner lengden på jenta, og da finner du lengden på hodet, er jo et åpenbart spørsmål. Men.... ja, ikke så vanskelig. Men vi kunne jo ha sett på andre ting..men.	Finner noe enkelt, lengden	Retrievel-strategi og metakognisjon for å komme fram til problemstilling. Ostad (1999) domene spesifikk kunnskap påvirker elevenes kognitive strategier, her valg av oppgaver. Kan diskuteres
26	Ja, det der ble litt diskusjon på det spørsmålet der...., da begynte vi først som vi så i filmen å sammenligne med helikoptrene, og hvor fort de gikk...og så etter hvert så ble vi enige	Sammenligne med helikoptre, bruker kjempens lengde	Retrievel-strategi (Ostad, 1999) ved å

	om å sammenligne hvor fort et menneske løper og beiningen til et menneske og sammenligne det med hvor fort kjempe løper, ja eller med å finne ut hvor lange beina er som vi vet allerede fra lengden til kjempen i spørsmålet før.		anvende funnet kunnskap
30	Før, men det var for å sjekke. Kunne gjort det etterpå, men vi søkte først, da visste vi liksom litt før vi regna ut.	Kontrollerer med farten til helikoptrene	Validering (Blum , 2015)
48	Ja, som vi regna ut i sta så er jo så er forholdet mellom jenta, nei kjempen og jenta var åtte, eller vi runder opp til ni ganger så høy og det er jo det samme med og da er jo det samme kilo, kilovekt også. Og da hvis det er ni ganger så høy, så er det jo også ni ganger så bred, er kjempen og ni ganger i dybden på kjempen og så ganger vi ni ganger ni ganger ni, for å få alle dimensjonene og så.	Bruker funnet forhold	Retriev-el-strategi (Ostad, 1999) ved å anvende funnet kunnskap

Intervjuguide

1. Hva synes du om opplegget?
2. Hvordan synes du det gikk?
3. Hvordan opplevde du samarbeidet på gruppa?
4. Gå igjennom de ulike bildene, få eleven til å forklare hvordan eleven har tenkt under arbeidet, og om/hvordan samarbeidet. Starte med bilde nummer 1. (Stikkord: Kommentere/forklare sine arbeider, hva som var vanskelig og hvorfor/hvorfor ikke)
5. Kjerneelementene – blei de implementert? (spørre eleven om målet med timen bli nådd – referere til målet?)
6. Kunne noe vært gjort annerledes?
7. Takke så mye for samarbeidet.

Observasjonsguide

- Kommer elevene i gang?
- Har de forstått hva de skal gjøre?
- Hvordan er gruppesamarbeidet og det individuelle arbeidet? (på hvilken måte snakker de sammen, skriver de av hverandre, jobber de periodevis selvstendig)
- Figurerer de, skriver de ned hva de tenker, bruker de hjelpemidler slik som kalkulator, Google (eller annet)
- Diskuterer elevene, hvordan er kommunikasjonen?
- Bruker de utstyr som er tilgjengelig? (Dukken, geobrett, målebånd, klosser)
- Grad av selvstendige (spør læreren lite, middels, mye)

Vedlegg 5

Transkribert lydopptak time 1,2,3 – bord 1

Transkribering av lydopptak fra time 1 + 2 Bord 1

Elever: Trym, Siri, Knut og Sima

Lærer: Klassens lærer, omtalt som Thomas av elever i utsagn

Undertegnede er definert som observatør

Time 1 +2

Ln	Elev	Utsagn	Kommentarer fra observatør
1	Knut	Hvilket bilde velger vi da?	
2	Trym	Jeg synes vi skal starte på en.	
3	Siri	Har du sett på de andre?	
4	Trym	Nei eller jo. Jeg synes vi skal starte på en og så kan vi bare ta det derfra.	
5	Siri	Ja, men vi skal bare velge ett bilde.	
6	Trym	Åja? Vi skal bare velge ett?	
7	Siri	Og skal vi jobbe ut i fra den.	
8	Trym	Jeg skal vi skal ta bilde ehm.... nummer fem.	
9	Siri	Ehmm..Hva tror du vi kan spørre om der da?	
10	Trym	Nei for eksempel, der hvor han sitter, det ser litt sånn ut som nitti grader i halsen. Vi kan regne med grader der.	
11	Siri	Hva med vekt?	
12	Trym	Hæ?	
13	Siri	Jeg tenkte på vekt. Vi må tenke det at det er en kjempe, hvor mye må han veie? Stolen holder han oppe, og den stolen på piano. det er ikke så mye han kan veie.	
14	Sima	Eehh...Jeg klarer ikke helt å se for meg hvor mye han veier, hvor stor han egentlig er.	
15	Trym	Altså han er jo....jeg tror han er dobbelt så høy som taket for eksempel.	
16	Siri	Det jeg merka gjennom filmen er at de var ikke konstante med høyden hans. Han var en del var en høyere der enn på andre steder. Så egentlig det passer ikke...	

17	Sima	Så hvordan kom han inn i det i huset?	
18	Trym	Han krabba inn tror jeg.	
19	Knut	Ja, han måtte krabbe inn. Og så var det ikke sånn som at han kunne stå.	
20	Sima	Men.... om kjempene hadde vært dobbelt så stor som dette her, eller så stor som han ser ut der. Hvordan kom han inn i huset, selv om han krabba? Han er jo gigantisk....	
21	Trym	Det er jo et slott da, det er veldig svært. Det er veldig stort da....Men skal vi ta bilde nummer fire da? Men der kan vi i hvert fall få inn omkretser og alt det der.	
22	Siri	Øøø..Hæ?	
23	Trym	Vi kan jo regne, hvis du ser armen hans, så kan vi regne fra gensenen eller fra den der skjorta hans, så tar vi fra der skorta	

		hans slutter til fingertuppene hans, så kan vi regne omkrets av alle sidene	
24	Knut	Jeg tror det er mer å jobbe med på nummer tre.	
25	Sima	Ja, men hva, hva tenker du da? Få se.	
26	Knut	Hvor høyt han hopper og sånn.	
27	Trym	Ja, det er jo vanskelig å si da. Vi har ikke noe mål på en måte, eller det er jo litt sånn, vi har jo ikke, vi ser jo ikke på en måte. Du ser det på bilde.	
28	Siri	Vi så jo det nettopp.	
29	Trym	Ja ja, men det er vanskeligere å forestille seg, jeg synes i hvert fall at det er vanskelig å forestille seg hvor høyt det er.	
30	Siri	Fordi du vet ikke hvor høy.....	Blir avbrutt av Trym
31	Trym	Nei, jeg vet ikke. Altså hadde jeg vært der liksom og stått et eller annet sted, så er hadde jeg skjønt det. Hvis vi hvis vi tar fire så har vi jo de sånn, ikke sant? Skjønner dere hva jeg mener?	Peker på dukken og målebåndet
32	Sima	Vi kan se for oss kjempen med den ikke sant?	
33	Trym	Fordi det er en dukke, og den har jo en sånn. Skjorta slutter kanskje der, og vi kan måle sånn, opp, og en bort, en skrå ned og så en bort. Skjønner du hva jeg mener?	
34	Sima	Øøø... litt, nei.	
35	Siri	Vi må bestemme hvilket bilde. Jeg tror nesten bilde nummer to hadde vært larest. Fordi istedenfor å tippe, så kunne vi se at kjempen var like stor som de trærne	
36	Knut	Han løp like fort som et helikopter.	
37	Siri	Nettopp. Hvor fort flyr et helikopter da?	
38	Sima	Kan vi ta bilde nummer to?	
39	Trym	Ja det kan vi, det kan vi. Da kan vi regne kilometer i timen kanskje også?	
40	Siri	Ja, nettopp vi. Da kan vi regne fart, og høyde delvis også fordi i filmen så snakker vi jo om trær også. Da har det som utgangspunkt, på en måte da.	
41	Trym	Altså i filmen så så jeg jo at det var motorvei. Og han løp jo, de så jo veldig treige ut de bildene på avstand, så vi er nok oppe i kanskje fire hundre kilometer i timen eller noe sånt.	
42	Knut	Kan vi ikke bare si at de trærne er så store som de der ute?	
43	Siri	Jeg tror trærne er liksom opp til taket på den bygningen liksom, Jeg tenker på det treet der for eksempel	
44		Hvem da, det største?	
45	Siri	Ja, det rett der borte. Det virker å være den samme. Men skal vi ta bilde nummer to?	
46	Knut	Vi tar bilde nummer to.	
47	Trym	Bilde to? vil du ikke?	
48	Siri	Skal vi det? Ja.	
49	Trym	Skal vi starte med kilometer i timen?	
50	Sima	Vi kan finne ut hvor kjapt han løper da.	
51	Trym	Altså, han løp fortere enn,... mye fortere enn et helikopter.	
52	Knut	Skal vi skrive ned det spørsmålet?	

53	Sima	Vi klarer nesten ikke å se for oss stor han er eller hvor fort han løper. I filmen..er sånn feil, veldig... men vi skal jo regne det ut så, ja.	
54	Siri	Nettopp. Men vi husker jo fra filmsnuttene hvordan det var da, og vi vet at han løp såpass kjapt at han bøydde trærne mens han løpte.	
55	Trym	Og det, det er jo veldig, det er jo ingen som klarer det liksom. Unntatt orkaner liksom og de flyr jo sjukt fort rundt.	
56	Sima	Det er ikke noe vi har som vi kan bruke da eller?	
57	Trym	Nei, eller jo helikopter, det med helikoptrene.	
58	Knut	Han var jo foran helikoptrene da.	
59	Trym	Men helikoptrene klarer å få trærne til å flytte seg tror jeg.	
60	Knut	Han var jo foran helikoptrene da.	
61	Trym	Ja men ja men, helikopteret var oppe i lufta, han var på bakken.	
62	Siri	Er det det, det er kortere reise fra lufta enn på bakken. Hvis du tenker at det er rundt, ikke sant? Det er jo kortere vei, egentlig fra sted, til sted når man er høyere opp. Og han fortsatt løpte utenfor de helikoptrene så han må jo....	
63	Knut	Han må jo være veldig rask.	
64	Siri	Nei...ikke, vi skulle jo tenke litt hver for oss, vent litt	Elevene jobber selvstendig
65	Sima	Greit, men jeg sliter litt	
66	Trym	Samma, men.....	
67	Siri	Vent, vent litt	
68	Sima	Ja	
69	Trym	Vent vent vent, Hvis vi, okey, ventvi kan bruke høyden til kjempen for å finne ut hvor lange beina hans er, også siden han sprer seg helt ut så ser vi med meteren og sånt	
70	Sima	Er det.. Hente målebånd og sånn, skal vi bruke dukka eller hva.....?	
71	Siri	Ja, hent	
72	Sima	Ta dukka Trym	
73	Trym	Skal jeg ta dukka? ØØØ...ja, dukka, hvor ØØØ....der	
74	Siri	Ja, hvis du tenker jo da hvor stor dukka er jo i forhold til oss ikke sant? Eller deg da.	
75	Trym	Skal jeg holde dukka	
76	Knut	Og en sånn, dukka er jenta i dette bildet.	
77	Sima	Ja, og du er kjempen.	
78	Siri	Vi skal bare, seks ganger der	Bli avbrutt av Trym
79	Trym	ØØØ.. tjue, cirka tjue centimeter ok? Cirka tretti centimeter.	
80	Siri	Ehh...Vi skal bare....Dukka er jo da tretti centimeter, ikke sant?	
81	Trym	Ja	
82	Siri	Nettopp, vent litt. Prøv dere andre også da	
83	Trym	Prøve på hva da?	
84	Siri	Å finne ut hva vi skal videre da, så ser vi sammen etterpå.	
85	Trym	Hva vi skal videre? Regne videre med dukka å sånn mener du?	
86	Siri	Ja, vi skal jo finne hvor kjapt	Bli avbrutt av Sima
87	Sima	Skjønner ikke hvordan	Bli avbrutt av Siri
88	Siri	Vent litt	

89	Sima	Ja	
90	Siri	Ehh kan du...måle...vi måler for å finne skrittlengden først.	
91	Trym	Skal jeg måle deg?	
92	Siri	Nei, det kan du stå her. Ja, jeg tenker ikke på høyden din akkurat når jeg tenker på beina dine.	
93	Trym	Beina mine??	Trym blir svært overrasket
94	Siri	Hvor høyt er det opp dit? Takk. ØØØ. Beina dine er nitti centimeter, sjekk da	
95	Trym	Beina mine er nitti centimeter da.	
96	Siri	Ja	
97	Trym	Bein til elev da.	
98	Siri	Ja det går fint, sånn cirka. Men da kan vi automatisk tenke at en dukke, altså et menneske, hadde vært en tredjedel av beinet, hans.	
99	Knut	Tre ganger nitti da?	
100	Siri	Nettopp. Fordi tretti centimeter av nitti er jo en tredjedel	
101	Trym	Ja. Ja, men de er jo hele kroppen til dukka?	
102	Siri	Nei, nei det er ikke hele kroppen.	
103	Trym	Jo, vi må bruke beina.	
104	Siri	Nei, men hele kroppen til dukka, ikke sant? Er en tredjedel av beina.	
105	Trym	Ja, og?	
106	Siri	Da kan vi tenke automatisk at, hvis vi tenker på..ØØØ..hvor stor hun lille jenta er da.	
107	Trym	Hun er jo sikkert	Blir avbrutt av Siri
108	Siri	Hvis du tenker at et vanlig menneske da i cirka to meter da	
109	Trym	Hun er sikkert en femti, en seksti.	
110	Siri	Ja men hvis vi tar bare et vanlig menneske da til cirka to meter, bare for at det er sånn cirka da. Ikke sant? Så kan vi...ØØ..., hvis det er en tredjedel av beinet til kjempen da, ikke sant? Det er to meter cirka. Og to meter ganger tre, det blir seks meter ikke sant? Altså beina hans er cirka seks meter. Ikke sant? Og da, hvis vi	Blir avbrutt av Trym
111	Trym	Hva mener du nå?	
112	Siri	Jeg mener at den delen av beina hans.	
113		Ja, men	Blir avbrutt av Siri
114	Siri	Det er, vel ikke noe, bare et forhold er én til tre, ikke sant. En dukke er, til..., er en tredjedel av beina til en kjempe da.	
115	Sima	Ja, et menneske er en tredjedel av kjempen	
116	Trym	Av kjempen? Av beinet vel?	
117	Sima	Ja, stemmer, av beinet til kjempen	
118	Knut	Men vi kan si at ØØØ...hun er like stor som hode hans	
119	Siri	Vent, da men....Her kan vi bruke, ehh...hva heter det...her kan vi bruke..Ehm....Sirkler da egentlig. Vent litt nå	Elevene jobber selvstendig

120	Trym	Ja, men det er ikke sånn at du har tre dukker så er det like stort som kjempen?	
121	Siri	Hæ?	
122	Trym	Det må sikkert være tjue jenter	Blir avbrutt av Siri
123	Siri	Ja, ja men beina hans, bare beinet hans. Og jeg snakker ikke om jenta akkurat nå, jeg snakker om vanlig mennesker generelt, som to meter cirka	
124	Trym	Åja	
125	Siri	Men vent, forsøk litt hver for oss igjen, prøv...eeh...	
126	Knut	På hva? Finne farten?	
127	Siri	Ja, eller på en måte veien videre, vent, vi kan finne skrittlengden først. Vi tar det først, og farta etterpå. Er det greit?	
128	Trym	Ja, hvor lange skritt tar han.	
129	Knut	Hva har dere gjort?	
130	Trym	Kommer ikke videre, finner skrittlengden først. Så farta. Eehh...til jenta?	Blir avbrutt av Siri
131	Siri	Jeg snakker ikke om hun lille jenta akkurat nå....og så....Joda det hadde funka....Okey...jeg tror det her går, perfekt da. For hvis vi tegner opp da..ehm..hvis du ser på bildet da og du tegner opp cirka en sirkel da, ikke sant?	
132	Sima	Ja	
133	Siri	Så er beina hans på en måte plassert i en sånn form da, ikke sant	
134	Trym	Ja	
135	Siri	At det der er også en tredjedel...av en sirkel	
136	Trym	Ja	
137	Siri	Da vet vi at...at...i en sirkel så blir jo fra midten, ikke sant, og så til siden, eller helt til den ytterste linja, blir jo...det er radius ikke sant	
138	Knut	Ja	
139	Trym	Ja, stemmer, radius der ja	
140	Siri	Og da vet vi at radiusen her hadde vært seks meter	
150	Sima	Ja, det er sant	
151	Siri	Så hvis vi tar at...øø...sånn der cirka...hvis vi tar den delen her...er seks meter og den delen der er seks meter...ehm...Hvordan kan vi finne...vi må finne ut det som er liksom på en måte er den siden av sirkelen, det er den der vi lurer mest på, der er her den kjempen er ikke sant, det er den delen vi lurer mest på, hvor mye plass han tar opp cirka	
152	Trym	Altså jeg regner med at ehh...han kunne liksom holdt et helikopter	
153	Siri	Vent da..	
154	Trym	Han er jo gigantisk	
155	Siri	Hvordan er det man finner ut av omkrets igjen? På en	Blir avbrutt av Trym
156	Trym	Av en sirkel?	
157	Siri	Var det ikke diameter ganger pi?	
158	Trym	Nei, jo, nei jo! Diameter ganger pi var det!	
159	Siri	Diameter ganger pi	
160	Sima	Tror vi har skrevet ned i boka	
161	Siri	Det er diameter ganger pi.	

162	Trym	Så, var det lov å bruke telefonene våre?	
163	Siri	Jo, jo det er diameter ganger pi. Jo, det er diameteren ganger pi. Og jeg har jeg, kan se, for jeg tror jeg har en kalkulator i sekken, jeg kan gå og sjekke. Men det blir diameter ganger pi eller så kan noen andre gjøre det.	
164	Knut	Ja, kan	Blir avbrutt av Trym
165	Trym	Knut kan du gjøre det? Diameteren hadde da vært tolv meter, hvis	Blir avbrutt av Knut
166	Knut	Ehh...Tolv ganger tre komma fjorten, da eller? Ja.	
170	Siri	Ja tolv ganger tre komma fjorten.	
171	Knut	Ja. ØØØ...tolv...trettisyv komma åtte.	
172	Siri	Trettiåtte da.	
173	Knut	Hvis vi runder opp ja	
174	Siri	Altså....Omkretsen da....blir jo....	
175	Trym	Hva var det?	
176	Siri	Cirka trettiåtte..ehm.	
177	Trym	Hva var det ordentlige tallet? Liksom akkurat tallet.	
178	Sima	Hva ble regnestykket?	
179	Siri	Tolv ganger tre komma fjorten da, tolv ganger tre komma fjorten.	
180	Knut	Ja.	
181	Trym	Trettisyv komma sekstiåtte?	
182	Sima	Hva ble svaret?	
183	Siri	Trettisyv komma sekstiåtte, men det er jo cirka trettiåtte da. Og da kan vi tenke at hele omkretsen på den sirkelen her er jo da trettiåtte, og igjen vi skal finne ut bare den ene tredjedelen da, ikke sant? Og hvis hele er trettiåtte, da tar vi bare trettiåtte og deler på tre...for å finne ut en tredjedel.	
184	Knut	Det blir tolv komma seks seks seks, ja hele veien.	
185	Siri	Ja, tolv komma seks,seks da. Det går fint.	
186	Trym	Hva sa du nå Siri	
187	Siri	Ehh. Tolv komma seks seks seks, og det sier vi er tolv komma seks.	
188	Trym	Ja, men det der, hva skjedde?	
189	Siri	Trettiåtte delt på tre ikke sant fordi det...Hele sirkelen blir jo da trettiåtte ikke sant hvis du deler det på tre... Så blir det da til, ja Tolv komma seks.	
190	Trym	Er det tolv komma seks?	
191	Siri	Mmm...Altså det er liksom hvor...hvor mye det er mellom beinene hans akkurat nå, at han liksom bare et skritt han tar....Og et skritt, så tar det jo nesten tretten meter når han løper. Og han spurta jo da, så spør det hvor mange ganger han løp og sånt da. Så skritter er tolv komma seks. Farta da	Blir avbrutt av Trym
192	Sima	Altså vi ser jo bare at han tar et skritt eller noe sånt, vent, jeg går og sjekker min skrittlengde, tenkte vi kunne sjekke det og tiden på en måte, hvor er	Sima går på gangen
193	Siri	Vent da, greit vi kan sjekke det, men hvis vi kan tenke..ØØØ..hmm..vi trenger nesten å se videoen igjen for se for å se litt sånn cirka hvor lang tid han bruker da	Blir avbrutt av Siri
194	Trym	Det tror jeg ikke vi får lov til as.	
195	Siri	Nope.	

196	Knut	Vi kan bare (mumler uforståelig)	Hører ikke hva som blir sagt, elevene arbeider selvstendig
197	Trym	Men skal vi ta...skal vi finne noe annet da eller er vi ferdig med det her nå liksom eller er det mer vi kan få inne her?	
198	Siri	Nei, fordi vi kan, vi kan bare...cirka gjøre det da. Vi har jo ikke svart på hvor fort han løper da.	
199	Sima	Det er vel hva cirka en meter, men jeg tok ikke tiden, kunne jo ha løpt så,	Sima kommer tilbake fra gangen. Bli avbrutt av Siri
200	Siri	En meter? Ja, jo. Men..ehh...Hvor lang tid tror dere han brukte? Cirka? Hvor lang tid tok den scenen der han løp?	
201	Knut	Altså, to minutter.	
202	Sima	Noen minutter, to minutter?	
203	Trym	Ja, var det ikke flere?	
204	Siri	Det var ikke flere minutter enn to.	
205	Trym	Fordi vi så, det vi så var hele scenen, fire minutter, og han løp jo sikkert i ett minutt	
206	Sima	Ja, han sa jo det varte i fire minutter	
207	Siri	Ja, men nei, det var	Bli avbrutt av Trym
208	Trym	På slutten.	
209	Siri	Nei, den som varte i fire minutter var jo både der han løp, han hoppa og da han var i ...hva heter det..... Vent.	
210			
211	Sima	Han løper jo fortere enn et helikopter, og...og hvor lang tid tror dere et helikopter hadde brukt? Ikke flere minutter?	
212	Siri	Jeg tror fort det bruker, det gir mening, jeg tror, faktisk han brukte mer enn en ett minutt.	
213	Trym	Jeg tror det var mer.	
214	Siri	Nei, men det er det jeg tenker. Jeg tror, faktisk han brukte mer enn en ett minutt. Det hadde i hvert fall gitt mening	
215	Knut	Mer enn hundre og tjue sekunder da? Cirka? Og hvis han bruker tretten meter på et skritt	Bli avbrutt av Siri
216	Siri	Nettopp, og vi må tenke deg at han løper, jo. Han løper jo tretten meter på et skritt.	
217	Trym	Tretten?	
218	Siri	Ja, vi runder opp. Tolv komma seks til tretten. Fant jo det i sta	
219	Trym	Ja, ja, skrittlengden hans ja	
220	Siri	Ja, mm, så det står egentlig på spørsmålet, hva kan du spørre om her?	
221	Siri	Ja, du kan spørre om hvor stor, vi kan, man kan spørre om hvor store skritt tar han.	
222	Trym	Hvis, i meter liksom. Det er jo bare gange fordi var det ikke hun jenta var en tredjedel av bena.	

223	Siri	Jo, det var det vi gjorde. Men er det det vi det at vi kan spørre om liksom, vi kan spørre om flere ting på bildet.	
224	Trym	Er ikke sånn hvis vi får, de beina meg går liksom halvparten av kroppen. Hvis vi tar det ganger seks, et skritt ganger seks. Hvor mange centi...øøø., vi tar jo én meter, ganger, skjønner du hva jeg mener? så hvis, for eksempel hvis jeg tar skritt, ikke sant?	
225	Siri	Ja	
226	Trym	Da er det en sjettedel av hva han tar	
227	Siri	Øøøø...Ja	
228	Trym	Hvis vi ganger det opp da så det blir likt.	
229	Sima	Hm?	
230	Trym	Ja fordi hun jenta var en tredjedel av kjempens sine bein.	
231	Siri	Et vanlig menneske er en tredjedel.	
232	Trym	Ja, hvis vi klarer å gange det opp, så at det blir liksom....likt som kjempen. Da blir det jo, da blir det jo, hvor mye han tar han tar.	
233	Siri	Hvor mye...hvor høy han er, mener du?	
234	Trym	Ja se nå, nå prøver vi..se her	Blir avbrutt av Siri
235	Siri	Okey, okey , da skjønner jeg hva du mener. Hvis vi ehh. I løpet av..med tanken på beina, så kan finne ut hvor høy han er.	
236	Trym	Mm	
237	Sima	Ja	
238	Trym	Når det jeg sa, da mente jeg det. Jeg forklarte litt ehh..ja	
239	Knut	Vi ser her at han hun er like høy som hodet.	
240	Sima	Hvor mange deler er beina av vår kropp da liksom?	
241	Trym	Halvparten, sikkert	
242	Sima	Halvparten?	
243	Trym	Ja	
244	Siri	Jeg tenker akkurat nå, vi kan også finne ut ehm.... Vi kan ha egentlig finne ut cirka hvor stor mellomrom det er mellom de trærne. Fordi vi ser når han løper så tar det han liksom litt mer enn liksom to skritt imellom	
245	Sima	Og om, vi vet hvor lange beina hans er	Blir avbrutt av Trym
245	Trym	Så kan vi finne ut hvor fort han løper også hvis Knut søker på hvor fort et helikopter går, kan du søke det opp?	
247	Sima	Men, han løp jo mye fortere enn det.	
248	Trym	Cirka ja hvor, hvor kjapt hvor kjapt kjører enn...et militærhelikopter?	
249	Siri	Ok, men det er jo flere spørsmål vi kan spørre da, mellomrom mellom trærne for eksempel. Og da vet vi at dersom han tar et skritt, ikke sant?	
300	Knut	Ehhh...var det bare et helikopter da? Eller	Blir avbrutt av Siri
301	Siri	En, en vanlig, gjennomsnittlig helikopter kan få en topp toppfart av noe imellom hundre og tretti og firehundre og førti eller noe sånt.	

302	Trym	Skal vi si jo trehundre da.	
303	Siri	Vent da, gi meg ...øø...	
304	Trym	Fordi jeg nekter å tro at et helikopter går liksom like fort som en E6 liksom.	
305	Siri	Nei, nei, det det er jo ikke de..øøø... cirka firehundre og tretti kilometer per time, en helikopter flyr cirka, militærhelikopter, står her, se.	Blir avbrutt av Trym
306	Trym	Det er mye da	
307	Siri	Hvor mye er det firehundre og tretti?	
308	Knut	Ja, kilometer i timen. Firehundre og tretti.	
309	Trym	Ok	
310	Siri	Firehundre og tretti kilometer per time. Toppfarten.	
311	Trym	Okey, og så tenker jeg at han løp sikkert tre ganger så fort som det helikopteret.	
312	Siri	Ikke tre ganger så fort?	
313	Trym	To, to da	
314	Siri	Ja ja dobbel men igjen, helikoptrene klart ikke følge på farten til han.	
315	Knut	De var bare litt bak han.	
316	Sima	En liten stund.	
317	Trym	Ja	
318	Siri	Kan du...vent, vi kan vi kan finne det ut, vi kan finne det ut fordi han fikk trærne til å sveve til sia, alle trærne liksom gikk til sia. Kan du søke opp hvor...øø... hvor kraftig vind det må være? Du kan søke opp på eeh..., hvor mange kilo...hvis du søker opp på en kilometer i timen og så prøver å finne ut hvor mange...ehh...eller som vinden sikkert.. sånn meter i sekund vet du	
319	Sima	Hm?	
320	Trym	Skjønner du hva jeg mener? Du vet.	
321	Siri	Bare finn ut hvor kjapt, hvor, hvor kraftig vind det må være	
322	Trym	Det pleier å stå sånn på nyhetene at nå kommer det å blåse fra øst	
323	Siri	Ja,ja jeg vet, nettopp det er jeg tenker på at vi bare finner ut av hvor, hvor kraftig vind det må være for at trærne flytter på seg, ikke sant?	
324	Sima	Greier et helikopter det liksom?	
325	Trym	Ja hvis de er nærme så	
326	Sima	Hæ? Øøø..Klarer et helikopter å...øø...å få de trærne til å flytte på seg?	
327	Trym	Tror det	
328	Siri	Kjempen klarte det når han løp forbi.	
329	Trym	Ja, når han løp rett på veien. Liksom et stykke av den tror jeg.	
330	Siri	How fast...	leser fra internett, så inni seg
331	Siri	Å ja ok. Ninety miles per hour, det er cirka så mye du trenger, så cirka nitti mil per timen, og så bare finner jeg ut hvor mye nitti mil i timen er i kilometer.	

332	Siri	Ja, det er cirka hundre og førtifem.	
333	Trym	Hæ?	
334	Siri	Okey, så så for at for at trærne skal sveve til sia ikke sant? Så trenger det i hvert fall å være hundre og førtifem kilometer i timen.	
335	Trym	Vent litt nå, hva sa du nå, hvor mange var det i kilometer?	
336	Siri	ØØØ—ett hundre og førtifem. Kilometer i timen.	
337	Lærer	Går det greit her eller?	
338	Trym	Ja, sliter litt med farta til kjempen	
339	Lærer	Skjønner. Hvordan fant dere dette?	
340	Trym	Hva da?	
341	Lærer	Den hastigheten, at han løp i den hastigheten?	
342	Siri	Fordi, nei, vi har ikke funnet ut hvor kjapt han løper vi prøver å sammenligne med andre ting fordi han fikk trærne til å sveve, ikke sant? Og så fikk også han var kjappere enn de helikoptrene, ikke sant? Og da skal vi, og da skal vi finne ut hvor kjapt helikoptrene flyr, ikke sant? Og så hvor, hvor mye kraftig vind det må være for at det skal liksom for at trærnes skal sveve.	
343	Lærer	Okey	
344	Siri	Vi og da skal vi på en måte sammenligne det når vi kommer fram til et svar. Vi har dette for å sammenligne, men vi får liksom ikke regna, nå sjekker vi bare farten han kan ha, vi har ikke regna da. Men vi er usikre, over hundre og førtifem i hvert fall.	
345	Lærer	Har dere fått stilt noen spørsmål på nummer en da?	
346	Siri	ØØØ..Spørsmål til nummer en?	
347	lærer	Ja	
348	Siri	Skulle vi ikke, skulle vi ikke ta et bilde?	
349	lærer	Ja, jo. Så dere har gått rett på bilde nummer to, rett på den?	
350	Siri	Ehh Ja, vi kunne vel det?	
351	lærer	Ja da. Men kan dere, kan dere, jeg tenkte på det kan dere stille et spørsmål til nummer en?	
352	Trym	Ja, har vi ikke gjort det da, vi har gjort det?	
353	Siri	Nei, fordi vi tok. Vi tok bare bilde nummer to. Jeg trodde vi skulle velge et bilde.	
354	Lærer	Ja dere kan det, men jeg tror også at hvis man kan finne en måte å finne kjempens hastighet på, hvis man jobber med spørsmål på bilde nummer en først.	
355	Siri	Ja, ehm..ja.	
356	lærer	Så forsøk og se om dere kan stille et spørsmål ut ifra bildet nummer en og se om dere kan bruke det videre.	
357	Siri	Okey.	
358	Lærer	Forsøk. Men det er jo veldig bra resonert uansett.	
359	Sima	Prøve litt hver for oss igjen, å se på bilde nummer en da.	
360	Knut	Ja	
361	Trym	Mm	Elevene jobber selvstendig
362	Siri	Vent, vent, vent, du trenger, du trenger ikke. Kom hit. Bare følg med. Okey så hun jenta der ikke sant, så finner vi ut hvor stor hun	

		jenta der er i forhold til å han kjempen, ikke sant? Når vi finner ut av det så kan vi ta da hvor, hvor, hvor fort en gjennomsnittlig jente løper. Og så bare ganger vi det så mange ganger vi trenger, for å komme fram til hastigheten til han kjempen.	
363	Knut	Mm.	
364	Siri	Ja, følg med her nå. jeg har nå, ja jeg mener det Trym	Trym er opptatt med geobrettet og strikker
365	Trym	Ja jeg, fordi hvis det er kjempe nå, ikke sant. Og så måler vi opp bare en tredjedel av det her, så ser vi cirka, at vi bare kan forstørre da.	
366	Siri	Ja det jeg tenker. Hun jenta er jo da	Blir avbrutt av Trym
367	Trym	En tredjedel av beinet, og da er hun en sjettedel av den høye kjempen, det går jo ikke det eller? Beina er jo halvparten.	
368	Siri	Hvordan cirka høy er cirka en liten jente som er	Blir avbrutt av Sima
369	Sima	Åtte år?	
370	Trym	En seksti, jeg er en syttito.	
371	Siri	Skal vi...skal vi ta en femti? Fordi det er lettere å regne med.	
372	Trym	En femti.	
373	Siri	Hun er ikke åtte år, men ti, elleve, tolv.	
374	Sima	Vi kan finne ut hvor kjapt hun løper ifølge Norges gjennomsnitt da eller?	
375	Siri	Nei, da tar vi det...cirka...vi tar at...vi bare gjør det sånn. Vent	Elevene jobber selvstendig
376	Trym	En femti...men hvis hun er en tredjedel av kjempen sine bein ben...da er hun jo en sjettedel av høyden til kjempen. Det går jo ikke det. Tror jeg. Hvor mange deler er det hun er av hele kjempe da?	
377	Siri	Kan du stå opp eller sånn?	
378	Trym	Okey	
379	Siri	Dukka er der. Sånn, da kan vi bare...da er hodet med nakken din en sjettedel.	Måler eleven med dukka
380	Trym	Hæ? Sånn? Kan vi ikke se på lykestolpen da?	
381	Siri	Lærer, Lærer, kom hit. Hør nå. Hvis hun lille jenta er en sjettedel av kjempen, så er hun jo..øø..stemmer det ikke det?	Spør lærer
382	Lærer	Det kan vel stemme tror jeg, så hva kan dere finne da?	
383	Trym	Ja så er det jo det da? Han er seks ganger så høy?	
384	Sima	Det er jo cirka det jeg tenkte. Se her, noe sånt? Vi prøver med dukken, for å finne høyden.	Sima viser tegningen til Siri. Elevene regner selvstendig
385	Siri	Vent da men da hvis jenta hvis jenta er sjettedel av øøø...hvis jenta er en sjettedel ikke sant? Og vi sier at hun er cirka en femti, så kan vi bare ta en femti ganger med seks ikke sant? Ikke sant? Og da får vi øøø..ni hundre.	
386	Sima	Ja, vi tar ehh... hundrefemti ganger seks, ikke sant?	
387	Trym	Ja, ni meter	

388	Siri	Ja, nettopp. Kjempen er ni meter.	
389	Sima	Ni meter ja, ehh...det kan vel stemme? Han var jo litt høyere enn lyktestolpen, den i filmen? Men vi skulle jo finne farten, ehhh...hvor kjapt han løper?	
390	Trym	Jeg tror også ni meter kan være riktig, omtrent da. Han var jo høy som et hus. Men farta da, hva var det vi sa, over...ehh...over hundre og	Blir avbrutt av Knut
391	Knut	Hundre og førtifem kilometer i timen.	
392	Trym	Hæ? Var det ikke mer?	
393	Siri	Minst, det var minst, siden trærne må bøye seg da.	
394	Trym	Jo, men helikoptrene kjørte jo i ehhh...var det firehundre?	
395	Siri	Men det er ikke sikkert de kjørte topp...ehhh...i maks fart, men vi må finne hvor fort	Blir avbrutt av Knut
396	Knut	Her	Knut viser hvor raskt en kvinne kan løpe på hundre meter
397	Siri	Du søker jo på en kvinne, det der er jo en kvinne, du trenger en liten jente. Okey, a child...	Leser fra engelsk tekst fra internett, fortsetter å lese taust
398	Trym	Jeg skjønner ingenting av hva vi driver med.	
399	Siri	Hør nå, men det vi vet nå, ikke sant er at forholdet mellom hun jenta og han kjempen, ikke sant, er egentlig en til seks, ikke sant?	
400	Trym	Ja, og han er ni meter	
401	Siri	Og da kan vi tenke automatisk, at hvis man, kan du åpne telefonen din igjen..hvis vi vet gjennomsnittsfarten til en liten jente, så kan vi bare gange den med seks. Og da får vi funnet ut hans gjennomsnittsfart.	
402	Trym	Hæ? Åja, sånn. Seks ganger så fort?	
403	Siri	Nettopp, sånn som vi gjorde med høyden. Seks ganger så høy, og da seks ganger så fort.	
404	Knut	Åtte komma seks meter	Blir avbrutt av Siri
405	Siri	Åtte komma seks meter per sekund...ehh...det blir... Okey, og da...da kan vi ta åtte komma seks ganger med seks.	
406	Sima	Åtte ganger hva?	Elevene regner selvstendig
407	Siri	Åtte komme seks ganger med seks, ikke sant? Og da blir det femtien komma seks....Mens for kjempen, så blir det jo da...ehm...per sekund.. okey så gjennomsnittsfarten når han bare løper skal være cirka femtito meter per sekund.	
408	Sima	Ja	
409	Siri	Ja, men det her gir jo ikke mening. Er spurtefarten åtte komma seks meter per sekund...sjekk det... Altså det er jo til tolv, trettenåringer. Ja, jo da funker det, litt raskt men, ehhh... men da betyr det at til vanlig når han liksom bare løper, så er den cirka femtito meter per sekund, ikke sant?	Elevene sjekker hvor fort en tenåring kan løpe
410	Sima	ØØØ....ja. Femtito meter per sekund	

411	Siri	Og da kan vi gjøre kjapt gjøre om til....da kan vi kjapt gjøre	Blir avbrutt av Sima
412	Sima	Hvor mye løper han på en time da?	
413	Siri	Ja nettopp.	
414	Lærer	Hvordan går det med dere?	
415	Knut	Bra	
416	Lærer	Så har dere kommet noe vei med hans fart eller?	
417	Siri	Så jeg tenker at vi tar en liten jente, hun lille jenta er jo cirka en sjettedel hele kroppen hans, så da tenker vi at vi bare kan da en gjennomsnittsfart av en liten jenta som løper, og så gange det med seks. Og da vil vi få...øøø..da fikk vi jo da femtito meter per sekund.	
418	Lærer	Okey	
419	Siri	Det er da så kjapt som han løper. Vi kan tenke at han spurter da, sa da blir det litte grann kjappere.	
420	Lærer	Godt resonnement det, bra det! I kilometer i timen, hva blir det da?	
421	Siri	Ja, det er det neste som vi må finne ut av	
422	Lærer	Okey, så dere skal jobbe dere fram til det?	
423	Sima	Ja	
424	Lærer	Bra jobba, lykke til videre	
425	Sima	Øøø... er cirka hundre og åttiåtte kilometer i timen, jeg ganga bare med tre komma seks. Hundre og åttiåtte kilometer i timen, er det når han løper liksom?	
426	Trym	Kan kanskje stemme, men hva med helikoptrene da? De flyr jo mye raskere	
427	Sima	Men	Blir avbrutt av Siri
428	Siri	Ja, vi må gange med 3,6 og det er når han løper så løper han i farten av hundre og åttiåtte kilometer per time, og da gir det mening fordi for å få trær til å bevege på seg, så trenger han i hvert fall...øøø...hundre og førtifem. Og han løper jo førti kilometer over det.	
429	Knut	Da kjørte ikke helikoptrene for full fart, men cirka femti prosent av toppfarten.	
430	Sima	Ja, de kunne kanskje mye forttere	
431	Trym	Ja det kan jo stemme, kjørte ikke maks de da.	
432	Siri	Nettopp det kan være at de ikke kjørte på topphastigheten. Fordi vi søkte opp topp hastighet, og topp ehh...topphastigheten firehundre og...ja, de kjøre cirka halvparten av det de kan. Og det gir mening da, at kjempen kan løpe i ehh... at han løp i etthundre og åttiåtte kilometer i timen.	
433	Trym	Ja, det kan stemme.	
434	Sima	Hvilken skal vi ta nå?	
435	Knut	Øøø...vi kan nummer tre?	
436	Sima	Ja, eller skal vi ta nummer en?	
437	Siri	Ja, eller, vi har jo skrevet om nummer en.	
438	Trym	Okey, hva tar vi da? Tre?	
439	Siri	Hvor lang tid har vi igjen?	
440	Trym	Vi er vel ferdig nå	

Lærer bryter av timen og gir informasjon om at elevene skal fortsette litt til i neste matematikktime. Det blir gitt kort informasjon om en idrettsdag elevene skal ha. Lærer poengterer god innsats, om minner elevene på å levere inn sitt arbeid. Elevene pakker sammen. Timen er over.

Transkribering av lydopptak fra Bord 1, time 3

Elever: Trym, Siri, Knut og Sima

Lærer: Klassens lærer

Undertegnede er definert som observatør

Ln	Elev	Utsagn	Kommentar fra observatør
441	Trym	Hvor var vi, vi var ferdig med farta, ikke sant?	
442	Siri	Øøø... nå har vi allerede tatt...øøø.. nå har vi allerede snakket om fart og høyde og sånt, ikke sant?	
443	Knut	Ja	
444	Siri	Og på bilde nummer fem så kan vi egentlig spørre om vekt og sånt. Det er det jeg tenker i hvert fall. Fordi...eehh..ja. Jeg tror ikke en vanlig stol bør kunne holde en så stor	Blir avbrutt av Trym
445	Trym	Nei, tror ikke det, det er ikke mulig. Jeg vet ikke hvor mange kilo han veier jeg?	
446	Knut	Ja, nei	
447	Siri	Nei det er jo det som er greia	Blir avbrutt av Trym
448	Trym	Det gir jo ikke mening	Blir avbrutt av Siri
449	Siri	Nei, vi tenker da at et vanlig menneske er jo en sjettedel av den kjempen her, ikke sant? Se her	Siri bygger kjempen
500	Trym	Ja	
501	Siri	Så kan vi egentlig bar ta vekten	Blir avbrutt av Knut
502	Knut	Å gange med seks	
503	Siri	Ja, ikke sant?	
504	Sima	Skal vi sjekke opp hvor mye...ehh... et vanlig menneske veier?	
505	Siri	Ja, nettopp, det er det jeg tenker da	Blir avbrutt av Trym
506	Trym	Nå er jo denne kjempen en minikjempe i forhold da, men vent, vi kan hente	Henter klosser og begynner å bygge
507	Sima	Ja, han var jo mindre enn de andre kjempene	
508	Siri	Jo, men har en sjettedel fortsatt da så vi kan bare gange med seks, vi skal jo ikke sjekke opp hvor mye veier en kjempe, vi skal jo finne ut vekten til et vanlig menneske først da.	
509	Sima	Hvordan eehh..hvorfor knakk ikke det pianoet?	

510	Siri	Se her, om det er tre der så blir det atten, hvor mye veier et menneske?	
511	Knut	Førti kilo, førti	Blir avbrutt av Siri
512	Siri	Det er ikke et vanlig menneske da, det er, men vi kan ta vekta til ei jente da	
513	Sima	Ja	
514	Siri	Men dette stemmer vel ikke, det gir ikke mening	
515	Trym	Hæ? Hva da?	
516	Siri	Den blir for tynn, denne greia her.	Peker på klossene som er bygget, blir avbrutt av Trym
517	Trym	Hæ? Han er seks ganger så stor? Eller er han ikke det, skal vå måle igjen da kanskje?	
518	Siri	Nei, det er ikke det, det	Blir avbrutt av Knut
519	Knut	Åja sånn, nå ser jeg. Kjempen blir bare tynn, bare lengre	
520	Siri	Nettopp, vi må tenke på alle retningene	
521	Sima	Men sånn som...ehh...sånn som jeg har forstått det så skal vi ta en vekt til en liten jente å gange det med seks for å finne vekten til kjempen. Ikke sant, må jo det?	
522	Siri	Jo, ja, men se her. Om vi bygger med to her, så blir det hvor høyt?	
523	Sima	Tolv	
524	Siri	Ja, men det er jo ikke bare...eehh...i høyden...kjempen er jo breiere også...på en,ehh... tenk om han hadde vært hundre ganger høyere da, isteden, og vi da skulle ha bygd	Blir avbrutt av Sima
525	Sima	Åja sånn! Om vi setter seks jenter opp på hverandre så blir jo han altfor tynn. Blir jo i bredden og...ja bredden der også selvfølgelig	
526	Siri	Ja, nettopp.	Bygger strukturen og roper på lærer
527	Lærer	Ja, går det greit her eller, klosser og greier jo	
528	Siri	Vi tenker at kjempen er seks ganger så stor, men...ja og så bygde vi først bare i høyden, men det blir vei feil, vi må...jo ha bredden og	Blir avbrutt av Knut
529	Knut	Og bredden	
530	Siri	Ja, nettopp	
531	Lærer	Okey, hvorfor det?	
532	Siri	Ellers blir det feil, om vi tenker at jenta skal vokse seg så stor, så kan hun ikke bare vokse i høyden?	
533	Lærer	Nettopp, flott. Bra! Eeh...Husk at dere nummerer arkene deres. Bra jobba, det er, nå er det..ja vi skal snart gi oss.	
534	Siri	Da blir det....seks ganger seks...og det ganger med seks igjen, kan noen...ehhh...Knut du har kalkulator	
535	Knut	Ehhh....seks...Det blir tohundre og seksten	
536	Sima	Da skal vi gange jenta med det der ikke sant, med tohundre og seksten	
537	Trym	Ja, ja må det, men med hva, hva er vekta...til..ehh...ei jenta sa vi?	
538	Siri	Og da...ja Knut hva blir det?	

539	Knut	Nitusen og syttito	
540			
541	Siri	Nitusen og sytti kilo, ja det	Blir avbrutt av Trym
	Trym	Men jeg skjønner ikke, når han løp av stranda der, han lagde jo ikke merker, jeg mener en bil lager jo dype merker i sanden, det skulle ha	Blir avbrutt av Siri
542	Siri	Ja, jo men det er en barnefilm, vi orker ikke	Blir avbrutt av lærer
543	Trym	Denne kan vi jo måle vinkler på, bilde fire	
544	Siri	Vinkler? Hva da	
545	Trym	Her, her er det jo for eksempel cirka nitti grader	
546	Siri	Ja, jo, men. Jeg skriver inn det får har, da. Men vinkler har liksom ikke noe med dette å gjøre, men	Elevene jobber selvstendig
547		Ja, jo, men. Jeg skriver inn det jeg har, da. Men vinkler har liksom ikke noe med dette å gjøre, men	Blir avbrutt av Trym
548	Trym	Hæ? Se her da, her er det jo for eksempel nitti	Blir avbrutt av Siri
549	Siri	Ja, men, greit. Vi har ikke annet da.	
Lærer avslutter timen			

Vedlegg 6

Transkribert lydopptak, time 1,2,3 – bord 2

Transkribering av lydopptak fra bord 2, time 1 + 2

Elever: Kari, Hege, Olav og Roar

Lærer: Lærer eller Thomas i elevutsagn

Undertegnede har betegnelsen observatør.

Ln	Elev	Utsagn	Kommentarer fra observatør
1	Kari	Hvem skal vi ta da?	
2	Hege	Den her er jo sånn... hvor stort er hodet hans, eller hvor langt er det fra skulderen til toppen av hodet.	
3	Olav	Så skal vi skrive forslag til hva vi kan spørre om på eneren?	
4	Hege	Ja da tar vi begynner vi med bilde nummer e`n. Her går det an å sammenligne med høyden til jenta med hodet til kjempen.	
5	Olav	Ja jo, hvor stort, går det an...eller hvor eller hvor høy er hodet hans liksom?	
6	Kari	Kanskje e`n førti, hun er en liten jente.	
7	Olav	E`n førti cirka	
8	Hege	Da er det veldig lett å bare si at fra skulderen til toppen av hodet er...ehm...hodet er en meter og førti centimeter.	
9	Olav	Ja, da blir det jo nakken pluss hodet til kjempen cirka...cirka... en meter og førti centimeter.	
10	Hege	Mm...Går det an å klare å finne ut fra der hvor liksom håret begynner til toppen?	
11	Kari	Ehh...skal vi ikke stille, eller skal vi stille spørsmål først, eller skal vi regne ut?	
12	Olav	Spørsmålet vi stiller.. jeg..når vi prøver å stille noen spørsmål for...det første spørsmålet vi kan stille er hvor stort er hodet til kjempen.	
13	Hege	Ja	
14	Kari	Ja, men hvor stort liksom? Hvordan...ehh..blir det ikke volum? Stort liksom?	
15	Olav	Til kjempen?	
16	Hege	Og jeg tenkte, hvor...hvor stort er hodet til jenta i forhold til...hodet til kjempen.	
17	Kari	Mm... Synes vi skal prøve å finne noe annet enn hodet. Så kan vi jo kanskje ta	Blir avbrutt av Hege
18	Hege	Øra?	Alle ler
19	Kari	Vet ikke?	
20	Hege	Vi finner ut høyden, hvor høy han er	

21	Olav	Ja, da spør vi, om hvor høy han her, ehh...det blir da, ja, hvor høy er han.	Olav skriver ned spørsmålet
22	Kari	Greit	Elevene jobber selvstendig
23	Olav	Hva tenker dere? Hva her dere gjort?	
24	Hege	Eehh...jeg gjorde...det går an å regne ved å...hvis...prøver å finne lengden på hele kroppen til kjempen ved at du vet...øø..høyden til hodet, så da kan du regne ned over hvor mange hoder hodet lengde går det i et menneske på en måte.	
25	Olav	Ja, så på hodet jeg også. Hvis vi finner ut hvor mange... liksom...hoder til jenta i forhold til kroppen hennes, så kan vi ta det forholdet på kjempen.	
26	Kari	Ja, jeg tenkte på denne kjempen som en stor mann liksom, for det er jo sånn, det er på en måte bare en gigantisk person denne kjempen, hodet er jo liksom ikke større enn noe annet på han.	
27	Hege	Ja, da går vi for hodet	Alle ler
28	Olav	Øøø, hvis vi sier at jenta er en førti, cirka en femti da, og da kan du... Da vet du cirka lengden på, da vet du at hodet til kjempen er cirka en femti, og da kan du... gange nedover, hvor mange hoder det går i lengden til kjempen.	
29	Kari	Ja	
30	Olav	Mm. Hvor lang er kjempe ved å finne ut hvor lang, langt hodet hans er og hvor mange hoder det går i lengden til kjempen.	
31	Hege	Jeg tenker, det kan vi gjøre, så kan vi måle hodet til en av dere og så sjekke hvor mange hoder... Ja, du skjønner hva jeg mener da?	
32	Kari	Ja, tenkte på det jeg også. Skal vi prøve det?	
33	Hege	Skal vi skrive ned det vi har	Blir avbrutt av Kari
34	Kari	Er det noen flere spørsmål da?...Eller?	
35	Hege	Kanskje ikke altfor mange spørsmål på en gang. Men hvis vi først tar bilde nr én, da tror jeg arbeidsark blir arbeidsark nummer én. Jeg vet ikke jeg. Er det ikke sånn?	
36	Kari	Jo, han sa det. Blir sånn, vi gjør det sånn.	
37	Olav	Ja, ja	
38	Hege	Skal vi prøve det, ehh...å måle?	
39	Olav	Hvor lang er kjempen? Øøø..Hvor mange hodelengder er kjempen liksom, ikke sant?	
40	Hege	Skal vi....skal vi prøve å måle forholdet? Fra hodet til resten av kroppen? Men av hvilken... av kjempens sitt hode eller hun lille...?	

41	Olav	Ja. Så må først finne	Blir avbrutt av Kari
42	Kari	Vi prøver det deg Olav, du er vår kjempe. Vi tar deg.	Alle ler
43	Olav	Hæ?	
44	Kari	Vi tar deg	
45	Hege	Skal vi prøve? Så skal vi måle hodet. Og så skal vi finne ut hvor, hvor stort, hva forholdet mellom lengden på hodet og resten av kroppen	Blir avbrutt av Kari
46	Kari	Til jenta?	
47	Hege	Og da er cirka samme på kjempen også, så samme hvem vi bruker egentlig, er jo likt, hodet og kropp altså.	
48	Kari	Ja, blir jo det	
49	Hege	Vi måler på Kari da.	Olav henter målebånd
50	Hege	Hodet...atten centimeter. Atten...Ja da kan vi dele...altså.	Hege måler hodet til Kari
51	Olav	Ja da må vi bare finne ut med lengden hennes også gange det med hvor mange (blir avbrutt av Hege)	
52	Hege	Høyden min?	
53	Olav	Ja, hvor høy er du? Vet du det?	blir avbrutt av Hege
54	Hege	Kanskje som...eeh...kan jo bare måle meg, vi har jo målebånd.	
55	Kari	Vi må vel bruke meg? Vi målte jo hodet mitt. Må vi ikke det da? Eller? Blir vel ikke feil, men...jeg tenkte	Blir avbrutt av Olav
56	Olav	Jo, vi bruker deg, samme person	
57	Hege	Ja, en seksti da eller?	
58	Kari	Du skal ikke være høyere enn meg	
59	Olav	Kari er en seksti høy, og hodet er atten centimeter.	Olav måler høyden til Kari
60	Hege	Det er bare for å finne forholdet da.	
61	Olav	En seksti delt på atten centimeter. Er lik... åtte ...Cirka åtte komma åtte, cirka ni.	
62	Kari	Åtte komma åtte ganger?	
63	Hege	Åtte komma...så hode, hodehøyden ganger cirka åtte komma åtte er lengden på kroppen.	
64	Kari	Kan det stemme? Høres mye ut. Vent...	Eleven regner
65	Kari	Atten centimeter? Stemmer det da?	
66	Olav	Hm?	
67	Kari	Atten centimeter...nesten ni ganger...eehh..	
68	Olav	Nja, men det som er, vi målte bare hodet, og sånn...eehh.. hun står jo på skulderen, og da et det jo fra nakken til toppen av hodet?	

69	Kari	Jo men, ja	Blir avbrutt av Hege
70	Hege	Ja, det er cirka beregninga så, skal vi si det? Åtte komma åtte?	
71	Olav	Du må ta hundre og seksti delt på atten...Og da går det åtte komme åtte ganger.	
72	Kari	Jeg vet det, men det virker så mye...eehh...på bildet liksom	
73	Hege	Hæ? På bildet?	
74	Kari	Ja, men det er jo cirka.	
75	Olav	Hm?	
76	Kari	Hva var det igjen?	
77	Olav	Det er forholdet mellom kroppen og hodet, eller?	
78	Kari	Ja	
79	Hege	Mm. Og skal vi si at jenta er...eehh...jenta er cirka en femti, jenta er en femti.	
80	Kari	Ja, hun er jo ei lita jente. Så forholdet mellom hodet og kroppen er en til...eehh...åtte komma åtte eller noe?	Elevene regner selvstendig
81	Olav	Hva fikk dere?	
82	Kari	Tretten meter...litt over...eeh..hva var det	
83	Hege	At...Kjempen er cirka...tretten komma tre... tre meter	
84	Kari	Tretten komma...ja	Blir avbrutt av Hege
85	Hege	Tretten komma tre	
86	Olav	Komma to. Hundre og femti ganger åtte komme åtte, tretten komma to	
87	Kari	Over tretten meter, tretten komma to meter. Det er høyt, er han så stor?	
88	Olav	Ja	
89	Hege	Han er jo gigantisk.	
90	Kari	Men over tretten meter, kan det stemme?	
91	Olav	Skal vi google`n?	Alle ler
92	Hege	Men hvorfor ikke Kari?	
93	Kari	Er`n over tre meter høyere enn ti-meteren påliksom? Har vi regna riktig?	Sensurert stedsnavn
94	Olav	Ja, men på bildet står hun jo på skulderen, og da er jo nakken med	Blir avbrutt av Hege
95	Hege	Skal vi spørre Thomas?	
96	Olav	Nei, dette er jo cirka. Vi har jo regna riktig, ikke sant? Målingene stemmer jo, ...eeh... med jentas lengde og hodet. Og høyden kan jo stemme. Han hente jo henne ut fra andre eller tredje etasje. Tror det kan stemme jeg.	
97	Kari	Jo, men...ja det er jo cirka. Vi skriver det.	
98	Olav	Men hva skal vi skrive? Forholdet mellom hodet og kroppen, forholdet...liksom	
99	Kari	Er det én til åtte komme åtte?	
100	Olav	Ja, er det ikke	Blir avbrutt av Hege

101	Hege	Nei, åtte komma åtte.	
102	Olav	Hvordan skriver man det? Er det ikke sånn en og så kolon og så åtte komma åtte eller no?	
103	Kari	Ja, det er sånn	
104	Hege	Forholdet er åtte...eehh...ja...	
105	Olav	Er ikke det sånn man skriver forhold eller noe sånt?	
106	Kari	Jo, jeg husker ikke. Har gjort det jeg også.	
107	Hege	Ja, det er sånn, men.	
108	Olav	Det er liksom noe med hva målestokken viser.	
109	Hege	Ja, sånn ja nei, det er motsatt åtte komma åtte til én .	
110	Kari	Ja, kanskje det.	
111	Hege	Ja, samma. Det er det samme hvordan du skriver det.	
112	Kari	Jeg har aldri skjønt noe av det greiene der.	
113	Olav	Det er det samme, det er delt på der	
114	Hege	Åtte komma åtte til en... betyr det at det er åtte komma åtte hoder for en kropp? Skal vi heller gå til neste bilde i stedet for å lage sånn hundre oppgaver på bilde en?	
115	Kari	Men da	Blir avbrutt av Olav
116	Hege	Men klarer vi å lage et spørsmål ut i fra dette bilde? Det er sånn veldig skurrete...eehh...	
117	Kari	Det ser litt ut som et gjerde da.	
118	Olav	Da går vi over til oppgave...da går vi over til bilde nummer to	
119	Hege	Men, det ser liksom sånn... ved tuppen av foten hans, så ser det ut som det er et gjerde der	
120	Olav	Det går an å regne farten på'n da. Hvis du så, nei, men du ser ikke det i bildet da, men vi så jo på videoen, men eehh...	
121	Hege	Ja. ja vi	Blir avbrutt av Olav
122	Olav	Hvis vi kan ta med det vi så i videoen også.	
123	Hege	Ja, men jeg orker, ikke...regne så mye.	
124	Hege	Ehh..vi kan jo, hvor høyt hopper han.	
125	Olav	Hvor høyt hopper han?	
126	Hege	Ja, når han løper så hopper, så er han over bakken	

127	Olav	Ja	
128	Hege	Hvis vi sier cirka hvor høyt gjerde er	
129	Kari	Men det går vel kanskje an å regne fart også, sånn treet blåste jo, det gikk litt sånn nesten ned...ehh	
130	Hege	Ja, men vi har jo ikke videoen her.	
131	Olav	Jeg tenkte å regne med helikoptrene som fulgte etter der...Jeg vet ikke... Siden de fulgte etter, og han løper jo. Det kan jo hende jeg er helt på jordet men han løp jo nesten...mange...	
132	Kari	Hvor mange kilometer i timen	Blir avbrutt av Olav
133	Olav	Over ett tusen femhundre kilometer i timen?	
134	Hege	Ja	
135	Hege	Kan vi ikke bare skrive at han løper fort?	
136	Olav	Men det må liksom være en (blir avbrutt av 3)	
137	Kari	Ja, men det må jo være en viss fart for at treet skal liksom nesten falle ned da.	
138	Hege	Ja, det blåser veldig mye.	
139	Kari	Ja det, ja det må...så... Hva skal vi? Vi kan komme forslag bare så kan vi velge etterpå.	
140	Hege	Ja	
150	Kari	Så et spørsmål kan vær hvor fort løper han?	
151	Hege	Hvor høyt over bakken er han?	
152	Kari	Mm.	
153	Lærer	Hvordan går det med dere?	
154	Kari	Det går bra	
155	Olav	Vi kan bruke det vi så i filmen til det her?	
156	Lærer	Absolutt. Det er bare å bruke filmen sammen med bildene. Har dere kommet fram til spørsmål, er det...ehh..bilde to eller?	
157	Olav	Hvor fort løp han?	
158	Lq	Akkurat, bra. Og dere tatt bilde nummer én Og dere kan jo bruke gangen, eller utstyret som ligger her, og ja, dere skjønner? Har	
159	Olav	Ja, vi regna ut høyden, den var...øøø	Blir avbrutt av Hege
160	Hege	Tretten komma tre	Blir avbrutt av Kari
161	Kari	Komma to, tretten komma to meter	

162	Lærer	Se der ja, flott. Og nå er dere på bilde to. Spørsmålet er jo bra, flott. Og uansett...eeh...videre så kan jo dere bruke utstyret som ligger her, og gangen om dere vil. Og ja, dere skjønner?	
163	Olav	Ja	
164	Kari	Ja	Svarer samtidig
165	Kari	Så...Hvor fort løp han?	
166	Hege	Vi kan, vi kan skrive informasjonen vi vet fra filmen først da	
170	Olav	Prøve litt selv først eller? Så ser vi?	
171	Kari	Mm	
172	Hege	Jo, men ingen... eehh...Så vi skal ta et nytt ark for hvert bilde?	
173	Kari	Ja, for det står bildenummer, så jeg tror vi skal nytt for hvert bilde.	
174	Olav	Åja.	
175	Hege	Det blir litt sånn her for meg da, for jeg skriver litt de opp på hverandre.	
176	Kari	Tror det går greit	
177	Olav	Jeg tenkte sjekke med filmen først, ha det som utgangspunkt liksom	
178	Hege	Skjønner, greit	Blir avbrutt av Olav
179	Olav	Men hvor fort eehh... tror dere de helikoptrene kjørte? Eller?	
180	Kari	Fort	
181	Olav	Hvor fort? Ja, nå er jeg helt på, er jeg helt på jordet hvis jeg sier femhundre kilometer i timen?	
182	Hege	Aldri kjørt et helikopter før.	
183	Olav	Nei, passasjerfly kanskje kjører ett tusen. Ett tusen	Blir avbrutt av Kari
184	Kari	Jeg føler at	Blir avbrutt av Olav
185	Olav	Til to tusen	
186	Hege	Et passasjerfly hvis det kjører, liksom kjører, hvor fort kan det kjøre?	
187	Olav	Eehh...Jeg tror... cirka ett tusen femhundre kilometer i timen....Eller ett tusen kilometer i timen, men.	
188	Hege	Men hvor fort...Gikk helikoptrene like fort som han løp eller? Eller var det litt bak?	
189	Kari	Jeg tror de var litt bak, men det var bare for å	Blir avbrutt av Olav
190	Olav	Han, han løp mye fortere enn de helikoptrene på starten, men så begynte helikoptrene og ta han igjen når de kom opp i fart, men da, da løp han over havet...Skal vi si at helikoptrene...kjører...eehh... dere har ikke noe forslag til hvor for de kjører? Femhundre kilometer i timen?	

191	Hege	Ja, vi kan si det. Siden trærne liksom, hadde veldig mye...de liksom var på vei til å blåse ned, så må det, så må det jo være en sinnssyk stor fart?	
192	Kari	Mm, ja	
193	Olav	Da går det da finne ut hvor fort han løp i forhold til helikoptrene.	
194	Hege	Og løper jo litt fortere.	
195	Kari	Så helikoptrene, hvor fort kjørte, kjørte de?	
196	Hege	Fra femhundre kilometer i timen kanskje?	
197	Olav	Har noen et forslag? Ja, jeg vet ikke jeg altså.	
198	Hege	Jeg vet ikke, har ikke peiling jeg heller.	
199	Olav	Saktere eller fortere? Jeg vet ikke helt jeg...Altså...Kjempen, han løp jo veldig fort skal vi si at han løp tre ganger fortere enn...	Blir avbrutt av Hege
200	Hege	Ikke tre ganger fortere, da ville han ha vært veldig langt foran.	
201	Olav	Ja, men hvis du så helt på starten av filmen når de helikoptrene starta der, så løp han langt vekk fra de når jeg begynte å hoppe over de klippene., eehh...Så	
202	Kari	Ja	
203	Hege	Så han må jo...han løp jo fortere	Blir avbrutt av Kari
204	Kari	Det er det samme, mener jeg. Farten	Blir avbrutt av Olav
205	Olav	Så begynte de å ta han igjen, tror ci...cirka tre ganger fortere. Eller bare...må bare si, bare si hva dere tenker.	
206	Hege	Jeg tror det var mest fordi helikoptrene ikke klarte å komme seg opp i hastighet like fort som han kanskje.	
207	Olav	Ja. Ja, det kan godt hende.	
208	Kari	Et godt poeng.	
209	Hege	Så det kan hende at han løp like fort som helikoptrene, bare at helikoptrene kom ikke hastigheten like fort.	
210	Kari	Ja, det tar litt tid og liksom varme opp motoren og sånne ting da.	
211	Hege	Ja...ehh	Blir avbrutt av Kari
212	Kari	De må liksom opp fra bakken	
213	Olav	Da har vi det som utgangspunkt. Like fort som...ehh..et helikopter. Kan jo google farten til helikopter?	
214	Hege	Ja	
215	Kari	Ja, lurt. Da har vi det som utgangspunkt	
216	Olav	Øø...tohundre og åtti knop står det her, sånn...ehh...Bell	
217	Kari	Er farten det...ehh..to hundre åtti knop?	
218	Hege	Bell? Bell da eller? Hva er det?	Bell er en type helikopter
219	Olav	Se her, er det ikke her da? Bell, den der. Tohundre og åtti knop.	

220	Hege	Ehh...jo, der ja. Stemmer det, og det står jo femhundre og nitten kilometer , da kan vi jo si femhundre kilometer i timen.	
221	Olav	Siden...da sier vi at kjempen løp like så fort som helikoptrene kjørte etter, eehh.... så løper da kjempen....i femhundre kilometer i timen, cirka. Skal vi forsøke å finne ut om det stemmer da, når vi har regna?	
222	Hege	Men jeg tror, han løper fortere sånn. Men, det er nok sånn...han løper nok i gjennomsnitt...Det stemmer kanskje da? Ja. Femhundre. Men vi prøver, det er jo cirka	
223	Lærer	Har dere kommet fram til noe eller?	
224	Olav	Ja at han løp, kanskje jeg er helt på jordet, men femhundre kilometer i timen, eeh...fra filmen og	Blir avbrutt av Hege
225	Hege	Bell	Alle på gruppa ler
226	Lærer	Bell? Heter`n det? Kjempen?	Alle på gruppa ler
227	Olav	Nei, det er helikopteret, type Bell. Vi fant farten, vi googla det. Og toppfarten er femhundre og nitten kilometer i timen. Cirka femhundre, og vi tror kjempen løper så fort...ehh..ut i fra filmen	
228	Lærer	Sånn ja, bra. Ja, da har dere jo det. Flott det. Hva er planen nå da?	
229	Kari	Ja det er vel å bruke kjempen med	Blir avbrutt av Olav
230	Olav	Ja, sånn ja. Det med beinlengde og ja. Da går vi tilbake til forholdet til	Blir avbrutt av Kari
231	Kari	Ja, skal vi bare gjøre det da.	
232	Olav	Hva er lengden, lengden som vi fant ut i stad? Det var eehh...tretten meter, ish eller?	
233	Hege	Tretten komma to meter. Og så hvis vi finner ut, hvis vi måler, er beina liksom halvparten av kroppen?	
234	Olav	Vi sier at det cirka halvparten. Skal vi si at det er halvparten?	
235	Kari	Men jeg kan sjekke, vi må sjekke hvor mange ganger åtte komma åtte går opp liksom på en måte...Beina.	
236	Kari	Åtte komma åtte	
237	Hege	Hvor er det?	
238	Kari	Okey	
239	Hege	Hvorfor eeh...hvorfor må vi finne ut det?	
240	Kari	Fordi vi skal finne ut hvor mange ganger... Eller vi kan jo egentlig bare	Blir avbrutt av Kari
241	Hege	Vi har funnet ut hvor lang han er, så da er beina....hvor stopper beina på en måte? Er det..eehh...halvparten?	
242	Kari	Jeg vet ikke hvor beina går jeg	

243	Hege	Ja, skal vi ta halvparten?	
244	Olav	Hvor mye er det av en seksti?	
245	Kari	Da kan vi si åtti eller åttifem ...er det...da må vi dele det på åtte komma åtte da?.	
245	Olav	Skal vi si halvparten? Ja, det er jo halvparten,	
247	Hege	Ja, det er halvparten	
248	Olav	Det er halvparten. Så hvis det er åtti centimeter, så blir det....blir det en seksti.	
249	Olav	Så beina er cirka halvpartem av kroppen	Blir avbrutt av Hege
300	Hege	Beina er cirka halvparten av kroppslengden.	
301	Kari	Ja	Elevene jobber selvstendig
302	Kari	Og hvordan skal vi finne farta hans ved hjelp av beinlengden?	
303	Hege	Det vet jeg egentlig ikke helt.	
304	Kari	Eller vi kan først prøve å finne ut beinlengden hans da	
305	Hege	Hvis du...hvis vi prøver å måle, når du...når vi... hvor langt er skrittene dine når man løper liksom?	
306	Olav	Jeg tenkte sånn å regne nesten som en sånn...som eehh...trekant jeg	
307	Hege	Ja og	Blir avbrutt av Olav
308	Olav	Siden han tar beina fremover et steg, så kan vi regne hvor mange meter det er å gå fremover og så	Blir avbrutt av Hege
309	Hege	Ja	
310	Olav	Siden han tar beina fremover et steg, så kan vi regne hvor mange meter det er å gå fremover og så.	
311	Kari	Ja	
312	Olav	Hvor mange grader, hvis da hvor mange grader han beveger beina, fremover.	
313	Kari	Ja vi kan godt prøve det.	
314	Hege	Skal vi finne ut beinlengden, hvor langt er hvert skritt liksom?	
315	Olav	Vi tar ikke med hoppinga når han løper rundt på slettene her, så kan vi sjekke hvor mange, prøve å sjekke hvor mange grader, og kanskje	Blir avbrutt av Kari
316	Kari	Skal vi sjekke her, eller? Jeg tror	Blir avbrutt av Olav
317	Olav	Beveger beina	
318	Kari	Kan vi gjøre det enda enklere da? i stedet for å gå veien om grader. Vi har jo lengden, og hvor	Blir avbrutt av Olav

319	Olav	Ja, Hvor fort? Vi kan ta...Vi kan prøve å regne ut forhold, kanskje vi kan prøve å regne ut forholdet mellom beina våre og	Blir avbrutt av Hege
320	Hege	Ja, og så	Blir avbrutt av Olav
321	Olav	Hvor langt beinet hans er og så prøver å finne ut hvor fort vi løper, og så ganger det med det forholdet mellom der.	
322	Kari	Beinlengden hans er seks komma fem meter. Siden vi deler det på to.	
323	Olav	Mm	
324	Hege	Ja	
325	Kari	Ehh.... Åå	Blir avbrutt av Olav
326	Olav	Beinlengden var, hva sa du beinlengdens han er?	
327	Kari	Seks komma fem meter	
328	Olav	Seks komma fem meter, ja.	
329	Hege	Ja	
330	Olav	Beinlengdens han er seks komma fem meter, da må vi prøve å finne forholdet mellom beina til kjempen og beina våre og hvor fort vi løper og så gange forholdet, gange hvor fort vi løper med det	
331	Hege	Hvis vi finner ut hvor mange grader	Blir avbrutt av Olav
332	Olav	Med det forholdet for å finne ut hvor fort han løper	
333	Hege	Beina hans er 130 grader og hvis de da kan være 130 grader eller blir det veldig...ehh..	
334	Olav	Jeg tror ikke vi skal ta med grader	
335	Kari	Ja, skal jeg finne ut hvor lange beina mine er da	
336	Olav	Prøv det	
337	Kari	For å finne det forholdet?	
338	Hege	Ja, men det er det. Hvis hvis. Ehh...Vi har jo funnet ut hvor lange beina dine er	
339	Kari	Åja, halvparten	
340	Olav	Beina dine var cirka sekstifem centimeter...lange	
341	Kari	Åtti centimeter, beinlengden er cirka åtti centimeter, så da ble forholdet	
342	Olav	Er beina dine 80 centimeter?	
343	Kari	Eehh... Ja.	
344	Olav	Okey. Da finner vi ut forholdet ved å dele beinlengden til kjempen på beinlengden til I	
345	Kari	Så da blir det det...eeh	Blir avbrutt Olav
346	Olav	Sekshundre og femti centimeter. Seks komma fem meter er sekshundre og femti centimeter.	
347	Kari	Ja. Ja, sekshundre og femti delt på åtti.	
348	Olav	Seks...sekshundre og femti centimeter, som er kjempens beinlengde delt på åtti centimeter. Ja	
349	Kari	Så det blir åtte komma ett hundre og tjuefem, men vi kan sikkert bare runde opp til...vet ikke	

350	Olav	Så forholdet mellom beinlengden til deg og.....og kjempen er åtte. Og da, åtte, og da kan vi. Han løper jo, han løper sitt fort...eehh.. raskeste, og da kan vi jo... prøve å finne ut hvor lang...hvor fort et menneske løper. Hvis han, han løper jo	Blir avbrutt av Kari
351	Kari	Og gange det med åtte?	
352	Olav	Ja skal vi...Eehh..noen av de raskeste menneskene de løper jo, hva er det? Ti sekunder på hundre meter. Skal vi prøve noe sånt? Skal vi prøve?	
353	Kari	Ja, og han løper på sitt forreste, så da må vi bare...	Blir avbrutt av Hege
354	Hege	Så hvis vi tar hundre meter for menneske... eehh skal vi si til ti sekunder. Og så bare på kjempen som vi ganger det med	
355	Kari	Men samtidig. Jeg er jo ikke stor som Bolt liksom, så det kan ikke stemme om vi sammenligner...vi kan ikke sammenligne Bolt med meg, vi må jo kanskje	Blir avbrutt av Olav
356	Olav	La oss si at	Blir avbrutt av Hege
357	Hege	Han er verdensmester på hundre meter. Han er den raskeste kjempen til å løpe, da er han nesten like rask som Usain Bolt.	
358	Kari	Kan vi ikke si åtti da, siden jeg er jo mindre enn	Blir avbrutt av Olav
359	Olav	Nei hvis....Skal vi si for at det skal gå opp lett og sånn så løper	
360	Hege	Usain Bolt hundre meter på ti sekunder	
361	Olav	Og da sier vi at I løper hundre meter på ti sekunder	
362	Kari	Okey, og da må vi gange hundre ganger åtte som blir åttehundre	
363	Olav	Og da skal vi prøve å få det opp til kilometer i timen.	
364	Kari	Ja, det kan vi også	
365	Olav	Og for å få ehh....hundre kilometer delt på..., og for å få det til å bli...delt på timer, for å finne ut...delt på timer...så må vi først gange med ti ganger seks for å finne ett minutt	
366	Hege	Er det ikke letter når vi har fått tiden til kjempen kanskje? For ti sekunder i en time er sånn	
367	Olav	Skal vi prøve å, ja	
368	Hege	Men, skal vi, hvis vi holder oss til kjempen først, liksom.	
369	Olav	Kjempen først?	
370	Kari	Ja	
371	Olav	Hvordan da?	
372	Kari	I en time, så er det tretusen sekshundre sekunder.	
373	Hege	Men.... Eehh...hva er kjempen? Hvor mange ganger kan man få sånn en person inni kjempen på en måte? Hvor høy er kjempen egentlig? Kan vi ikke bruke forholdet her da, for farten...Eller...nei. Skjønner ikke.	
374	Kari	Men.. skal vi gjøre det om til kilometer i timen? Min fart?	

375	Olav	Skal vi prøve det? Og da utvider vi det med... først	Blir avbrutt av Kari
376	Kari	Da må vi...Hvis en time er tre tusen sekshundre sekunder. Da må vi vel	Blir avbrutt av Olav
377	Olav	Utvide med trehundre og seksti? Må vi ikke det da?	
378	Hege	Ja, er det ikke det da, gange med trehundre og seksti på begge sider.	
379	Olav	Jo, gange med trehundre og seksti, vi utvider brøken og hundre meter på ti sekunder, med trehundre og seksti og da får vi...	
380	Kari	Så det blir trettiseks tusen kilometer i timen, eller	
381	Olav	Eller? Ja, det blir ja.	
382	Kari	Nei, det blir meter. Det blir fortsatt trettiseks tusen meter i timen, og det kan vi forenkle til kilometer.	
383	Olav	Jeg det blir meter	Blir avbrutt av Kari
384	Kari	Trettiseks tusen meter, hvor mange kilometer er det? Er det trettiseks, er det ikke? Jo det er det. Trettiseks kilometer i timen.	
385	Olav	Det blir tretti, det blir trettiseks kilometer i timen. Du løper så fort. Da ganger, da ganger	Blir avbrutt av Kari
386	Kari	Med åtte	
387	Olav	Ganger vi det med åtte som er beinforholdet mellom kjempen og deg	
388	Hege	Ja. Tohundre og åttiåtte	
389	Kari	Så han løper tohundre og åttiåtte kilometer i timen.	
390	Olav	Åtte ganger trettiseks kilometer i timen, hva sa du nettopp....det er tohundre og ...tohundre og åttiåtte kilometer i timen?	
390	Hege	Ja	
392	Olav	Kjempen løper cirka, løper cirka tohundre og åttiåtte kilometer i timen. Kan jo stemme bra, nesten trehundre kilometer i timen, men	Blir avbrutt av Hege
393	Hege	Ja, men det er jo saktere en helikoptrene da	
394	Olav	Ja	
395	Kari	Men, det er jo ikke sikker at de kjørte full fart, det kjappeste de	Blir avbrutt av Olav
396	Olav	Nei, det kan jo være...ehh...at de ikke kjørte...så da	Blir avbrutt av Hege
397	Hege	Da kan jo tohundre og åttiåtte være realistisk	
398	Olav	Ja	
399	Kari	Mm. Nei, sånn jeg liker... at man vet..eehh.. at første svaret vi kommer med er sånn omtrent femhundre, og da kan jo tohundre og åttiåtte kilometer i timen stemme, siden det er ikke sikkert at de heliotropene kjørte maks fart. Så det kan jo stemme	
400	Olav	Da går vi over til en ny oppgave, eller er det....skal vi gjøre noe mer vi skal holde på?	
401	Hege	Nei, nå er vi ferdig	
402	Olav	Ja. Nettopp, bra.	
403	Kari	Skal vi ta tre da, eller?	

404	Olav	Det er den der fjellet	Blir avbrutt av Kari
405	Kari	Ja, men den er litt sånn som...eehh...sånn som den forrige nesten	
406	Olav	Ja, det var også litt sånn med fart. Skal vi ta fire kanskje?	
407	Hege	Hvor stor er fingeren hans?	
408	Kari	Vi kan komme med forslag først.	
409	Hege	Hva kan vi spørre om her? Ja, hvor... hvor stor er fingerens hans?	
410	Olav	Er vi på bilde nummer fire nå?	
411	Kari	Men heisann, her jeg jo ikke skrivet enn dritt.	
412	Roar	Hva skjer? Det er sjelden.	
413	Kari	Ja, jeg vet. Så vi kan bare komme med forslag. Eehh..Hvor stor er fingeren til kjempen...eeh...	Alle ler
414	Olav	Hva mer kan vi regne ut her?	
415	Hege	Hvor du stor er hånda?	
416	Kari	Ja, hva er forholdet mellom, eehh... hva er forholdet mellom jentas hånd og kjempens hender, eller?	
417	Hege	Vi trenger ikke finne forholdet, men vi kan bare finne hvor, hvor lang er lillefingeren til kjempen? Vi finner ut hvor stor de vanlige hånda er.	
418	Kari	Ja	
419	Olav	Øøø....	
420	Kari	Kan vi bare klare å finne ut... Skal vi på komme flere? Vi kan skrive flere tips da.	
421	Lærer	Har dere kommet noe vei videre?	
422	Kari	Vi hopper over det bildet der.	
423	Lærer	Ja, okey	
424	Kari	Så skal vi prøve oss på det bildet der, og kanskje det der, siste	
425	Lærer	Ja, det siste bildet her er jo også litt interessant, kan jo være noe der. Bra jobba det	
426	Kari	Skal vi heller ta det først?	
427	Olav	Hva tenker du? Hvor lang tid har vi?	

428	Lærer	Dere har en time til, til fredag i tredelingen, så dere har litt tid der til å jobbe videre med det. Ellers går det greit? Husk at dere ikke må henge dere opp i detaljer, det blir jo cirka dette her. Men man må jo argumentere for svaret da.	
429	Kari	Ja, vi skjønner. Okey. Men skal vi ta...Skal vi gå til fem da, men vi kan ta fire. Kanskje hvis vi har en time til fredag også, men vi er jo ikke samme tredelingsgruppe da.	
430	Hege	Men det har de fiksa. Vi er sammen	
431	Olav	Okey, bra.	
432	Kari	Hvis vi uansett skal holde på til fredagen, så er det enten bilde nummer fire eller nummer fem. Så det har ikke noe å si.	
433	Hege	Så hvor stor jeg fingeren til kjempen?	
434	Kari	Skal vi ta hvor stor er fingeren til kjempen?	
435	Olav	Da må vi finne hvor stor hånda til jenta er.	
436	Kari	Ja	
437	Hege	Greit, da må vi måle hvor stor en vanlig hånd er.	
438	Kari	Men skal vi ta, hvor stor er fingeren til kjempen eller hva slags spørsmål skal vi ta?	
439	Hege	Hvor stor er lillefingeren til kjempen?	
440	Kari	Okey	
441	Hege	Hvis vi	Blir avbrutt av Olav
442	Olav	Ja, du har målebåndet der	
443	Kari	Hånda mi er cirka femten centimeter, eller seksten...skal vi si at en vanlig hånd er seksten centimeter?	
444	Olav	Skal vi gjøre det til femten for å gjøre det litt enklere?	
445	Kari	Eller...den er seksten da, men vi sier at den er femten	
446	Hege	Ja, der litt enklere...eehh...	
447	Olav	Hvor...hvor stor er hånda igjen sa du?	
448	Kari	Vi sier femten, centimeter, fra fingertupp til cirka hit	
449	Hege	Ja	
500	Olav	Hånda til I er cirka femten centimeter lang	
501	Kari	Eehm...Og jenta er jo litt mindre da, men det har ikke noe å si.	
502	Hege	Nei, de er like store, sier vi	

503	Kari	Okey, så da, men vi kan jo ikke bruke ganger åtte nå for det er ikke bare beinlengden. Nå må vi finne et nytt forhold.	
504	Hege	Få bare se.	
505	Kari	Men vi kan jo heller ikke vite hvor stor hånda til kjempen er, så vi må jo finne et forhold.	
506	Lærer	Er dere i gang med spørsmål til bilde?	
507	Olav	Fire	
508	Lærer	Hva har dere stilt for spørsmål der da?	
509	Hege	Øøø...her...Hvor stor er lillefingeren til kjempen? Hvor lang fingeren er?	
510	Lærer	Okey, ja det kan man jo spørre. Har dere andre spørsmål?	
511	Kari	Ja... Hånda da, tenker jeg...ehm..	
512	Hege	Da må vi vel...vet ikke jeg	
513	Kari	Da blir det areal?	
514	Lærer	Ja, det kan dere jo også prøve. Bra jobba folkens.	
515	Kari	Okey så da blir det arealet til fingeren hans, nei, håndflata hans	
516	Olav	Ja, da prøver vi hånda hans da..	
517	Hege	Så, hva er arealet til hånda hans? Okey...	
518	Olav	Ehm...Hvordan gjør dere det? Er det areal?	
519	Kari	Si hvis du finner	Blir avbrutt av Hege
520	Hege	Men det er jo. Veldig vanskelig å finne ut areal av en hånd siden det er sånn	Blir avbrutt av Kari
521	Kari	Da må vi finne fingrene. Vi må finne arealet av fingrene og plusse sammen.	
522	Hege	Eller...Hvis vi tar arealet av den, liksom selve håndflaten.	
523	Kari	Mm. Og så må vi finne alle fingrene.	
524	Olav	Ehh...Vi kan bare regne cirka vel, men, men hånda til...omkretsen liksom til..hånden til hun jenta der går jo... passer jo akkurat.	
525	Hege	Nei, men vi kan jo bare finne ut arealet av handa vår og gangen det med..eehh..hva var det, med åtte, siden	Blir avbrutt av Kari

526	Kari	Men du kan ikke bruke samme forhold nå vel for de er jo areal.	
527	Hege	Jo, vi kan jo det siden det er sånn, han har jo mye større hånd, som hodet liksom.	
528	Kari	Ja men hodet, hodet hans gikk 8 ganger, eeh...for kroppslengden	
529	Hege	Hvorfor brukte vi det forholdet da, i stad?	
530	Kari	Det var jo fordi vi fant ut jenta sin	Blir avbrutt av elev Olav
531	Olav	Ja, jo høyde, høydeforholdet.	
532	Kari	Siden ja, men det er vel ikke det samme med hånda vel?	
533	Olav	Kan jo hende, men det er det er cirka da, men jeg vet ikke.	
534	Hege	Ja, men det er jo... hvis forholdet til kroppen, liksom hvis, hvis forholdet er sånn én til åtte. Hvis man kan ta åtte oppå hverandre for å få kjempen sin hele liksom. Da går jo det med hånden også.	
535	Kari	Men det var åtte av hans hode da. I lengden	
536	Olav	Det blir cirka.	
537	Hege	Ja, og hodet var like høyt som hun.	
538	Kari	Men vi kan vel ikke sammenligne lengden og hånden hans.	
539	Hege	Joo. Skjønner ikke hva det er? Det er sånn. Han er bare mennesket som er forvokst åtte ganger, og da er alt bare forvokst åtte ganger, og da er jo hånda forvokst åtte ganger.	
540	Olav	Eehh.. er vi på, på	Blir avbrutt av Kari
541	Kari	Men det som er, det er ikke, det er ikke åtte ganger av menneske, jo det er det. Det er åtte ganger av menneskestørrelse.	
542	Hege	Jeg tenkte at det var åtte ganger i hodet hans, men det går jo sånn åtte ganger av en.	
543	Kari	Hodet hans er jentas lengde	
544	Hege	Åtte, eller det var åtte komma åtte da	
545	Kari	Så vi kan bare finne arealet da	Blir avbrutt av Hege
546	Hege	Vi kan bare regne med åtte komma åtte. Åtte komma åtte. Så vi kan finne ut arealet av handa vår, og så gange det med åtte komma åtte.	

547	Kari	Men samtidig det... vi snakker om kroppslengde og håndflata er noe helt forskjellig.	
548	Hege	Hvorfor er det forskjellig?	
549	Kari	Den hadde blitt åtte komme åtte ganger lengre, og det er vel ikke, blir vel ikke håndflata	Blir avbrutt av Hege
550	Hege	Jeg...Fordi hun er mye mindre i kroppen, ja, men det funker fortsatt. Og hvis jeg skulle vært en kjempe så hadde vi bare forvokst meg med åtte komma åtte ganger. Og da hadde hånda mi blitt åtte komma åtte ganger større	
551	Kari	Nja, tror ikke det. Vi snakker om areal her. Men ...Vi prøver. Åtte komme åtte. Vi sjekker etterpå.	
552	Hege	Hvorfor funker ikke det? Skjønner ikke hva du snakker om. Vi må finne arealet av hånda vår først da.	
553	Kari	Åtte komma åtte...eehh...	
554	Hege	Hvis du tar syv ganger åtte for håndflaten eller skal vi ta med tommelen der også, kan ta med hvis du tar åtte komma fem ganger åtte, da får du håndflaten med tommelen.	
555	Kari	Hæ?	
556	Hege	For da får du, jeg tok å målte her, det var cirka åtte komma fem. Og så lengden her...er cirka åtte og hvis man ganger sånn så får man areal.	
557	Kari	Men det er ikke en firkant da, men	Blir avbrutt av Hege
558	Hege	Det er bare cirka da okey? Så jeg tror, vi kan ta de	Blir avbrutt av Olav
559	Olav	Nå skjønner jeg ikke helt hva dere snakker om her?	
560	Hege	Nei, jeg vet ikke I skjønner helt heller, men så tar vi finner ut alle arealene av de, og så sa tar vi de...ja, sammen	
561	Kari	Men blir	Blir avbrutt av Hege
562	Hege	Bare stol på meg, som dere andre gjør. Takk	Alle ler
563	Kari	Jaja	
564	Hege	Kari, da blir hånda sånn her da.	
565	Kari	Ja, har ikke du lyst på en firkantet hånd?	
566	Hege	Vi trenger ikke ha det helt perfekt.	
567	Kari	Jo	
568	Hege	Altså, det blir på en måte sånn hånd fordi vi bare finner ut arealet av alle fingrene og håndflaten, og plusser sammen.	
569	Olav	Ja, hvordan er det du finner ut arealet...til hånda di?	

570	Hege	Ja da har vi jo	Hege Finner fram sin tegning
571	Olav	Ja skal vi gange...gange hånda til	Blir avbrutt av Hege
572	Hege	Da har vi arealet hånda der, og så må vi gange det med åtte komma åtte etterpå. Men her vi uenig, men samma. Vi spør etterpå	
573	Olav	Ja så...ehh...håndflaten din var åtte komma fem ganger åtte.	
574	Hege	Som var, nå har jeg funnet ut at jeg tror arealene til hånda hans er ni hundre og femti komma fire centimeter, i annen. Altså kvadratcentimeter.	
575	Kari	Okey, også syv ganger fem...	
576	Olav	Så...Nå...	
577	Hege	Hæ, én?	
578	Kari	Så én ganger med fem og én ganger med fem der	
579	Hege	Jeg skjønner ikke hva du ikke skjønner.	
580	Olav	Var det ni	Blir avbrutt av Kari
581	Kari	En ganger med fem	
582	Hege	Da, du har jo ikke tatt?	
583	Olav	Var det åtte komma fem der?	
584	Kari	Åtte komma fem er der	
585	Olav	Å, der ja	
586	Kari	Og så er det åtte. Og så tok jeg de tre fingrene sammen.	
587	Hege	Å ja, var det det du gjorde	
588	Kari	Ja, jeg trodde vi skulle ta hver finger jeg for da bli liksom	
589	Hege	Nei Kari, jeg tar fire fingre der og en finger her og så tar jeg med den. Det skal ikke være perfekt. Okey?	
590	Kari	Og det irriterer meg. Men det går bra.	
591	Hege	Finne arealet av alle fingre, er det du har lyst å bruke tid på? Finne ut bøyen? Altså. Nei vi skal ikke det nei	
592	Kari	Nei	Alle ler

593	Lærer	Hvilket bilde har dere kommet til?	
594	Hege	Bilde nummer fire	
595	Olav	Og vi surra litte grann.	
596	Kari	Hundre og åtte ganger åtte ganger åtte, eller åtte komma åtte da, men her er vi ikke helt enig	
597	Hege	Vi er jo det, egentlig	
598	Lærer	Hva er det som er greia da?	
599	Kari	Det blir ikke det samme, å gange med åtte komma åtte når det er areal? Da blir jo hånda åtte komma åtte ganger så lang bare.	
600	Hege	Jo, kjempen er åtte komma åtte ganger så stor jo.	
601	Kari	Ja, men.....	
602	Lærer	Kan dere bruke denne? Og forsøke å vise med den?	Henter Goebrettet og strikker
603	Olav	Så da bruker vi høydeforholdet mellom et vanlig menneske og kjempen, og det fant vi ut i stad var cirka åtte. Stemmer?	
604	Kari	Men det er centimeter i annen da, så vi vi kan gjøre dem til meter.	
605	Hege	Så arealet er cirka ni komma femhundre og fire kvadratmeter.	
606	Olav	Vent litt hvor langt? Hvis vi sier at hånda er en firkant, vi regner dette som en ja, så regner de arealene som om det er en firkant av den der.	
607	Kari	Det er sånn cirka det likt som en firkant.	
608	Olav	Cirka, og da ganger vi høyden på hånda er cirka.	
609	Kari	Lengden ganger bredden kanskje	
610	Olav	Lengden, lengden på hånda er cirka femten centimeter. Var det ikke det?	
611	Hege	Hæ? Ja, lengden på hele hånda og 15.	
612	Olav	Og så ganger med bredden på hånda som var?	
613	Hege	Bredden, den er cirka, noen steder er den cirka åtte komma fem andre steder	Bli avbrutt av Kari
614	Kari	Men det har vi jo, på en måte, vi tar bare tre ganger	Bli avbrutt av Olav

615	Olav	Men hvor, hvor bredden på den?	
616	Hege	Bredden her...er nesten ni, men den bredden her	
617	Olav	Da tar vi noe midt imellom der. Da tar vi og bredden.. lengden på den er femten centimeter og breddene syv i gjennomsnitt.	
618	Kari	Men vi regner vel ikke egentlig sånn, fordi vi tar på en måte tre regnestykker. Vi tar én på håndflata én på lillefingeren og tre på de der fingrene her.	
619	Hege	Hva skjer med flata her da? Og strikkene? Kan du vise Kari? Skjønner ikke hva du mener, men greit om du kan vise med denne? Strikkene...eehh...Ganske sikker på at vi må gange med åtte komma åtte...men...ja	
620	Kari	Ja, jeg tror det er..dette med at det ikke bare blir åtte, eller åtte komma åtte da, så langt, men vi må ha med bredde. Se her	Kari viser på geobrettet
621	Hege	Øøø...Ja, sånn. Nå ser jeg. Tenkte ikke på det...ehh...Om vi bare ganger med åtte så blir den jo	Avbrutt av Kari
622	Kari	Bare lengre	
623	Olav	Men, arealet av jenta sin hånd er jo riktig.	
624	Kari	Ja, men der, hundre og åtte, blir arealet hennes, gange med åtte komma åtte fordi kjempen er åtte komma åtte ganger så stor, men der kunne vi ikke bare ta, hvis vi bare ganger med åtte	Blir avbrutt av Hege
625	Hege	Bare bortover ja det hadde blitt en rar hånd	Blir avbrutt av Kari
626	Kari	Så det blir hundre og åtte ganger åtte komma åtte ganger åtte komma åtte	
627	Olav	Ja, enig. Må bli sånn.	
628	Hege	Nå skjønner jeg hva du mener, stemmer. Bra jobba Kari. Vi ikke si ni, vi kan si ni da? For å gjøre det enklere. Må ta nytt ark eller?	
629	Kari	Ja. Jeg kan prøve å tegne igjen også.	
630	Kari	Sånn, hundre og åtte ganger ni ganger ni, hvor mye ble det	
631	Hege	Åttetusen syvhundre og førtiåtte.	
632	Olav	Åttetusen syvhundre og førtiåtte, kvadratcentimeter.	
633	Hege	Ja, skal vi gjøre det om til meter eller?	
634	Kari	Ehm..Jeg tror vi skal se på det. Eehh en kvadratmeter det er hundre ganger hundre centimeter...sånn....hundre centimeter den veien og hundre centimeter den veien...ehm...så en kvadratmeter er titusen kvadratcentimeter...	

635	Hege	Hæ?	
636	Kari	Se her	Eleven tegner
637	Hege	Okey	
638	Olav	Det var areal av...ehh...hånda?	
Lærer bryter av timen og gir informasjon om at elevene skal fortsette litt til i neste matematikktime. Det blir gitt kort informasjon om en idrettsdag elevene skal ha. Lærer poengterer god innsats, om minner elevene på å levere inn sitt arbeid. Elevene pakker sammen. Timen er over.			

Transkribering av lydopptak fra bord 2. Time 3

Elever: Kari, Hege, Olav, Roar

Lærer: Thomas

Undertegnede har betegnelsen observatør.

Ln	Elev	Utsagn	Kommentarer fra observatør
639	Olav	Ja, hvor var vi, hvor kan vi begynne?	
640	Kari	Her..På bilde fem, vi kan spørre om hvor tung kjempen er?	
641	Olav	Ja, hvor tung er kjempen. Hvis menneskene klarer å dytte inn	Blir avbrutt av Hege
642	Kari	Det er litt vanskelig å regne ut men	
643	Hege	Det er vanskelig	
643	Olav	Men ja....eehh..	
645	Hege	Det står jo at de som jobber på slottet hjelper til med å skyve kjempen inn til bordet.	
646	Olav	Så lenge de klarer å skyve	Blir avbrutt av Kari
647	Kari	Vi kan jo skrive det som et forslag da. Hvor tung er kjempen.	
648	Hege	Jeg tror det er litt vanskelig, da må vi finne ut hvor mye et menneske klarer å dytte liksom.	
649	Olav	Ja	
650	Kari	Sånn. Og så...mm...Hva er det ved siden av da? Er det kofferten hans liksom?	
651	Hege	Ja, hvor stor er vesken liksom?	
652	Kari	Ja, hvor stor er den eller hvor mye veier den	Blir avbrutt av Hege
653	Hege	Vi klarer ikke å finne ut hvor mye den veier. Jeg skjønner ikke hvordan vi skal klare å finne ut det?	
654	Olav	Jo vi kan bruke det vi har funnet ut før da, med høyden og	
656	Hege	Ja, men det er sånn. Vi..ehh..det er veldig vanskelig å..ehh..vivet jo ikke hvor mye som er oppi den vesken. Det være liksom, et fjær liksom. Og da veier det jo mye mindre enn det vi tror.	

657	Olav	He, hva var det du spurte nå? Om hvor mye veier kjempen eller hvor mye veier vesken eller?	
658	Kari	Jeg skrev hvor mye veier kjempen.	
659	Hege	Vesken. Det er vanskelig å finne ut hvor mye noe veier. Kjempen er kanskje litt lettere enn vesken. Men det er sånn	Blir avbrutt av Olav
660	Olav	Lettere?	
661	Hege	Liksom lettere å finne ut av.	
662	Olav	Å ja, sånn ja.	
663	Hege	Hvor stor er vesken da?	
664	Olav	Det er sånn cirka svar så.	
665	Hege	Cirka som et	Blir avbrutt av Olav
666	Olav	Vi vet jo høyden fra før av, er at han er, vi har funnet ut at han er...ehhh...hva var det vi fant ut tretten meter å noe	
667	Hege	Ja, det er jo sånn cirka-stykke	Blir avbrutt av Kari
668	Kari	Ja men tretten meter, cirka. Skal vi komme med flere forslag? Eehh kan vi regne noe med den der på toppen	Blir avbrutt av Olav
669	Olav	Av, på toppen?	
670	Kari	Den der som han holder i, kan vi regne noe med den og så prøve å finne arealet av en sirkel og så ta bort	Blir avbrutt av Hege
671	Hege	Jeg ser ikke helt noe sirkel?	
672	Kari	Det er en halv sirkel.	
673	Olav	Kanskje vi skal begynne på ehhh....ja.	
674	Hege	Det å finne ut hvor tung han er tror jeg blir litt for vanskelig.	
675	Kari	Men hvis vi tenker her og her, det er jo på en måte en halv sirkel.	
676	Hege	Ja	
677	Kari	Hit, liksom akkurat den som han holder i, hvis vi ikke regner med de kjettingene blir det jo på en måte liksom en halv sirkel. Så vi kan jo prøve å...jeg vet ikke	
678	Olav	Kan...	
679	Hege	Kan vi ikke begynne å finne ut hvor stor vesken er eller noe sånt da	
680	Olav	Hvor stor vesken er, hvordan skal vi	
681	Hege	Den stor jo ved siden av flygelet	
682	Olav	Så det skal være spørsmålet da?	
683	Hege	Ja	
684	Olav	At, hvor stor er vesken?	
685	Hege	Ja	
686	Olav	Så hovedspørsmålet er hvor tung er kjempen, men vi kan godt prøve det også	
687	Kari	Nå har vi jo tatt...ehh...på den første oppgaven så spurte vi om...hvor mange hodelengder, eller hvor lang han er da.	
688	Hege	Men jeg skjønner ikke helt liksom hvordan dere skal klare å finne ut hvor nye han veier.	
689	Kari	Vi kan jo prøve å få informasjon fra pianoet, for det må jo kunne holde han, men jeg vet jo ikke	Blir avbrutt av Olav
690	Olav	Ja	

691	Hege	Men det er jo en tegnegreie liksom så det er	Blir avbrutt av Kari
692	Kari	Areal..Så det var mye vi kunne ta her så vi kan jo prøve forskjellige ting.	
693	Hege	Vet ikke helt om det, hvor mye han veier, men.	
694	Kari	Hvordan finner man arealet av en halvsirkel og liksom tar bort det i midten? Vet dere hvordan man gjør det?	
695	Olav	Dele på to bare.	
696	Kari	Det bare en stripe liksom, av en halvsirkel.	
697	Olav	Stripe?	
698	Kari	Da må vi kanskje retten ut å så måle? Jeg vet ikke?	
699	Olav	Eller. Liksom finne lengden eller areal?	
700	Kari	Finne areal. Men da må vi kanskje lengden først å så rette den ut og så ta lengden ganger bredden, kanskje?	
701	Olav	Eller så kan vi ta kanskje, å ta den ytterste linja der kanskje, det blir jo en sirkel. så da tar du pi r i andre og deler på to, for å få halve sirkelen, og så tar du minus den innerste sirkelen p r i andre	Blir avbrutt av Kari
702	Kari	Vi vet ikke om det er halve	Blir avbrutt av Olav
703	Olav	Men jeg bare, men hvorfor, hva har det med, egentlig å gjøre med hvor stor vesken er?	
704	Kari	Jeg bare, eehh...kom med forslag.	
705	Olav	Jo, det er lurt. Der er lurt.	
706	Hege	Vi kan jo prøve å tenke oss til hvor stort et piano er.	
707	Olav	Hvor stort et piano er?	
708	Hege	Og da har vi lengden bortover på tangentene	Blir avbrutt av Kari
709	Kari	Hva skal vi gjøre nå?	
710	Hege	Ja, det var forslag men.	
711	Olav	Det er kanskje lurt å holde oss til hovedspørsmålet, hvor tung er kjempen liksom.	
712	Hege	Ja, men det er jo vi som skal finne ut hva, finne ut et spørsmål, så jeg tror, vi står jo fritt til å velge	
713	Kari	Men det går jo liksom an, hvis vi prøver å finne, hvis vi finner lengde av liksom hele sirkelen så kan vi dele på to, og så får liksom lengden av rundt halve sirkelen. Og så kan vi ta lengden og prøve og gange med bredden på den.	
714	Olav	Mm	
715	Kari	Hvis vi retter den ut. Men jeg vet ikke hvordan vi skal	Blir avbrutt av Hege
716	Hege	Men at liksom pianoet tåler kjempen	Blir avbrutt av Olav
717	Olav	Ja men dette er jo en film, så det er liksom ikke alt som er realistisk kanskje, men jeg skjønner, det er litt rart at det tåler det, men ja	Blir avbrutt av Kari
718	Kari	Men kan vi spørre om arealene av sirklene på bakken ved at finner skostørrelsen hans da? Jeg vet ikke, men kanskje det?	
719	Olav	Skostørrelsen hans ja.	


720	Hege	Skostørrelse tohundre.	Latter på gruppa
721	Kari	Skal vi prøve å finne ut med sirklene her	Blir avbrutt av Olav
722	Olav	Men hovedspørsmålet var jo hvor mye veier kjempen.	
723	Hege	Hvorfor er det hovedspørsmålet, jeg skjønner ikke hvordan vi skal klare å finne hvor mye han veier.	
724	Olav	Vi har jo høyden, og kanskje bredden, men ja jeg vet	Blir avbrutt av Hege
725	Hege	Ja, og så? Vi kan jo ikke finne ut det.	
726	Olav	Jo, det er sikkert bare vi som er litt dumme, men ja. Vi kan jo ta det etterpå, etter noe annet.	
727	Kari	Men de sirklene på teppe her er jo veldig nærme skoa hans, så man ser jo liksom	Blir avbrutt av Hege
728	Hege	Ja, da kan vi heller prøve å finne ut skostørrelsen hans.	
729	Kari	Ja, og hvis vi finner det så kan vi jo egentlig regne ut arealet av sirkelen som ligger rett ved siden av, for da vet på en måte diameteren av sirkelen.	
730	Hege	Ikke skostørrelsen, men hvor lange føttene hans er	
731	Kari	Mm	
732	Hege	Det kan vi prøve å finne ut, er vi enige om det?	
734	Kari	Ja, og så kan vi finne ut arealet av sirkelen som ligger ved siden, får da ser vi på en måte diameteren.	
735	Olav	Mm. Å så finner vi tyngden.	
736	Hege	Hvorfor må vi gjøre det?	
737	Olav	Er ikke det interessant da?	
738	Hege	Jo det er interessant, men jeg skjønner ikke hvordan dere skal gjøre det. Dere må jo ha en liten plan på hvordan dere skal gjøre det.	
739	Olav	Ja, men	Blir avbrutt av Kari
740	Kari	Jeg skjønner hva du mener, der er jo litt av poenget her på en måte. Men jeg vet ikke hvordan...ehh..vi skal regne det ut.	
741	Hege	Hvis dere forklarer det på en bra måte så kan vi gjøre det men.	
742	Olav	Skal vi prøve på den da, men finne skostørrelsen først da eller?	
743	Hege	Vi kan prøve å finne hvor lange skoa hans er.	
744	Kari	Da må måle litt igjen, da må gå tilbake til forhold igjen da å bruke det.	
745	Hege	Hvis du liksom tar her, og ser ut i fra forholdet til pianoet, så ser du liksom hvor lang skoa hans er i forhold til pianoet.	
746	Kari	Ja , eg skjønner hva du mener, og det er jo tre meter kanskje?	
747	Hege	Tre meter?	
748	Kari	To da.	
749	Olav	Hva er det dere snakker om nå?	
750	Hege	Vi prøver å finne ut, at hvis du ser skoa her ser like lang ut som den siden her av pianoet, der hvor tangentene er her.	

751	Kari	Ja, er ikke det sånn to, to og en halv meter?	
752	Olav	Hvor mye tid har vi nå. Nå går tida fort her. Lengden av skoa hans da.	
753	Kari	Ja	
	Hege	Nettopp	Elevene regner selvstendig
754	Hege	Jeg klarer ikke å tegne sko	
755	Kari	Sånn	
756	Hege	Få se, ja sånn.	
757	Kari	Sirkelen er en tredjedel av skoa, og det betyr to komma fem delt på tre. Nå er vi snart ferdig med den her så kan vi tyngde etterpå.	
758	Hege	Ja, Ja, det blir null komma åttitre meter som diameteren ved foten hans er.	
759	Kari	Ja	
760	Hege	Og for å finne areal så er det radius i annen ganger pi	
761	Kari	Ja, og radius blir null komma åttitre delt på to, sånn som det her ikke sant?	
762	Hege	Mm	
763	Kari	Cirka null komma femtifire meter	
764	Hege	Null komma femtifire meter	
765	Kari	Og det blir jo...ehh...femtifire	
767	Hege	Femtifire centimeter, i annen da	
768	Kari	Ja, okey skal vi finne tyngde?	
769	Hege	Ja	
770	Lærer	Hvordan går det med dere?	
771	Olav	Det går bra, vi skal finne tyngden nå,ehh.. eller det vi spør om er hvor tung er kjempen.	
772	Kari	Ja det er det vi skal finne ut av nå. Og så har vi funnet lengden av skoa og arealet av sirkelen som ligger ved siden av.	
773	Lærer	Så bra, artig. Tyngden da? Hva tenker dere der?	
774	Olav	Vi sliter slitt med den, men vi skjønner jo at det er et naturlig spørsmål, kanskje da, men..ehhh..ja	
775	Lærer	Men er det noe dere vet om kjempen fra før?	
776	Olav	Høyden	
777	Lærer	Dere vet hvor høy han er?	
778	Kari	Ja	
779	Lærer	Hvordan fant dere det da?	
800	Hege	Vi fant ut vi får plass til åtte komma åtte hoder inne i kroppen, altså vi fant ut jenta var like stor som hode hans på bilde nummer en, og så ganga vi jenta med åtte komma åtte, eller ja	
801	Kari	Ja, vi tok en femti som høyde til jenta og ganga med åtte komma åtte, vi brukte det forholdet.	
802	Lærer	Nettopp, dere har funnet det forholdet. Kan det dere har funnet brukes videre, i spørsmålet deres?	

803	Olav	Vi må finne hvor stor han er? Øøø..vi må finne, hva heter det	Blir avbrutt av Kari
804	Kari	Volumet, vi må finne hvor stort volum han har.	
805	Lærer	Nettopp, bra. Og hvordan kan dere bruke det dere har funnet ut til å finne ut det?	
806	Kari	Er det da lengde, ganger høyde ganger bredde?	
807	Lærer	Kan dere bruke dette kanskje? Prøv på det, så skal vi straks gi oss.	Peker på klossene
808	Hege	Da kan vi finne hvor tung hun er først	
809	Olav	Ja sånn ja, litt kraftig, men da blir ho jo åtte komma åtte meter lengre	
810	Hege	Men, se her, kan vel ikke bare bli sånn, blir vel bredere også? Vi kan ikke bare finne ut høyden? Og vi må ha bredden der også. Sånn, vi kan vel ta ni, vel. Ni der, og der og der. Ni ganger ni ganger ni.	
811	Olav	Mm.	
812	Kari	Ja, vi må jo ha med bredden og lengden også, den der er jo for lang og tynn, er jo bare blitt høyere, blitt verdens tynneste kjempe. Vi må bygge...ja vi ka runde av til ni.	
813	Hege	Vent da, da må vi bygge sånn da	Blir avbrutt av Kari
814	Kari	Vi kan la jenta være to klosser, da blir kjempen	Blir avbrutt av Olav
815	Olav	Atten høy	
816	Hege	Og atten...ehh...ni bred og ni bred igjen da, og atten opp ja opp, må jo det	
817	Kari	Ja, det blir riktig. Åtte komma...eller vi kan si ni da, i alle retninger	
818	Olav	Så da får vi på en måte plass til ni ganger ni ganger ni jenter i kjempen da?	
819	Kari	Hva kan jenta veie, førti, og da blir det	
820	Hege	Det blir det ni ganger ni ganger ni ganger førti og tjue tusen etthundre og seksti kilo	
821	Olav	Over tjue tonn, ok det var det.	
Lærer avslutter timen			

[Meldeskjema](#) / [Hvilke strategier bruker elever på 9.trinn i arbeidet med en utforskende matematikkoppgave?](#) / Vurdering

Vurdering

 Skriv ut

Referansenummer

188690

Prosjektittel

Hvilke strategier bruker elever på 9.trinn i arbeidet med en utforskende matematikkoppgave?

Behandlingsansvarlig institusjon

Universitetet i Agder / Avdeling for lærerutdanning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Kristina Markussen Raen, kristina.raen@uia.no, tlf: 4738141768

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Harald Hallin, haha@fredrikstad.kommune.no, tlf: 47758013

Prosjektperiode

24.11.2021 - 10.06.2022

Vurdering (1)**16.11.2021 - Vurdert**

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 16.11.2021 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 10.06.2022.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte/foresatte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

Vil du delta i forskningsprosjektet

Hvilke strategier bruker elever på 9.trinn i arbeidet med en utforskende matematikkoppgave?

Til elev og foresatt ved klasse

Hei.

Dette er et spørsmål til dere som foresatt og deg som elev om du som elev vil delta i et forskningsprosjekt. I dette skrivet gir jeg dere informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg som elev.

Jeg heter Harald Hallin. Jeg er matematikklærer og samtidig student ved universitetet i Agder. Til våren skal jeg levere min masteroppgave i matematikk for lærerspesialister. I den forbindelse har jeg avtalt med deres matematikklærer ----- at jeg kan være med i tre matematikktimer i uke 48.

Formål

Hensikten med min forskning er å undersøke hvilke strategier elever på 9.trinn bruker i arbeid med en utforskende matematikkoppgave. Med strategier mener jeg de tankene som ligger bak hvordan elevene forsøker å løse oppgaven. Med en utforskende oppgave mener jeg at det ikke er gitt hvilken matematikk elevene velger å bruke. Elevene skal arbeide med å finne hensiktsmessige løsningsstrategier. Videre så skal elevene få en mulighet til og selv velge hva de vil finne ut, og dermed selv velge retningen på det de vil utforske.

Oppgaven er utarbeidet i samarbeid med klassens matematikklærer. Det legges vekt på prinsippet om tilpasset opplæring, og den skal gi elevene en mulighet til å arbeide innen kjerneelementene i fagfornyelsen.

Målet med mitt arbeid er få en større innsikt i elevenes resonnement og tanker i møtet med en oppgavetype som er i tråd med den nye læreplanen. Hva opplever elevene som greit eller utfordrende? Hvordan velger de å arbeide med oppgaven?

For å få tak i dette vil jeg analysere elevenes strategibruk. Jeg mener innsikt om dette kan være med på å øke kvaliteten på undervisningen i matematikk.

Ansvar for forskningsprosjektet

Det er lærerspesialistutdanningen ved universitetet i Agder som er ansvarlige for forskningsprosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Forskningen er rettet mot ungdomsskoleelever på 9.trinn. Oppgaven som danner grunnlaget for strategianalysen er utviklet med tanke på dette alderstrinnet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dere skal få arbeide med en oppgave som er utviklet i samarbeid med deres matematikklærer. Det legges vekt på prinsippet om tilpasset opplæring, og den skal gi elevene en mulighet til å arbeide innen kjerneelementene i fagfornyelsen.

Deres matematikklærer vil gjennomføre undervisningsopplegget som vanlig. Jeg vil være deltagende observatør, hvor jeg går rundt i klassen og observerer. Det vil her være naturlig ved enkelte tilfeller å ha korte samtaler med elevene i klassen, og ta notater. Elevene vil sitte i grupper på 4.

Hvis du som elev velger å delta så vil jeg samle inn ditt skriftlige arbeid for å bruke det i min forskning. Arbeidet vil bli anonymisert. Videre så ønsker jeg å ha lydopptak under arbeidet med oppgavene i timen. Dette for at jeg lettere skal kunne huske hva som er sagt. Dersom du samtykker til å delta vil du bli plassert på eget grupperom, sammen med andre elever som har samtykket til deltagelse, når dere skal arbeide med oppgavene. Her vil det bli lydopptak og samtalene vil bli transkribert og anonymisert.

Videre så ønsker jeg å intervju deg kort tid etter timen. Her vil det stilles spørsmål knyttet til ditt arbeid med oppgaven. Spørsmål kan være av typen «Her ser jeg at har du tegnet litt, kan du si litt mer om din tegning?» eller «Hvordan tenkte du her?»

Intervjuet vil være semistrukturert. Det vil si at jeg har på forhånd formulert noen spørsmål, en intervjuguide, men det kan også bli naturlig med korte samtaler og oppfølgingsspørsmål. Intervjuet vil vare i 15 – 20 min på et egnet sted, f.eks. et grupperom. Dersom dere ønsker kan dere som elev og foresatt få tilgang på intervjuguiden minst 1 uke før intervjuet slik at dere kan se spørsmålene.

Jeg ønsker å ta opp intervjuet for å så transkribere det, det vil si at jeg skriver ned vår samtale. Dette for at jeg lettere skal kunne huske innholdet i etterkant og få med meg detaljer som kan være viktige.

Transkripsjonene av samtalene i timen og under intervjuet vil inngå som vedlegg i min masteroppgave og vil bli, som i alt øvrig innsamlet material, anonymisert.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine samtaler og innsamlet material vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Som deltager i prosjektet har du rett til å få en kopi av personvernopplysningene dine.

Ditt personvern – hvordan jeg oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om deg til formålene jeg har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Når jeg skriver vi så mener jeg og mine to veiledere ved universitet i Agder. Disse vil kun få innsikt i anonymisert materiell, men siden de er mine veiledere i dette forskningsprosjektet så er også de forpliktet til å behandle opplysninger konfidensielt.

Lydopptakene vil kun være tilgjengelig for meg på egen sikret lydfil i forskningsperioden. Innsamlet originalt materiell vil også kun være tilgjengelig for undertegnede. Lydopptak og skriftlig materiell vil bli slettet og makulert mai 022.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Innsamlet materiell og lydopptak slettes når prosjektet avsluttes mai 2022.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på din foresatt og ditt samtykke.

På oppdrag fra universitetet i Agder har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende.
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Du har også rett til å få en kopi av dine personvernopplysninger.

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Universitet i Agder ved Stig Eriksen og Kristina Markussen Raen.
- Vårt personvernombud kan nås på: Personvernombud@uia.no

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Harald Hallin

Samtykkeerklæring

Vi har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Elevers strategibruk i arbeid med en utforskende matematikkoppgave*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til at mitt barn kan delta i på forskningsprosjektet hvor:

- Det er lydopptak under arbeidet med oppgavene med transkribering
- Det blir intervju med lydopptak med transkribering
- Skriftlig materiell blir samlet inn.
- Opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av foresatt, dato)

(Signert av elev, dato)

Vedlegg 9 Undervisningsopplegg

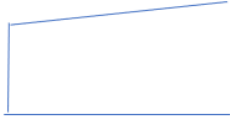
Undervisningsopplegg:

Mål for opplegget:

Elevene skal bli sikrere i arbeidet med åpne oppgaver av typen modelleringsoppgaver og utvikle sine kognitive strategier gjennom å arbeide med dette utvalget av kjerneelementer: utforskning, resonnering, argumentasjon og representasjon, modellering og anvendelser

Innledende oppgave – muntlig

Faglærer spør om elevene om hva arealet på sideveggen i klasserommet kan være.



Sideveggen ser omtrent slik ut. Høyden varierer fra ca. 3 m til ca. 3,5 m

Intensjonen er å tune elevene inn på at et svar kan ligge innenfor et intervall og at løsningsforslaget og svaret skal kunne begrunnes og settes på prøve.

Ca. 10 min.

Klargjøring av opplegget 2 + 1 time. Elevene vil se sekvenser fra filmen SVK:

Sekvens 1: Fra 7.00 – 8.55

Sekvens 2: Fra 1.23.20 – 1.25.31

Sekvens 3: Fra 1.32.13 – 1.37.00

For grunnopplæringen gjelder at visning av en spillefilm som del av undervisningen i en skoleklasse er å oppfatte som "privat bruk" og fordrer derfor ikke avtaler eller avklaring med rettighetshaverne. Bildene har jeg tatt selv.

1. Elevene sitter i grupper på 4. Etter filmsnittene: Alle elever får utdelt ark med bilde nr. 1, 2, 3, 4 og 5 og det er avsatt plass til arbeid nedenfor.
2. Hver og en skal formulere mulige matematiske spørsmål som kan stilles til bildet. Under hvert bilde står det: *Hva kan vi spørre om her?* Til noen av bildene er det kontekstforklaring.
3. Deretter skal gruppa bli enige om hvilket bilde de vil starte med og hvilke spørsmål de vil arbeide med. På den måten eier deltagerne på gruppa problemstillingen sammen.
4. Deretter skal elevene arbeide individuelt med oppgaven, for å deretter presentere sitt arbeid for medelevene og forsøke å argumentere for sine ideer.
5. Deretter skal der bli enige om hvilke løsninger som er egnet og fungerer, og så arbeide individuelt med oppgaven – gjøre ferdig. (medelever kan hjelpe og forklare)
6. Dette gjentas til de fem oppgavene er ferdig eller til læreren avslutter timen.
7. Elevene kan kludre og tegne. Det kan gis flere kopier dersom de skulle forkludre bilde helt f.eks.
8. Det vil ligge utstyr tilgjengelig i rommet. Målebånd, tau, barbie dukke, stoppeklokke o.l
9. Til slutt vil de ulike spørsmålene og elevenes løsninger bli presentert for klassen.

Utstyr tilgjengelig:



Bilde nr. 1

Bilde nr. 2

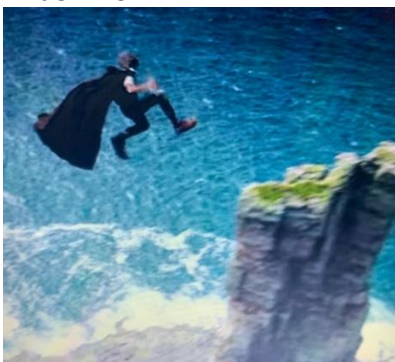


Hva kan vi spørre om her?



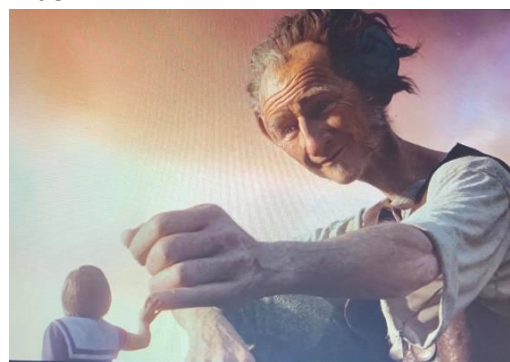
Hva kan vi spørre om her?
Her løper kjempen til kjempeland.

Bilde nr. 3



Hva kan vi spørre om her?
Her ser dere kjempen hoppe
fra fjellknaus til fjellknaus.

Bilde nr. 4



Hva kan vi spørre om her?

Bilde nr. 5



Hva kan vi spørre om her?

Her setter kjempen seg på en krakk som står på flygelet (pianoet). De som jobber på slottet hjelper til med å skyve kjempen inntil bordet

Vedlegg 10 Transkriberingsnøkkel

. Full stopp

, komma

? Spørsmålstegn

... Pause på mer enn to sekunder

Vedlegg 11 Forespørsel om piloteringsintervju

Til foresatte og elev i klasse _____

Hei.

Jeg heter Harald.

Jeg skal snart gjennomføre en forskning om elevers strategibruk i matematikk.

I den anledning har jeg fått lov av deres matematikklærer til å gjennomføre en pilotering av et undervisningsopplegg i deres matematikktimer. Det vil si at jeg skal prøve ut dette undervisningsopplegget i deres klasse før jeg skal gjennomføre min forskning.

Etter at dere har arbeidet med undervisningsopplegget ønsker jeg gjerne å få intervjuet en av dere for å få erfaring som intervjuer før jeg skal intervjuet de elevene som skal delta i forskningen. Intervjuet vil ikke bli tatt opp. Det vil være i ca. min.

Dersom du ønsker å delta så tar vi en prat om intervjuet først.

Håper på positivt svar. På forhånd takk.

Mvh

Harald

Ja, jeg ønsker å stille til piloteringsintervju _____ (sett kryss)

Elev: _____ Foresatt _____