



# Høgskolen i Bergen

## Masterauhandling

M120UND509

### Predefinert informasjon

<b>Startdato:</b>	12-05-2016 17:06	<b>Termin:</b>	2016 VÅR
<b>Ausltningsdato:</b>	18-05-2016 12:00	<b>Karakterform:</b>	Norsk 6-trinnsskala (A-F)
<b>SIS-kode:</b>	M120UND509 1 MG	<b>Studiepoeng:</b>	45
<b>Eksamensform:</b>	Masterauhandling		
<b>Intern sensor:</b>	Troels Lange		

### Student

<b>Navn:</b>	Simon Vågøy
<b>Kandidatnr.:</b>	107
<b>HiB-Id:</b>	h132498@hib.no

### Informasjon fra deltaker

Jeg godkjenner avtalen om Valgt  
tilgjengeliggjøring av  
masteroppgaven min i  
BORA:



HØGSKOLEN  
I BERGEN

---

BERGEN UNIVERSITY COLLEGE

Elevers kommunikasjon i pararbeid: En  
kvalitativ studie av elevenes muligheter  
for deltakelse

Student communication in pair-work: A  
qualitative study of possibilities for  
participation

**Simon Vågøy**

**Master i undervisningsvitenskap,  
med fordypning i matematikk fagdidaktikk**

**Avdeling for lærerutdanningen**

**Innleveringsdato 18.05.2016**

## Sammendrag

I denne studien har hensikten vært å søke innsikt i elevers kommunikasjon i pararbeid og deres muligheter for deltakelse. For å søke innsikt i dette er det foretatt en kvalitativ studie hvor elever fra to 5. klasser har deltatt. Elevene har arbeidet sammen i par og forsøkt å løse ulike oppgaver i to forskjellige økter. Til sammen ble 4 par filmet og tatt lydopptak av. Ifølge læreplanen skal elever kunne diskutere og argumentere i matematikken og denne studien bidrar med innsikt i aspekter vedrørende elevers kommunikasjon. Skolens læreplan fremhever muntlige ferdigheter som en av de grunnleggende ferdighetene og elevene skal i matematikk kunne snakke om, diskutere med uformelt, men og med presis fagterminologi i matematikk. Kommunikasjon som «virkemiddel» for læring synes problematisk i noen studier og det vil være av interesse å søke innsikt i elevenes pararbeid.

Denne studien har ikke som hensikt å skape en integrert teori mellom det individuelle og det sosiale i elevers pararbeid, men å få et nærmere innblikk i noen av de nærliggende aspektene. Til denne studien er det derfor nyttet teori tilknyttet til argumentasjon og koordinering av perspektiver hvor elevene er gitt oppgaver som er definert som åpne og gir muligheter for undersøkelser. Den ene økten er oppgavene rent matematisk, mens økt 2 er det elevene selv som velger hva som skal undersøkes med matematikk. Elevenes argumentasjon er analysert med utgangspunkt i Toulmin (2003) og mulighetene for deltakelse er analysert med utgangspunkt i blant annet Wenger (1998) sine beskrivelser av koordinering av perspektiver

Et funn i denne studien viser at hvordan oppgaven er utformet kan ha påvirkning for elevenes muligheter for deltakelse og koordinering av perspektiver. For å gi elevene gode muligheter for læring synes det hensiktsmessig å utforme oppgavene på en slik måte at det gir muligheter for deltakelse. Men det synes i denne studien at det ikke er oppgavekonteksten som er «primærkilden» til om elevenes muligheter for deltakelse er gode eller ikke. Maktperspektivet mellom elevene synes i denne studien til å være det som kan åpne opp eller lukke igjen for elevenes muligheter for deltakelse og med det virke inn på elevenes muligheter for læring.

## Summary

The intention behind this study has been to seek insight in student-communication in pair-work and their possibilities for participation. To gain this insight I have done a qualitative study, where two classes from the fifth grade participated. The students worked together in pairs and tried to resolve various types of tasks in two different lessons. Video and audio was used to capture the work of 4 pairs. According to the norwegian national curriculum students should discuss and argue in mathematics and this study provides insight in some aspects concerning student communication. The schools curriculum lifts oral skills as one of the basic skills and that the students shall in mathematics be able to talk about and discuss with informal, but also precise mathematical terminology. «Learning-by-talking» seems challenging and it would be of interest to seek insight in students pair-work.

It is not the intention to use this study to create an integrated theory between the individual and the social in students pair-work, but to provide a closer look at some of the adjacent aspects. As a basis for this study I have used theories for argumentation and negotiation of meaning, where students have been working on task that has been defined to be open and gives possibilities for inquiries. For the first lesson the task is «pure»-mathematics, while the task in the second lesson is for the students to choose what they want to inquire. Student argumentation is analyzed with the perspectives of Toulmin (2003) and negotiation of meaning with, among others, Wenger (1998).

One result for this study shows how different types of tasks can affect the students possibilities for participation and negotiation of meaning. To give the students good opportunities for learning it seems appropriate to design tasks in a way that gives possibilities for participation. However, in this study, it seems that the design of the task is not the «main source» for rich possibilities for student participation. The power-perspective between the students is what seems to be «decide» which possibilities there is for participating and therefore also if there is an opportunity to learn.

## Forord

Arbeidet med masteroppgaven har vært langt, hardt og til tider frustrerende, men og svært interessant, lærerikt og spennende. Seks år med lærerstudier kulminerte i en masteroppgave og jeg ser frem til en hverdag preget av nye og andre typer utfordringer.

Først og fremst vil jeg takke mine veiledere. Til hovedveileder Tamsin Meaney for at du alltid fikk meg til å stille spørsmål omkring det jeg gjorde, men gav støtte da det var behov for det og Torill Eskeland Rangnes for gode tilbakemeldinger og oppmuntrende ord. Takk til dere begge for et godt samarbeid og alle de konstruktive kommentarene.

Som innehaver av den gule ledertrøyen i det prestisjefulle «President-mesterskapet» vil jeg takke mine medstudenter fra lesesalen. Alle timene med kortspill, diskusjoner og matpauser gjorde hverdagen og dette siste studieåret til noe jeg vil se tilbake på med gode minner takket være dere. Takk for gode innspill, godt samhold og den flotte atmosfæren dere var med på å skape.

Takk til lærerne og elevene som lot meg ta del i deres hverdag og gjorde gjennomføringen av dette prosjektet mulig.

Kjære familie og venner, takk for oppmuntrende ord i en tid hvor besøk dessverre har blitt nedprioritert. Jeg ser frem til lange kvelder og hyggelig samvær nok engang.

Sist men ikke minst, takk til Lotte for at du, med din forståelse har gitt meg rom og tiden jeg trengte for å ferdigstille denne oppgaven. Det er nå min tur til å ta litt ekstra byrde. Takk for ditt dejlige humør og din fantastiske evne til å løfte mitt.

Simon Vågøy

Bergen, 18. Mai, 2016.

## Innhold

1. Innledning.....	8
1.1. Bakgrunn for oppgaven.....	8
1.2. Hensikten med studien .....	9
1.3. Forskningsparadigme .....	10
1.4. Oppgavens oppbygning.....	12
2. Tidligere forskning.....	13
2.1. Koordinering .....	13
2.2. Kommunikasjon .....	15
2.3. Oppsummering.....	18
3. Teori.....	19
3.1. Argumentasjon .....	19
3.1.1. «Omliggende faktorer» .....	20
3.1.2. Data, konklusjon, forsvar og universell begrunnelse.....	21
3.1.3. Data.....	24
3.1.4. Konklusjon.....	24
3.1.5. Forsvar .....	26
3.1.6. Universell begrunnelse.....	27
3.1.7. Kollektiv argumentasjon.....	27
3.2. Koordinering .....	27
3.2.1. Tvetydighet og fortolkninger .....	28
3.2.2. Koordinering av perspektiver .....	29
3.3 Oppsummering .....	32
4. Metode.....	34
4.1. Valg av metode.....	34
4.2. Utvalg.....	35
4.3. Observasjon og roller .....	36
4.4. Gjennomføring av prosjektet.....	37
4.4.1. Undersøkelseslandskap .....	38

4.4.2. Økt 1.....	39
4.4.3. Økt 2-3 .....	41
4.5. Datamateriale og analyse .....	43
4.5.1. Transkripsjoner .....	43
4.5.2. Analysearbeid .....	44
4.6. Ethiske overveielser .....	46
4.7. Troverdighet og gyldighet.....	47
4.8. Oppsummering .....	48
5. Analyse.....	50
5.1. Økt 1 .....	50
5.1.1. «Fanget i en loop».....	51
5.1.2. Et godtatt forsvar.....	55
5.1.3. Oles utfordringer .....	62
5.1.4. Lærerstyrt elevdialog .....	67
5.1.5. Diskusjon .....	75
5.2. Økt 2.....	78
5.2.1. Harmonisk argumentasjon .....	79
5.2.2. For det er jo det, er det ikke? .....	83
5.2.3. Er fotball matematisk? .....	88
5.2.4. Premiere League, er det et lag?.....	94
5.2.5. Diskusjon .....	99
6. Diskusjon.....	102
6.1. Diskusjon av funn i studien.....	102
6.2. Begrensninger i studien.....	105
6.3. Veien videre .....	105
Referanseliste .....	108

Vedlegg .....	112
Vedlegg 1: Elevenes oppgaver .....	112
Vedlegg 2: Svar fra NSD (1 av 2) .....	113
Vedlegg 2: Svar fra NSD (2 av 2) .....	114
Vedlegg 3: Informasjonsskriv til foresatte og elever (1 av 2) .....	115
Vedlegg 3: Informasjonsskriv til foresatte og elever (2 av 2) .....	116
Figur 1 - "Fanget i en loop" .....	53
Figur 2 - Et godtatt forsvar .....	57
Figur 3 - Oles utfordringer .....	63
Figur 4 - Lærerstyrt elevdialog .....	70
Figur 5 - Harmonisk argumentasjon .....	80
Figur 6 - For det er jo det, er det ikke? .....	85
Figur 7 - Er fotball matematisk? .....	90
Figur 8 - Premiere League, er det et lag? .....	95



# 1. Innledning

## 1.1. Bakgrunn for oppgaven

Skoler i Bergen kommune kan være deltakere i «Regnebyen», et program som fokuserer på matematikk. Høsten 2015 var det, som en del av «Regnebyen», læringspartnere som var temaområde. Læringspartnere er ifølge Skori (2014) grunnlagt i sosiokulturell læringsteori. Elevene skal ved hjelp av læringspartneren sin snakke, diskutere, lytte og mer for å lære i matematikk. Læringspartnerne vil sitte ved siden av hverandre i klasserommet og vil være en medelev en kan diskutere med om en opplever behov for det. Skoler er med hjemmel i Opplæringsloven (2008 § 1-1) pålagt å følge læreplanen. Programmet «Regnebyen» vil med det være utviklet ut fra læreplanen. Ifølge læreplanen skal elevene kunne snakke om og argumentere ved et uformelt språk, men også med utgangspunkt i begreper og presis fagterminologi i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2013, s. 5). Samtalen som et pedagogisk virkemiddel synes med det å være viktig for elevenes læring. Matematikk er også en del av læreplanen og kan forventes å få fordeler for læring ved at elevene får mulighet til å diskutere sammen.

Men Jackson og Gibbons (2014, s. 3) skriver at det er en enorm oppgave å få elevene til å kommunisere effektivt omkring matematiske ideer. Sfard og Kieran (2001, s. 42) meldte fra sin forskning at kommunikasjon som «fartøy» for læring (learning-by-talking) ikke kan tas for gitt. Sfard og Kieran (2001, s. 70) «begynte med» en forståelse at samarbeid og matematisk samtale var den beste måten å lære matematikk på. Dette viste seg å ikke være realiteten i deres studie og kommunikasjonen virket å være et hinder i læringen. Sfard og Kieran (2001, s. 70) henviser til det de kaller «mounting evidence» for fordelaktige effekter for studenter som fikk kommunisere matematiske ideer, men at de ikke så noen umiddelbar og positiv effekt ved å nytte kommunikasjon for å lære. Det synes som at det vil, gitt oppmerksomhet på kommunikasjon i læreplanen, Bergen kommunes regneprogram «Regnebyen» og Sfard og Kieran (2001) sine resultater være relevant å søke innsikt i elevers kommunikasjon i pararbeid.

Jeg retter meg i denne studien mot lærere, lærerstudenter og lærerutdannere. Bergen kommune sitt regneprogram oppmuntrer til av læringspartnere, samt den nåværende læreplanens fokus på læring ved samtale og Sfard og Kieran (2001); Jackson og Gibbons (2014) sine funn vil det være relevant å søke innsikt i elevers kommunikasjon. Læringspartnere legger opp til elev dialog og det vil være av relevans et elevene har muligheter for deltakelse.

## 1.2. Hensikten med studien

Hensikten med denne studien er å:

Søke innsikt i elevers kommunikasjon i pararbeid og deres muligheter for deltakelse.

Deltakelse knyttes opp mot Wenger (1998, s. 52-53) som beskriver deltakelse som en viktig del av koordinering av perspektiver<sup>1</sup>. Koordinering av perspektiver er hos Wenger essensielt for læring (1998, s. 226). I denne studien forstås koordinering av perspektiver som deltakelse og viktig for elevers læring. Deltakelse og koordinering av perspektiver ses i denne studien i lys av kommunikasjon, selv om Wenger (1998, s. 53) skriver at det ikke er begrenset til dette. Skovsmose (2003) skriver for eksempel om hvordan ulike læringsmiljø virker inn på elevenes kommunikasjon og hvilke aktiviteter elevene gjennomfører.

Wenger (1998, s. 52) beskriver koordinering av perspektiver som deltakelse som åpner opp for nye erfaringer knyttet til meninger, blant annet ved samtaler. Kommunikasjon forstås i denne studien som et praktisk pedagogisk virkemiddel for å åpne opp for læringsmuligheter ved at elevene gis muligheter til å koordinere sine perspektiver med hverandre. Koordinering av perspektiver vil ikke være eksklusivt knyttet til fagtradisjonen matematikdidaktikk, men det er et teoretisk rammeverk som blir brukt av flere for å søke innsikt i ulike aspekter ved matematikklasse rommet. Dette vil fremkomme i kapittel 2 hvor tidligere forskning blir

---

<sup>1</sup> Hana (2012a, 2012b) skrev om dette og denne studien følger hans oversettelse av begrepene «negotiability», og «negotiation of meaning». Dette oversetter han henholdsvis med «koordineringspotensial» og «koordinering av perspektiv». Hans diskusjon omkring om ordet negotiation skal oversettes med koordinering og ikke forhandling synes hensiktsmessig.

beskrevet. Elevene skal ifølge læreplanen som vist tidligere kunne argumentere i matematikk og det synes hensiktsmessig å ta utgangspunkt i Toulmin (2003) sin teori knyttet til argumentasjon. Herbel-Eisenmann, Meaney, Bishop, og Heyd-Metzuyanin (2016 (in press)) har analysert 220 artikler i tilknyttet klasseroms-diskurs. Av disse var det 26 artikler som benyttet Toulmin (2003) som utgangspunkt. De identifiserte at Toulmin (2003) sin teori om argumentasjon ofte var brukt til å se på klasseroms-aktiviteter. Argumentasjonsteori med utgangspunkt i Toulmin (2003) vil bli beskrevet i kapittel 3.

For å undersøke elevers kommunikasjon i pararbeid ble det gjennomført to undervisningsopplegg i to klasser på 5.trinn. Elevparene som ble studert ble tatt lyd- og videoopptak av. På den måten ble verbal og non-verbal kommunikasjon samlet inn for å få en «bred» tilnærming til elevenes kommunikasjon. Toulmin (2003) sin teori om argumentasjon ble benyttet for å analysere studentenes kommunikasjon.

Denne studien kan bringe innsikt i elev kommunikasjon og om elevenes muligheter for deltakelse i et parsamarbeid. Dette vil være relevant kompetanse for målgruppen til studien fordi kjennskap til dette vil kunne være med på å raskt kunne vurdere og forstå samtalen i pararbeidet. Denne studien tar ikke sikte på å skape en integrert teori mellom det individuelle og sosiale, men har som formål å søke innsikt i noen av aspektene som inngår i elevers pararbeid.

### 1.3. Forskningsparadigme

I denne studien søker jeg innsikt i elevers kommunikasjon og muligheter for deltakelse. Thagaard (2013, s. 37) skriver at det er et gjensidig påvirkningsforhold mellom forskerens teoretiske utgangspunkt, tendenser i datamaterialet og at den vitenskapsteoretiske forankringen har betydning for hva forskeren søker informasjon om. Hensikten med denne studiens er med andre ord påvirket av min vitenskapsteoretiske forankring. Det vitenskapsteoretiske utgangspunktet vil være ontologiske og epistemologiske overbevisninger. Ontologi vil være hvordan individet mener verden er konstruert, om det finnes en universell sannhet, eller om det vil finnes ulike oppfatninger av hvordan verden henger sammen (Hatch, 2002, s. 2, 11, 13). Epistemologi er forholdet mellom den som vet, og

hvordan hun eller han kan komme frem til dette (Hatch, 2002, s. 2). Hatch (2002, s. 34) trekker frem at forskeren må kunne redegjøre for sitt vitenskapsteoretiske overbevisninger. Med utgangspunkt i Thagaard (2013) og Hatch (2002) velger jeg å redegjøre for mine antagelser. Dette kan være med på å gjøre studien mer gjennomiktig, et poeng som Thagaard (2013, s. 202) viser til Silverman (2011) for å styrke studiens troverdighet. Mine svar på disse spørsmålene vil også være med på å påvirke mine tolkninger og hvilke slutninger jeg trekker og en redegjørelse av disse spørsmålene vil derfor være viktig for studiens åpenhet.

Denne studien plasserer seg innfor det paradigmet Hatch (2002, s. 13) kaller konstruktivistisk. Det vil si at studien hviler på en epistemologisk antakelse om at kunnskap er konstruert av mennesket og at dette skjer i møte med andre individer. Dette forkaster tanken om at sannhet eller virkelighet er noe som objektivt kan oppdages, men at sannhet og virkelighet vil være forskjellig fra individ til individ ut fra ulike erfaringer. En ontologisk antagelse ut fra dette vil være at det eksisterer ulike virkeligheter (Hatch, 2002, s. 13, 15). Kjørup (2008, s. 162-163) omtaler og konstruktivisme ved at viten og erkjennelse er skapt eller «formet» av det subjektive erkjennelsesapparat, eller ved at noe felles som språket, kulturen, historien eller samfunnet skaper noen mønstre mennesket opplever og erkjenner virkeligheten gjennom. Denne studien bygger på en oppfattelse av at kunnskap konstrueres mellom mennesker i ulike sosiale kontekster. Dette harmonerer med hva Sjöberg (2006, s. 28) beskriver som et sosiokulturelt perspektiv.

For å søke innsikt i elevers matematikkfaglige kommunikasjon blir det tatt utgangspunkt i elevers koordineringspotensial og koordinering av perspektiver blant annet fra Wenger (1998) som igjen bygger på teorier fra situert læring av Lave og Wenger (2003). Rangnes (2016, s. 42) plasserer situert læring innenfor sosiokulturelle rammer, en ramme Sjöberg (2006) plasserte innenfor det konstruktivistiske paradigmet. Også Voigt (1994, s. 276) beskriver den sosiologiske tilnærmingen med koordinering som kompatibel med det psykologiske paradigmet konstruktivismen. I denne studien forstås den sosiologiske teorien om «negotiation of meaning» som kompatibel med et konstruktivistisk paradigme i likhet med Rangnes (2016) og Voigt (1994). «Negotiation of meaning» vil bli nærmere beskrevet og definert i kapittel 3, teorikapittelet. Det vil være viktig å påpeke at studiens paradigme ikke er dogmatisk og stringent slik som enkelte teorier kan oppleves. Det vil «romme» mer og er en

av årsakene til at denne studien nærmere plasseres sosiokulturelt og ikke bare ved Kjølrup (2008) og Hatch (2002) sine beskrivelser av paradigmer.

#### 1.4. Oppgavens oppbygning

Denne oppgaven består av seks kapitler hvor det første er innledningen. I det første kapitlet har jeg presentert hensikten med denne studien og hvorfor det er viktig å søke innsikt i elevers kommunikasjon i pararbeid og muligheter for deltakelse. For å kunne søke innsikt i disse aspektene presenterer kapittel 2 tidligere forskning. Det blir her presentert tidligere forskning i tilknytning til koordinering og til potensielle styrker og svakheter ved kommunikasjon som pedagogisk virkemiddel for læring. I kapittel 3 presenteres teorien som legger et teoretisk rammeverk for analysen. Det legges særlig vekt på teori tilknyttet Toulmin (2003) sitt perspektiv på argumentasjon før det gjøres tilpasninger til dette prosjektet og matematikdidaktisk forskning. Videre blir det trukket frem teori tilknyttet koordinering av perspektiver. Kapittel 4 er metodekapitlet. Her vil det fremkomme metodiske valg som ble gjort ut fra hensikten med studien. Det vil bli gjort rede for innsamlingsmetode, klargjøring av roller i felten, gjennomføring av prosjektet, analysemetoder, etiske overveielser og spørsmål knyttet til studiens troverdighet og gyldighet. Kapittel 5 blir det analysert 8 utvalgte samtalesekvenser fra to elevpar ved to forskjellige økter fra to forskjellige klasser. Samtalesekvensene analyseres ved å nytte teori knyttet til argumentasjon før elevenes muligheter for koordinering analyseres. Samtalesekvensene diskuteres i et eget delkapittel etter hver enkelt økt. Det siste kapitlet diskuteres funnene fra analysen fra Økt 1 og Økt 2. Det pekes på noen begrensinger for studien og det avsluttes ved å presentere mulige forslag til videre forskning.

## 2. Tidligere forskning

Hensikten med denne studien er å søke innsikt i elevers kommunikasjon og elevers koordinering av perspektiver. Ut fra hensikten med studien synes det synes relevant å identifisere potensielle styrker og svakheter ved kommunikasjon som pedagogisk virkemiddel for læring og hvordan koordinering kan ses på som en «bidragsyter» til læring. For å kunne gjøre dette presenteres det i dette kapitlet tidligere forskning på koordinering i klasserommet og kommunikasjon mellom elever.

### 2.1. Koordinering

Voigt (1994, s. 277-278) skriver at for at matematikken skal forstås som mulig å koordinere må matematiske objekter forstås som tvetydige (ambiguity of objects). Videre skriver han at et subjekts bakgrunnskunnskaper vil «forme» en kontekst for å fortolke objektet. Selv beskriver han sin studies epistemologiske perspektiver til å harmonere med det psykologiske, konstruktivistiske paradigmet (Voigt, 1994, s. 276). Når han plasserer sin studie innenfor det konstruktivistiske paradigmet innebærer dette at utvikling av kunnskap/læring forstås som konstruert mellom ulike individer (Hatch, 2002, s. 11) noe som sammenfaller med hans beskrivelser av koordinering av objekters tvetydighet. Hos Voigt (1994) kan dermed koordinering av perspektiver ses på som viktig for læring. Matematisk mening i skolen blir nødvendigvis påvirket av koordinering av perspektiver da elever ikke alene vil kunne oppdage de slutningene en lærer har tiltenkt (Voigt, 1994, s. 280). Voigt skiller mellom implisitt og eksplisitt koordinering (Voigt, 1994, s. 280). Implisitt koordinering trekker han frem hvordan elever kan forstå en lærers reaksjon basert på sine erfaringer og bakgrunnskunnskaper (Voigt, 1994, s. 281). Voigt (1994, s. 295) beskriver at en direkte matematisk forklaring ikke synes hensiktsmessig dersom eleven har problemer med å tolke det læreren sier. I et slikt tilfelle vil det å koordinere de tvetydige objektene være hjelpsomt for eleven.

Yackel og Cobb (1996, s. 460) skriver at individer er sett på som utviklere av personlig forståelse når de deltar ved koordinering av klasserommets normer, inklusiv de matematikkspesifikke. Dette forstås som at forfatterne opplever koordinering som en viktig del av læring. Dette eksemplifiseres ytterligere når de beskriver hvordan det oppstår muligheter for læring når sosiomatematiske normer koordineres og når barn forsøker å «gi

mening til» andres forklaringer og forslag til svar (Yackel & Cobb, 1996, s. 466). Yackel og Cobb (1996, s. 459) beskriver ikke eksplisitt hva som inngår i koordineringen, men de plasserer deres studie innenfor et konstruktivistisk rammeverk som ifølge Hatch (2002, s. 11) vil si at forståelse er «skapt» mellom individer. Denne «skapelsen» av forståelse eller kunnskap kan da forstås som et grunnpremiss for læring hos Yackel og Cobb (1996). Yackel og Cobb (1996, s. 461) skriver at en argumentasjonsprosess og det som blir tatt for å være kjent utgjør en basis for kommunikasjon som de anser som en påvirkningskilde til regulering av sosiomatematiske normer. Videre beskriver Yackel og Cobb (1996, s. 473) at elever i noen tilfeller kan ta over den tradisjonelle lærerrollen dersom de opplever at de kan vurdere hva som er en passende matematisk forklaring i henhold til de sosiomatematiske normene i klassen.

Staples (2007) har også undersøkt utviklingen av sosiomatematiske normer. Hun tok utgangspunkt i koordinering av perspektiver når disse normene utfordres ved å nærme seg en mer undersøkende og samarbeidende undervisning. Hun beskriver elevenes perspektiver og fortolkninger til å være knyttet til ulike sett av praksiser, klasserom, situasjoner og hvordan dette kan ha påvirkning på deres deltakelse (Staples, 2007, s. 196). Ved å referere til Dillenborg (1999) beskriver Staples (2007, s. 168) «negotiability» som «(...) the ability of the participants to influence the process in which they are engaged.» Hun ser altså koordineringspotensial som en ferdighet til å påvirke prosesser som de er deltakere i. Staples (2007, s. 203) forstår koordinering av perspektiver som viktig for læring når hun trekker frem hvordan læreren i hennes studie evnet å legge til rette for slike muligheter. Hun beskriver at samarbeidende og undersøkende undervisning fundamentalt baserer seg på at elevene gjør tankene sine «offentlig». Dette innebærer en «offentliggjøring» av foreslåtte svar, tenkte fremgangsmåter, ideer og begrunnelser (Staples, 2007, s. 172). Staples (2007, s. 180) skriver om at elever skal skape en «felles grunn» (common ground). Med dette mener hun at elevene skulle koordinere perspektiver slik at de hadde et felles sett med ideer og overbevisninger. En utfordring Staples (2007, s. 207) henviser til Clarke (1996) som skriver hvor vanskelig det kan være å skape en «felles grunn» ved to til tre elever, og en større utfordring ved større grupper. «Felles grunn» knytter hun videre til klassens historie, normative praksiser og matematikk de var gitt kjennskap til gjennom undervisning. Staples (2007, s. 211) skriver at læringspartnere (collaborative learning) krever at elever deler tankene sine og at dette synes

som en lovende måte for elevene å koordinere perspektiver på som så er viktig for elevenes læring.

Rangnes (2012, s. 51) forstår i likhet med Staples (2007) koordinering som viktig for læring når hun beskriver koordinering av normer som en spenning som har potensiale til å åpne eller lukke for matematikklæring. Rangnes (2012) sin studie viste hvordan samtalen mellom elever aktivt er med på å styre hvilke normer som er anerkjente, altså hvilken aktivitet elevene kan «begi seg ut på». Rangnes (2012, s. 59) skriver om hvordan det personlige pronomenet «vi» kan bli brukt på en måte som synes å åpne for eller stenge et potensiale for koordinering når en i gruppen henviser sin forståelse av sosiomatematiske normer for å utelukke en annen elevs forslag. Wood (1999, s. 182) hadde et lignende funn når hun beskrev en lærers bruk av «vi», fremfor «jeg og du» i matematikklasserommet for å formidle forventninger til deltakelse.

Koordinering av sosiomatematiske normer synes som en «vanlig» fremgangsmåte for å undersøke elevers læring ved kommunikasjon. For å kunne beskrive hva elever lærer ut fra kommunikasjon må de reglene og normene som «styrer» det sosiale samspillet forstås. Koordinering av sosiomatematiske normer synes som en måte å tilnærme seg elevers kommunikasjon og læring på. Koordinering er nyttet til å søke innsikt med flere ulike teoretiske tilnærminger, men her er det trukket frem i hovedsak tilknytning av sosiomatematiske normer. Felles for forskningen som er trukket frem i dette delkapittelet er at de anser koordinering av perspektiver som viktig for elevers læring enten ved at det trekkes frem som en måte å lære på (Voigt, 1994; Yackel & Cobb, 1996) eller ved at det kan åpne opp for muligheter å lære (Rangnes, 2012).

## 2.2. Kommunikasjon

Forrige delkapittel gav et innblikk i tidligere forskning tilknyttet koordinering av perspektiver og det vil nå presenteres tidligere matematikdidaktisk forskning knyttet til kommunikasjon. Dette delkapittelet vil trekke frem potensielle styrker og svakheter ved kommunikasjon som pedagogisk «verktøy» for læring.



Yackel (1995, s. 134) ser på utvikling av mening i gruppearbeid. Hun viser til Blumer (1969) og forstår mening som at mening om en «ting» «vokser ut av» ulike interaksjoner med andre personer som er relatert til «tingen». Yackel (1995, s. 142) beskriver hvordan elevene står på sine løsninger og forsøker å overbevise andre elever om sin løsning. Et annet funn Yackel (1995, s. 159) gjorde var at ved gruppearbeidet burde en lærer være forsiktig med å «rope ut» en elev for å forklare for gruppen, da hennes analyser viste at det var tilfeller hvor kun var en elevs perspektiv som var representert i pararbeidet. Elevene forsøkte med andre ord å overbevise øvrige deltakere om sin løsning, men at samarbeidet kunne ende med at kun en elevs perspektiv ble undersøkt.

Sfard og Kieran (2001, s. 43) sine funn kan minne om Yackel (1995) sine. For eksempel fant Sfard og Kieran (2001, s. 51) at elevene i deres studie var lite suksessfulle (eksempelvis) fordi «Ari» kritiserer «Gur» sin løsning, og «Gur» fastholder på sitt løsningsforslag. De skiller seg derimot fra hverandre ved at elevene i Yackel (1995) sin studie synes å evne å bli enige, men hos Sfard og Kieran (2001) gjorde de ikke dette. Elevene i Sfard og Kieran (2001, s. 70) sin studie ble sagt å lære matematikk på tross av samarbeidet og ikke på grunn av samarbeidet.

Kieran (2001, s. 189) søkte innsikt i elevers kommunikasjon i et problemløsnings-samarbeid. I hennes studie av 6 elevpar var 4 av dem hvor partnerskapet ikke bidro til læring for begge partnerne (Kieran, 2001, s. 196-197). Skapelsen av matematisk mening er ifølge Kieran (2001, s. 214) vanskelig når det er en elev som står for de fleste ytringene og hun henviser videre til Linn og Barbules (1993) som trekker frem at pararbeid fungerer når elevene kommuniserer ideene sine og er villige til å hjelpe hverandre. Kieran (2001, s. 217) skriver at det er en mulighet for at elever som ikke deler tankene sine i et pararbeid skyldes at de ikke selv har kommet frem til dem enda. Hun avslutter med å skrive at det å gjøre tankene sine synlige på en slik måte at de leder til matematikklæring for en samtaledeltaker er vanskelig (Kieran, 2001, s. 220).

Díez-Palomar og Olivé (2015, s. 1301) undersøkte om samtaler mellom elever kunne identifisere hvordan elever lærer matematikk ved interaktive grupper. Díez-Palomar og Olivé (2015, s. 1311) konkluderte med at elevene i deres studie lærte ved at de fikk muligheten til å

inngå i interessante dialoger. Samtalen var med andre ord en sterk bidragsyter til elevenes læring i deres studie. Videre nyanserer de bildet ved å vise til at elevene ikke alltid utfordrer svar som ikke er korrekte. På denne måten kan elever etablere matematisk forståelse som ikke er korrekt og igjen være til hinder for fremtidig læring. De fant og spor av dialoger som ikke syntes å være hensiktsmessige for elevene og knytter dette til samtaler hvor elevene ikke fremla argumenter (Díez-Palomar & Olivé, 2015, s. 1310).

Krummheuer (1995, s. 249) undersøkte sammenhengen mellom elevers «framing» med utgangspunkt i Goffman (1974) og argumentasjon med utgangspunkt i Toulmins (1969) modell for argumentasjon. «Framing» beskriver han som skjematiske fortolkninger av en sosial tilsetning og som vokser frem av en kognitiv prosess. Krummheuer (1995) sine beskrivelser av «framing» synes å harmonere med perspektiv, om koordinering av perspektiver og er derfor trukket med her. Hovedkonklusjonen er at «Conceptual mathematical learning is reflexively based on the participation in the formatted accomplishment of an accepted core» (Krummheuer, 1995, s. 265). Relasjonell matematisk læring er refleksivt basert på deltakelse i gjennomføringen av en godtatt «kjerne» i henhold til argumentasjon.

Hana (2012a, s. 37) skrev om koordineringspotensial som mulig kvalitet i samtaler mellom elever. Studien søkte etter å identifisere mulige kvaliteter i samtalen og forstod koordineringspotensial som mulig kvalitet. Hana (2012a, s. 39) viser til Wenger (1998) når han beskriver koordineringspotensial som elevers anledning, evne og legitimitet til å koordinere samtals perspektiver og forstår dette som en potensiell kvalitet ved samtalen. Han beskriver det som en potensiell kvalitet da potensialet ikke nødvendigvis blir realisert (Hana, 2012a, s. 42). Hana (2012a, s. 48) beskriver ytre og indre faktorer som potensielt spiller inn på elevenes koordineringspotensial. De ytre eksemplifiseres med oppgaven, lærerens instruksjoner og de indre eksemplifiseres ved elevenes ytringer og handlinger. Hana (2012a, s. 47) fant at elever kunne tilkalle ytre autoriteter for å endre feltet for koordineringspotensial og at elever ved noen tilfeller modifierer sine ytringer i tilfelle de ikke er korrekte (Hana, 2012b, s. 72).

### 2.3. Oppsummering

Dette kapittelet har vist flere potensielle styrker og svakheter ved kommunikasjon som pedagogisk verktøy for læring. For eksempel synes det viktig at elevene synliggjør tankene sine. Dette reflekteres i Krummheuer (1995) som trekker frem at relasjonell læring skjer ved aksept av argumentasjon og Díez-Palomar og Olivé (2015) som fant at elevkommunikasjon som ikke var preget av læring hadde ingen synlige argumenter. Yackel (1995, s. 142) beskriver at elevene i hennes studie forsøkte å koordinere sine perspektiver ved å argumentere for dem, noe hun i den studien anser som sentralt for læring (Yackel, 1995, s. 134-135).

Felles for de studiene som ble trukket frem er at de anser koordinering viktig for læring. Rangnes (2012) beskriver koordinering av normer som en spenning som har mulighet for å åpne eller lukke igjen for læring. Staples (2007) kan forstås å mene at koordinering er viktig når hun skriver at lærere må tilrettelegge for dette. Koordinering er hos henne en måte å «finne felles grunn» på noe som innebærer synliggjøring av tankene. Voigt (1994) skriver at elever ikke vil oppdage matematikken alene men at det skjer ved koordinering av perspektiver. Denne koordineringen av perspektiver kan med det forstås å være sterkt knyttet sammen med læring.

Studiene som er trukket frem i dette kapittelet har vært i tematisk tilknytning til hensikten med denne studien. Ved å presentere disse studiene kan det gi god innsikt til analysen for denne studien. Med dette nevnt må det og nevnes noen begrensninger i henhold til dette. Studiene til Hana (2012a); Rangnes (2012) var satt til Norge, men elevene gikk i 8. klasse hvor informantene i denne studien gikk i 5. klasse. Yackel (1995) sin studie inneholdt rådatamateriale fra 1986-1987 fra USA satt i klassetrinn 2. Krummheuer (1995) nyttet samme datamateriale som Yackel (1995). Staples (2007) studerte en klasse ved videregående i USA som var sagt å være lavt-presterende. Elevene som deltar i denne studien er ut fra sine erfaringer og bakgrunnskunnskaper unike og situasjonene som oppstår vil være knyttet til disse elevene. Datamaterialet som er fremskaffet i denne studien er med det unikt. Mine informanter og sammensettingen av elevpar vil ut fra dette ikke kunne direkte sammenlignes med noen tidligere studier. Den kunnskapen som utvikles i denne studien vil være knyttet til disse informantene med denne gjennomføringen av prosjektet. Uten plassere alle studiene persist trekkes det frem at ingen av dem er «direkte sammenlignbare» med denne studien.

Denne studien blir med det viktig for å få innsikt i elevers kommunikasjon og muligheter for deltakelse i pararbeid i 5. klasse i Norge.

### 3. Teori

I dette kapittelet vil jeg presentere det teoretiske rammeverket for denne studien som har som hensikt å undersøke elevers kommunikasjon og muligheter for deltakelse. Det teoretiske rammeverket danner grunnlaget for å forstå hvordan argumentasjon og koordinering foregår i parsamarbeid. Herbel-Eisenmann et al. (2016 (in press)) trekker frem Toulmin (2003) som noe brukt for å søke innsikt i elevers argumentasjon og synes hensiktsmessig for hensikten for hensikten med studien. Jeg tar utgangspunkt i Toulmin (2003) sin modell om argumentasjon og i koordineringspotensial fra Wenger (1998), Voigt (1994, 1995) og Hana (2012a, 2012b). Teoriene vil danne grunnlag for analysen av elevers samtaler i arbeid med matematikk og elevenes muligheter for deltakelse.

#### 3.1. Argumentasjon

Denne studien søker innsikt i elevers matematiske samtaler. Stephen Toulmin (1958) skrev en bok om argumentasjon som i 2003 ble utgitt som oppdatert versjon. Boken *The uses of argument* ble skrevet for å kritisere antagelsen om at alle signifikante argumenter kan plasseres i formen av deduksjon og syllogismer (Toulmin, 2003). Toulmin (2003) presenterte i denne boken en modell for hvordan argumentasjon kan forstås og de er denne modellen som er utgangspunktet for å søke innsikt i elevers matematiske argumentasjon. Toulmin skrev ikke denne boken rettet mot matematiske bevis eller mot klasseroms-diskusjon, men som en generell tilnærming til formell argumentasjon og dette gjør det nødvendig med noen tilpasninger ut over hva han selv beskrev. Toulmin (2003) sin modell vil først bli presentert før den blir tilpasset til dette prosjektet. Dette er hensiktsmessig da Toulmin (2003) sin beskrivelse av modellen mangler forklaringer knyttet spesifikt mot (matematikk) klasserommet.

Presentasjonen av Toulmin (2003) sin modell for argumentasjon vil benytte eksempelet han selv nytter for å avgjøre en persons nasjonalitet. Jeg kunne brukt eksempler fra klasseromssituasjon, men det ville krevd avgrensninger og spesifiseringer som jeg velger å

presentere senere i oppgaven. I tillegg til Toulmins modell bestående av fire komponenter vil og argumentets kraft (force) og ulike typer argumenter presenteres (analytical og substantial). Disse fire komponentene er «data», «konklusjon», «forsvar» og «universell begrunnelse» og vil beskrives nærmere snart. Den første til å benytte Toulmin (2003) sin modell for argumentasjon, og gjorde tilpasninger til matematikdidaktisk forskning var Krummheuer (1995) ifølge Forman, Larreamendy-Joerns, Stein, og Brown (1998) og Weber, Maher, Powell, og Lee (2008). Toulmin (2003, s. 98) skriver at det er ved ulike måter å uttrykke seg på at det kan skapes utfordringer knyttet til hvilken funksjon en ytring har når det blir gjort muntlig. Dette presiserer også Krummheuer (1995, s. 240) når han viser til at Toulmins modell må analyseres i sammenheng med samspillet mellom samtaleens deltakere. Jeg benytter i denne studien koordineringspotensial i sammenheng med Toulmins modell.

### 3.1.1. «Omliggende faktorer»

Før modellen presenteres vil det være nyttig med en avklaring mellom ordene «argument» og «argumentasjon» i henhold til oversettelse og beskrive noen «omliggende» faktorer for argumentasjon. Disse «omliggende» faktorene er «force», «modal term», «rebuttals» og «field». Disse «omliggende» faktorene behøver ikke tilpasninger til klasserommet og vil med det bare beskrives denne ene gangen. Krummheuer (1995, s. 247) skriver dette om skillet mellom argument og argumentasjon

These language-bound methods or techniques of expressing the reflexive claim of acting rationally will be called *argumentation*. Its aim is to convince oneself as well as the other participants ... The final sequence of statements accepted by all participants, which are more or less completely reconstructable by the participants or by an observer as well, will be called an *argument*. (1995, s. 247).

I tråd med Krummheuers beskrivelser, vil argument i denne studien benyttes om ulike ytringer som kan plasseres inn i modellen, men også for ytringer som *sammen* kan plasseres inn i modellen. Dette er valgt med hensyn til at det er muntlig kommunikasjon som blir studert i denne studien og at muntlig kommunikasjon ikke nødvendigvis oppstår med ferdige utfylte tanker eller uten avbrytelser eller tenkepauser. Argumentasjon vil være den sosiale prosessen hvor det forsøkes å opprette konsensus mellom deltakerne.

Toulmin (2003, s. 93) beskriver «force» som en styrkemarkør som angir hvilken «tiltro» den som ytrer har til et argument. Denne kraften, eller styrkemarkøren vil kunne være ytret i forbindelse med fremsettelsen av et argument. Fremsettelsen av en slik styrkemarkør vil ha praktiske implikasjoner for et argument (Toulmin, 2003, s. 28) og han trekker frem «cannot» som et eksempel. Toulmin (2003, s. 41) diskuterer ytterligere det han kaller «modal terms» som en styrkemarkør eller argumentets kraft vil «falle under».

En annen modal terminologi vil kunne være «med mindre» og har som funksjon å vise til mulige årsaker for at et argument ikke skal holde. En vil da kunne fremsette en «rebuttal». En betingelse for validitet vil for eksempel kunne være «med mindre (modal terminologi) vi opererer med et 6-tallssystem (betingelse for konklusjon) vil 5+3 være 8 (konklusjon).

«Field» refererer til ulike kontekster for hva som vil være gyldig argumentasjon (Toulmin, 2003, s. 14-15). Ulike kontekster vil nytte ulike argumenter i en argumentasjonsprosess og Toulmin (2003, s. 96) trekker frem at en universell begrunnelse i en rettsak vil være annerledes enn argumentasjon over klassifisering av hva en hval er.

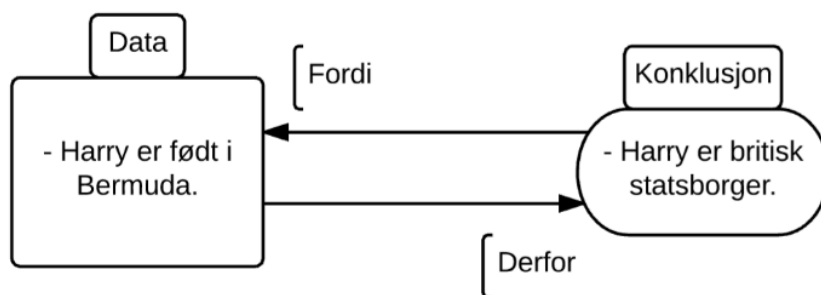
### 3.1.2. Data, konklusjon, forsvar og universell begrunnelse

En konklusjon eller en påstand er ifølge Toulmin (2003, s. 90) noe som blir fremsatt. Dersom en samtaledeltaker fremsetter en påstand hun hevder er sann må ytterligere fakta eller data presenteres som viser hvorfor konklusjonen må holde. Data er de faktaene som legger grunnlaget for konklusjonen som trekkes. Toulmin skriver at data og konklusjon utgjør argumentasjon<sup>2</sup> og at en konklusjon alene ikke vil være tilstrekkelig for å kalle utsagnet for argumentasjon (Toulmin, 2003, s. 98).

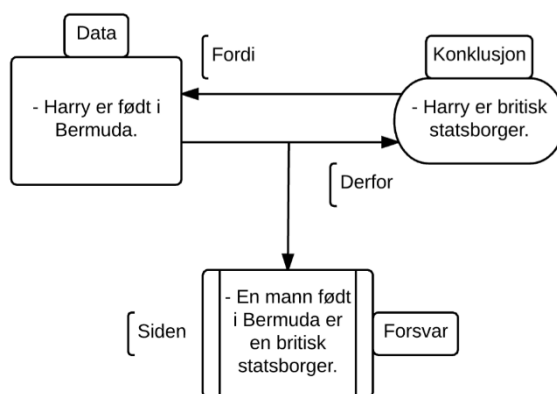
Toulmin (2003, s. 92) beskriver fremsettelsen av en påstand om at en mann, kalt Harry, er Britisk statsborger og at dette kan påstås fordi Harry er født i Bermuda.

---

<sup>2</sup> Toulmin (2003) benytter ordet «argument» (engelsk) for alle ytringer som sammen kan rekonstrueres og plasseres inn i modellen. Med hensyn til oversettelse blir dette omtalt som argumentasjon, mens hver enkelt ytring er et argument.



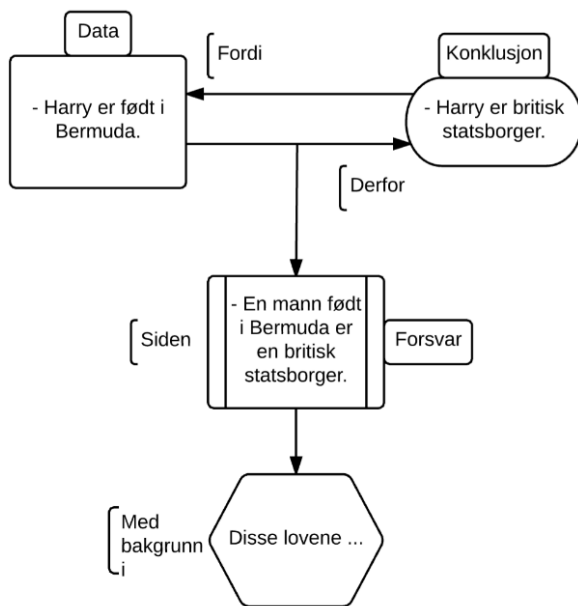
Etter at en påstand er fremsatt (at Harry er Britisk) og dataen (Harry er født i Bermuda) påstanden baserer seg på er gitt, kan en samtaledeltaker være uenig. Tilhøreren kan for eksempel være uenig i dataens gyldighet eller i konklusjonen som har blitt trukket. Dette medfører en situasjon hvor det er nødvendig å gjøre rede for hvorfor dataene og konklusjonen som er trukket er korrekte. Toulmin (2003, s. 91) skriver at det ikke vil være tilstrekkelig å fremsette nye data, men at det vil være nødvendig å vise til regler eller prinsipper for hvorfor konklusjonen som blir trukket er korrekt. Når det forsøkes å vise til hvorfor dataen eller konklusjonen er korrekt, er dette et steg han kaller «warrant» (Toulmin, 2003, s. 91). «Warrant» blir i denne studien oversatt med forsvar<sup>3</sup>. Forsvaret til at Harry er Britisk statsborger vil ifølge Toulmin (2003, s. 92) være «En mann som er født i Bermuda er en britisk statsborger»



Fortsatt kan man havne i en situasjon hvor forsvaret til den originale konklusjonen og dataen blir utfordret. Det neste steget vil ifølge Toulmin (2003, s. 95) være å presentere en «backing»

<sup>3</sup> Breivega (2003, s. 114-115) oversetter «warrant» med «heimel» (nynorsk). Senere benytter hun «inferens». Inferens handler om å skape sammenheng mellom noe kjent og ukjent. Her vil «forsvar» benyttes som det norske begrepet på «warrant» siden hjemmel gir en sterk assosiasjon mot det juridiske området. Jeg velger å ikke benytte inferens fordi det overser et av hovedmomentene ved en «warrant». Ja, «warrant» omhandler å synliggjøre steget fra data til en konklusjon, men det er ifølge Toulmin (2003, s. 91, 95-96) først nødvendig dersom noen utfordrer validiteten av konklusjonen som er trukket, et moment begrepet «inferens» overser.

til hvorfor forsvaret vil være korrekt. Denne universelle begrunnelsen vil være avhengig av konteksten til argumentet. Her velges universell begrunnelse som oversettelse av «backing». Universell begrunnelse er nøytralt i forhold til kontekst og synes som en hensiktsmessig oversettelse. Bestemmelsen av et individs nasjonalitet er et juridisk spørsmål og Toulmin (2003, s. 96) trekker frem at en henvisning til lovverk kan fungere som universell begrunnelse i dette tilfellet.



Analytisk argumentasjon er ifølge Toulmin (2003, s. 116) argumentasjon hvor argumentene blir fremsatt i følgende rekkefølge, data, universell begrunnelse og konklusjon. Den universelle begrunnelsen vil da inneholde samme informasjon som blir fremstilt i konklusjonen og argumentasjonen vil være tautologisk, altså argumentasjon som med logisk nødvendighet vil være sant. Argumentasjon som ikke er fremsatt på denne måten vil ifølge Toulmin (2003, s. 116) ikke være analytiske og han kaller dem «substantial argument». I likhet med Krummheuer (1995, s. 236-237) er det kun «substantial arguments» som blir analysert i denne studien, han henviser til Struve (1990) for å begrunne at barn ikke opererer på et aksiomatisk nivå og derfor heller ikke vil kunne produsere analytiske argumenter.

Videre vil jeg beskrive de fire komponentene innenfor konteksten matematikdidaktikk. Her vil det vises til hvordan ulike forskere har benyttet Toulmin (2003) sine begreper, samt hvordan de blir brukt og forstått i denne studien.



### 3.1.3. Data

Hva data i et argument er blir tolket ulikt. Meaney (2007, s. 684) skriver at data er fakta som ikke kan bli trukket i tvil, mens Lavy (2006, s. 156) beskriver data som grunnlaget for en påstand eller konklusjon. Disse skiller seg fra hverandre ut fra synet på hvorvidt dataen som produseres kan utfordres. Denne forskjellige tolkningen av data kan komme av et ulikt syn på hvilken rolle konklusjonen spiller i «prosessen» og vil trekkes frem der. Krummheuer (1995, s. 243) skriver at dataen kan trekkes i tvil. Meaney (2007, s. 684) skriver videre at oppgaven som elevene arbeider med vil kunne figurere som data. Oppgaver som figurerer som data i elevenes argumentasjon kan vanskelig trekkes i tvil da de legger grunnpremisser for hva og hvilke tall elevene arbeider med. Kulatunga, Moog, og Lewis (2013, s. 1211) skriver at data kan bestå av fakta, bevis, informasjon eller prosedyrer som blir benyttet for å komme frem til en konklusjon, men de plasserer seg ikke ut fra hvorvidt dette kan trekkes i tvil eller ikke.

Denne studiens forståelse av epistemologiske og ontologiske spørsmål leder til at oppgaven alene ikke vil fungere som data. Det vil være elevenes uttrykk for forståelse av oppgaven som kan figurere som data i argumentasjonsprosessen og det vil være mulig at en annen samtaledeltaker kan trekke denne forståelsen i tvil. Denne studien plasserer seg nærmere Krummheuer (1995, s. 241) og Lavy (2006, s. 156) og forstår data som fakta som kan trekkes i tvil og at faktaene vil være grunnlaget for en konklusjon. I denne studien sees oppgaveteksten som fakta som kan trekkes i tvil fordi elevene med deres forskjellige bakgrunnskunnskaper og erfaringer kan gjøre forskjellige tolkninger av oppgaveteksten, en tolkning som ikke nødvendigvis harmonerer. Elevene kan være uenig i tolkningen av oppgaven, men kan og besitte en annen tolkning av oppgaven enn det som var hensikten til «forfatteren». Denne studien ser det elevene gir uttrykk for av forståelse for oppgaven som potensiell data. Forståelsen av oppgaveteksten vil skapes i fellesskap og det er elevens uttrykk for forståelse av teksten som vil kunne figurere som data for en konklusjon.

### 3.1.4. Konklusjon

Tidligere ble Lavy (2006) og Meaney (2007) sine forskjellige utgangspunkt i hva data er begrunnet med ulik tolkning på konklusjonen og det vil her komme en kort redegjørelse av dette. Lavy (2006, s. 157) skriver «It is important to stress that the claim is based on facts that are agreed on by the participants». Meaney (2007, s. 684) beskriver konklusjon som foreslåtte

svar og dette samsvarer med Forman et al. (1998, s. 532) . Denne forskjellen kan være med på å skape diskrepans. Forskjellen synes å henge sammen med synet på data og om dataen kan trekkes i tvil av samtaledeltakere eller ikke. Dersom alle ifølge Lavy (2006) blir enige om dataen, synes det som at hun hevder at alle vil kunne trekke den samme konklusjonen. På den andre siden gir Meaney (2007) uttrykk for at individer tolker data ut fra sin forståelse og foreslår en konklusjon deretter. Denne studien forholder seg nærmere Meaney (2007) forståelse av en konklusjon.

Denne studien velger Meaney (2007) tolkning av to grunner. Første grunn kommer fra Lakatos (1976) hvor han skriver «Conjectures ignore dislike and suspicion, but they cannot ignore counterexamples.». Conjecture er et påstått eller foreslått svar, men hvor det ikke er tilstrekkelig eller god nok dokumentasjon. Det vil likefullt kunne stå som en konklusjon til tross for at deltakere i samtalen uttrykker skepsis eller uenighet dersom de ikke kan komme med mot-eksempler. Denne matematiske arbeidsmåten som beskrives av Lakatos (1976) blir av Voigt (1995, s. 165) beskrevet som et produkt av en sosial prosess hvor konsepter er stabilisert og trukket i tvil over tid. Denne beskrivelsen harmonerer med denne studiens forståelse av kunnskap og ser på kunnskap som konstruert mellom flere deltakere.

Den andre årsaken er synet på matematisk ukorrekte svar. Meaney (2007, s. 684) skriver at foreslåtte svar fungerer som et «claim» eller et forslag på en konklusjon, hvor Lavy (2006, s. 157) beskriver at når det er enighet om dataen vil det lede til at konklusjonen ikke kan være ukorrekt. I denne studien forstås de matematisk ukorrekte svarene som forsøk på konklusjon og behandles i likhet med Krummheuer (1995, s. 235) og Yackel (2001, s. 8) som en konklusjon i analysen. Dette gjøres fordi det er en naturlig del av matematisk arbeidsmåte med foreslåtte svar og tilbaketrekninger når de blir motbevist, slik Lakatos (1976) beskriver diskusjonen omkring Eulers teorem. Et eksempel på denne diskusjonen som viser foreslåtte svar og tilbaketrekninger vil være hvor «læreren» blir utfordret av elven «Gamma».

«Teacher: Well, I might save face by saying that I meant by a boundry triangle a triangle whose removal does not disconnect the network ... So I admit I must *replace* the second version of the triangle-removing operation with a third version: ... Kappa: I generously agree that the lemma corresponding to this operation is true...» (kursivering i orginaltekst). (Lakatos, 1976, s. 11-12)

Dette korte utdraget en diskusjon omkring Eulers teorem viser at foreslåtte svar kan måtte utbedres, endres eller i enkelte tilfeller trekkes tilbake. Likefult vil en forsøkt konklusjon kunne behandles som nettopp det, en konklusjon, da forsøket på konklusjon og kan vise seg å bli stående.

### 3.1.5. Forsvar

Forsvar vil være en nødvendighet dersom tilhørere er usikre eller uenig i dataen eller konklusjonen som er trukket. Weber et al. (2008, s. 248) fremhever dette når de skriver at et forsvar er en forklaring som er fremsatt når tilhørere er kritiske/uenige til «steget» fra bevis (data) til konklusjonen som er trukket. Forsvaret har som rolle å styrke dataen og overbevise tilhørere om dataens relevans og gyldighet for konklusjonen (Krummheuer, 1995, s. 241). Kulatunga et al. (2013, s. 1211) skriver i likhet med Krummheuer at forsvaret er med på å vise hvordan dataen leder til konklusjonen. Toulmin (2003, s. 98) skriver at dersom ethvert forsvar blir trukket i tvil det være lite sannsynlig at argumentasjon vil oppstå. Krummheuer (1995, s. 243) viser til Toulmin (1969) når han kaller dataen, konklusjonen og forsvaret for *kjernen* i argumentet og at dette er et minimum om argumentet skal være formelt valid. Formelt valide argumenter sett fra et filosofisk/matematisk ståsted slik en kan se i Lakatos (1976) er det lite sannsynlig at en vil finne på mellomtrinnet ved grunnskolen. Dette gjenspeiles i Krummheuer (1995, s. 236) som viser til Struve (1990) for å vise at barn generelt ikke arbeider ut fra et aksiomatisk matematisk system. Det vil derfor i denne studien ikke arbeides med formelt valide argumenter slik det er beskrevet over. I denne studien forstås «formell validitet» som at det er oppnådd konsensus mellom elevene

Kieran (2001, s. 214) viser til Linn og Barbures (1993) når hun trekker frem synliggjøring av tanker som et viktig moment for pararbeid. Denne synliggjøring av tanker kan forstås som argumentets forsvar og dermed «fullføre» argumentasjonens kjerne som ifølge Krummheuer (1995, s. 243) består av data, konklusjon og forsvar. Argumentasjon som inneholder utgjørelse av en kjerne ses på som en mulig kvalitet ved samtaler.

### 3.1.6. Universell begrunnelse

En universell begrunnelse er nødvendig dersom argumentasjonens forsvar blir trukket i tvil. Den universelle begrunnelsen var sagt å være kontekstavhengig og det er innenfor konteksten skole eller utdanning at Krummheuer (1995, s. 244) trekker frem å telle på fingrer eller å telle baklengs som en potensiell universell begrunnelse av forsvaret. For elevene kan klasserommet og det som skjer relatert til skolen kunne forstås som universelt. Krummheuer (2007, s. 65) skriver at bruk av universell begrunnelse sjeldent forekommer ved barneskolen og at det ofte opereres med data og konklusjon om ikke læreren er involvert (Krummheuer, 2007, s. 75).

### 3.1.7. Kollektiv argumentasjon

Å komme til enighet er ifølge Krummheuer (1995, s. 232) sjeldent en monologisk aktivitet hvor argumenter fremsettes og konsensus blir gitt. Krummheuer (1995, s. 232) skriver videre at den sosiale interaksjonens natur medfører at det er flere deltakere og at argumenter blir fremsatt av flere. Dette kaller han kollektiv argumentasjon. Denne kollektive argumentasjonen oppstår ofte ikke harmonisk, men er preget av tilbaketrekninger, modifikasjoner og utskiftninger. Denne formen for kollektiv argumentasjon er ikke ulik slik den blir fremstilt av Lakatos (1976) som Voigt (1995, s. 165) trekker frem som en tidlig fremstilling av matematikk som et produkt av en sosial prosess.

## 3.2. Koordinering

Jeg søker i denne studien innsikt i elevers kommunikasjon i pararbeid og deres muligheter for deltakelse. Koordinering av perspektiver ble i innledningen beskrevet som deltakelse. I denne studien finner jeg det med det hensiktsmessig å se elevenes argumentasjon i sammenheng med hvordan perspektiver koordineres og at dette vil kunne gi et fruktbart innblikk på samtalen som oppstår mellom elever som arbeider sammen i par. Ved at kunnskap ses på som konstruert mellom individer vil en antagelse være at ulike individer, i møte med ulike sosiale kontekster, vil forstå verden ulikt. Det er denne ulike forståelsen som kan virke på koordinering av perspektiver mellom møtende individer. At perspektiver *kan* koordineres menes her med at deltakerne ikke nødvendigvis opplever disharmoni mellom deres perspektiver. Det vil vises til Voigt (1994, 1995) sine beskrivelser av «ambiguity and interpretations» og Lave og Wenger (2003); Wenger (1998) sine beskrivelser av

«negotiability» og «negotiation of meaning». Hana (2012a, 2012b) sine beskrivelser av koordinering vil og bli trukket med.

Hana (2012a, s. 38) skriver at meningskoordinering er blitt gjort innenfor ulike teoretiske rammeverk, men at de alle anser meningskoordineringen som viktig for å oppnå en felles forståelse av innholdet i matematikklasserommet noe som og reflekteres i delkapittelet om koordinering ved kapittel 2, «Tidligere forskning». I henhold til studiens epistemologiske beskrivelser hvor utvikling av kunnskap var forstått som konstruert «mellom» ulike individer forstås koordinering av perspektiver som viktig for elevenes læring.

### 3.2.1. Tvetydighet og fortolkninger

Voigt (1994, s. 277) beskriver for at matematiske perspektiver skal kunne forstås som koordinerbare må en ta høyde for at objekter i det matematiske klasserommet er tvetydige (ambiguity). Med dette viser han til at det eksisterer en oppfatning om at det i matematikken er symboler, oppgaver og lignende som har en klart definert mening. Denne oppfattelsen problematiserer han ved å vise til at tallet 5 kan ha svært ulikt innhold for ulike individer. Denne tvetydigheten som Voigt (1994) beskriver som en motsetning til den «gjengse oppfatningen» synes å ha fått mer oppmerksomhet og kan forstås som å ha blitt «godtatt». Det kan for eksempel vises til Høines (2006, s. 70-71) som beskriver begrepsinnhold og begrepsuttrykk som individuelle ut fra erfaringer som et individ gjør seg og hvordan ulike yrker vil kunne forstå begrepet «olje» ulikt. Denne tvetydigheten til begreper fremstår fortsatt som aktuelt, selv om det ikke nødvendigvis lenger er oppfattet som en motpol til en gjengs oppfatning om matematikken med tydelige definisjoner.

Når individer forsøker å gi mening til et objekt vil individer benytte erfaringer som er gjort i lignende situasjoner. Det er når et individ tar egne erfaringer for gitt at objekter som er tvetydige kan fremstå som faktuelle ifølge Voigt (1995, s. 168). Det er ved denne tvetydigheten og tydeliggjøringen av denne i sosiale interaksjoner at det foreligger muligheter for koordinering av perspektiver og læring ifølge Voigt (1995, s. 169). En koordinering av perspektiver knyttet til et objekts tvetydighet krever en viss form for deltakelse eller

involvering fra deltakere da det ikke vil være tilstrekkelig med en persons tanker eller intensjoner ifølge Voigt (1995, s. 164).

### 3.2.2. Koordinering av perspektiver

Voigt (1994) beskrev at for å forstå hva koordinering av perspektiver er var det viktig å se matematiske objekter som tvetydige. Når elevene oppdaget dette ville de kunne koordinere sine perspektiver og på denne måten få ny kunnskap

Lave og Wenger (2003, s. 35-36) beskriver generaliteten ved enhver form for kunnskap er at det foreligger en mulighet for å koordinere<sup>4</sup> fortidens og fremtidens perspektiver når nåtidens perspektiver skal konstrueres. Perspektiver er ifølge Lave og Wenger (2003, s. 131) vår evne til å oppleve verden og vår deltakelse som meningsfullt og som er et ønsket utfall av læring. Disse perspektivene fremholder Lave og Wenger (2003, s. 47) som koordinert i det sosiale og Wenger (1998, s. 52) trekker frem perspektiver (meaning) som «lokalisert» i en prosess han kaller koordinering av perspektiver (negotiation of meaning)<sup>5</sup>.

En samtale er ifølge Hana (2012a, s. 39) åpenbart en aktivitet som krever deltakelse i en sosial sammenheng. Staples (2007, s. 196) beskriver at et av hennes funn er at elevenes deltakelse og muligheter til å koordinere perspektiver synes å påvirke deres forståelse og tolkninger av praksiser de deltar i. Dette funnet synes å harmonere med Wenger (1998, s. 53-54) som beskriver menneskelig deltakelse i verden først og fremst er koordinering av perspektiver og at koordineringen er en prosess som er konstant er med på å virke inn på vår forståelse og handlinger.

Wenger (1998, s. 248) beskriver å styrke eller svekke mulighetene for koordinering av perspektiver kan ha mer å si for læring enn noe annet program. En kan forstå at muligheter for deltakelse og koordinering av perspektiver forstås som essensielt for læring hos Wenger (1998). Hana (2012a) sin beskrivelse av at samtaler krever deltakelse og Wenger (1998, s.

---

<sup>4</sup> De nytter «genforhandle» i den danske oversettelsen, men det vil i denne studien bli brukt Hana (2012a, 2012b) sine oversettelser.

<sup>5</sup> Begrepenes oversettelse er beskrevet i studiens innledningskapittel.

226) sine beskrivelser av at læring er først og fremst evnen til å koordinere perspektiver gjør at samtalen kan forstås som et praktisk pedagogisk virkemiddel. Ved å delta i samtaler «åpner» det seg muligheter til å koordinere perspektiver og samtalen kan med det forstås som et praktisk pedagogisk virkemiddel for elevenes læring.

Koordinering av perspektiver er en konstant prosess forårsaket av det å leve. Språk er en måte å koordinere perspektiver på, men det er ikke begrenset til dette ei heller til menneskelig interaksjon ifølge Wenger (1998, s. 53). Koordinering av perspektiver er påvirket av flere ulike elementer og Wenger (1998, s. 54) skriver det innebærer fortolkning og handling som igjen kan skape nye perspektiver som så senere vil kunne re-koordineres. Deltakelse og tingliggjøring er fundamentalt når det kommer til koordinering av perspektiver hos Wenger (1998, s. 55) og han beskriver deltakelse som en prosess hvor et individ kan ta del i koordineringen av perspektiver. Hana (2012a, s. 38-39) beskriver tingliggjøringen som en prosess hvor en gir form til erfaringer gjennom å produsere objekter som gir en fast form til erfaringene. Videre skriver han at en samtale kan være tingliggjøring ettersom ordene kan forstås som tingliggjøring.

Hana (2012a, s. 39) viser til Wenger (1998) når han trekker frem at koordineringspotensial hos Wenger er mer enn bare deltakelse. Koordineringspotensial blir ytterligere beskrevet av Wenger (1998, s. 197) som «the ability, facility and legitimacy to contribute to, take responsibility for and shape meanings that matter within a social configuration». Dette oversetter Hana (2012a, s. 39) med et individs evne, anledning og legitimitet til å ta ansvar for meningskoordineringen som finner sted i et fellesskap en befinner seg i. Evne vil kunne være knyttet både til det kommunikative og det faglige. Elevens koordineringspotensial kan «utvides» ved at eleven skjønner hva som kan bringe samtalen videre. Elevens faglige nivå kan og forstås som en evne som gjør feltet for koordineringspotensial mer restriktivt eller omfattende. Evne, anledning og legitimitet kan synes å bli preget av sosiomatematiske normer som ble beskrevet i kapittel 2 ved at klassens regler og normer kan diktere hvordan elevene «kan» håndtere ulike situasjoner.

Koordineringspotensialet har ifølge Wenger (1998, s. 197-198) sammenheng med sosiale konfigurasjoner og et individs posisjon i den sosiale konteksten. Dette kaller han «economies of meaning». Dette har Hana (2012a, s. 39) oversatt med «økonomi av meninger<sup>6</sup>». Denne økonomien av meninger beskrives av Wenger (1998, s. 199) som at enkelte meninger vil oppnå en «spesiell status». Hana (2012a, s. 39) spør hvorvidt dette er ønskelig eller ikke, men og at det er vanskelig å komme utenom i et samarbeid. Wenger (1998, s. 200) skriver at økonomi av meninger reflekterer en relasjon mellom makt og legitimitet, men at også dette er underlagt koordinering i fellesskapet. «Under» fellesskapets økonomi av meninger beskriver Wenger «ownership of meaning». Eierskapet av meninger er knyttet til hvem i fellesskapet som opplever at de eier meningene (Hana, 2012a, s. 39). Dette eierskapet til meninger er nært knyttet opp til det Hana oversatte med «evne». Det er ifølge Wenger (1998, s. 201) snakk om et individs evne til å ta ansvar for koordinering av perspektiver og på denne måten gjøre disse meningene personlig.

Økonomi av meninger ble trukket frem som at ulike individers meninger vil få en spesiell status. Dette vil gjøre seg gjeldende i dette prosjektet. Gjøsund og Huseby (2009, s. 23-24) beskriver en dyade med at deltakerne i dyaden kan bære preg av ulik grad av passivitet eller aktivitet. Forholdene mellom elevene kan være preg av symmetri eller at forholdet er mer komplementært. Disse ulike forholdene kan være en kilde til harmoni eller disharmoni mellom elevene. Elevenes ulike forhold i dyaden medfører potensielt ulike muligheter for å koordinere perspektiver. Denne studien søker innsikt i elevers kommunikasjon og muligheter for deltakelse i matematikk, nærmere bestemt hvordan elevene argumenterer og hvilke muligheter dette gir for deltakernes koordineringspotensial. Det er synes med det hensiktsmessig å se nærmere på elevenes evner, anledning og legitimitet i denne studien. Hana (2012a, s. 42) skriver at evner, anledning og legitimitet er vanskelig å dokumentere. Dette må tas i betraktning i analysen og det fremheves at det vil være fortolkninger som presenteres. Muligheter for koordinering av perspektiver i samtalen som jeg observerer, vil en deltakende elev ikke nødvendigvis oppleve på samme måte. Koordineringspotensialet i

---

<sup>6</sup> Tidligere har Hana (2012a) oversatt «meaning» med perspektiv. Han begrunner ikke eksplisitt hvorfor han her velger å oversette det med mening, men en kan tolke ut fra teksten at det i tilfellet av «economies of meaning» er snakk om «mindre enheter». Med «mindre enheter» forstår jeg her som at det er snakk om et utsagns «verdi» eller betydning for den sosiale konteksten. Mindre enheter kan være enkelytringer eller handlinger og de refereres til som mindre ved at en mening kan forstås å fremkommer av ens perspektiv. Hana (2012a, s. 39) trekker for eksempel frem at lærerens (faglige: egen tilegnelse) mening gis større verdi i klasserommet.



samtaler ses i denne studien i samspill med elevenes argumentasjon. Hana (2012a, s. 41) skriver at feltet for koordineringspotensial kan beskrives som omfattende eller restriktivt.

Hana (2012a, 2012b) har skrevet om denne koordineringen av perspektiver hvor han har redefinert koordineringen til å være en mulig kvalitet i samtalen. Dette har han gjort ved å vise til Alrø og Skovsmose (2002) sine beskrivelser på en dialog og funnet at disse beskrivelsene harmonerer med det som er et omfattende felt for koordineringspotensial i samtaler. Koordineringspotensial og koordinering av perspektiver blir i denne studien og forstått som en mulig kvalitet ved samtalen og med det viktig for elevenes læring.

### 3.3 Oppsummering

Dette kapittelet har beskrevet teori tilknyttet argumentasjon med utgangspunkt i Toulmin (2003). Det er hovedsakelig lagt vekt på hans modell og det er denne som benyttes for å søke innsikt i elevenes kommunikasjon i pararbeidet. Modellen inneholdt fire komponenter som var data, konklusjon, forsvar og universell begrunnelse. Data kunne være for eksempel uttalte fakta eller uttrykt forståelse for oppgaven. Konklusjon var et foreslått svar ut fra dataen. Et forsvar var nødvendig dersom deltakere i samtalen var uenige (enten i dataen eller en foreslått konklusjon). Forsvaret har som funksjon å overbevise deltakere ved å vise sammenheng mellom hvorfor dataen eller den foreslåtte konklusjonen er valid. En universell begrunnelse vil være en henvisning til «allment aksepterte» strategier for å vise hvorfor et foreslått svar er korrekt. Dette vil i skolesammenheng kunne være det å telle på fingrene.

Koordinering av perspektiver er beskrevet som en aktivitet som krever deltakelse. Denne deltakelsen og koordineringen av perspektiver er forstått som viktig for elevenes læring. For at koordinering av perspektiver skal være en realitet blir det nødvendig å anerkjenne at matematikken kan være tvetydig. Det er gjennom denne tvetydigheten at elevene får muligheter til å koordinere sine perspektiver. Elevers muligheter til å koordinere sine perspektiver i samtaler kan ses i lys av deres koordineringspotensial. Koordineringspotensial vil være elevenes evne, anledning og legitimitet til å styre samtalen videre.

Samtaler kan åpne opp for muligheter for koordinering av perspektiver. Koordinering av perspektiver i en samtale innebærer deltakelse og kan komme til uttrykk ved argumentasjon. Argumentasjon forstås i denne studien som et uttrykk for elevenes aktive koordinering av perspektiver og forsøk på å skape en «felles grunn» eller å overbevise samtaleens deltakere om sitt perspektiv. Koordinering av nye perspektiver forstås ut fra Wenger (1998, s. 226) som læring.

## 4. Metode

Denne studien omhandler hvordan elever argumenterer i pararbeid, og i dette kapittelet vil jeg presentere valg av metode, utvalg, presentere planleggingen, gjennomføringen av feltarbeidet og analysemetoder. Til slutt vil vurderinger knyttet til etikk, reliabilitet og validitet presenteres.

### 4.1. Valg av metode

Silverman (2014, s. 9) skriver at hva en ønsker å undersøke styrer metoden en velger. Hatch (2002, s. 12, 34) derimot skriver at en forsker burde starte med å klargjøre sin ontologiske og epistemologiske forståelse for å skape en logisk sammenheng. Denne studien ser todelt på dette. Studien startet med min interesse for å se nærmere på samtaler i klasserommet. Dette skjedde før jeg hadde eksplisitt kjennskap til, og utforsket epistemologiske og ontologiske spørsmål. Det jeg ville undersøke, virket inn på de metodiske valgene. På den andre siden kan jeg, i retrospekt, se hvordan jeg oppfatter verden og hvordan jeg oppfatter at kunnskap skapes, implisitt har ledet denne studiens forskningsområde og tenkt valg av metode. Denne studien har her vært nærmere Silverman (2014, s. 9) sin fremgangsmåte, selv om Hatch (2002, s. 12, 34) i ettertid har vært til stor nytte med å gjøre disse tankene eksplisitte.

I denne studien forstås kunnskap som «konstruer» av enkeltindivider i sosiale kontekster og dette gjør kvalitative metoder det mest hensiktsmessige. Ved søke innsikt i elevers argumentasjon i matematikkfaget ligger det tydelig at samtalen mellom elever som vil være av relevans. For å undersøke dette nærmere valgte jeg, å undersøke samtaler i klasserommet, ved en deltakende observasjonsrolle slik den er beskrevet av Thagaard (2013, s. 76). En ytterligere presentasjon av min rolle i felten vil komme senere. Tidligere studier hvor det har vært viktig å få med hva elever sier og gjør, blant annet Boistrup og Samuelsson (2013); English (2010) har det blitt benyttet video- og lydopptak. Søken etter innsikt i elevers kommunikasjon og muligheter for å deltakelse ble det viktig å samle inn verbal og non-verbal kommunikasjon.

## 4.2. Utvalg

Ved innledningen av denne studien ble det tatt et valg om å søke etter informanter på mellomtrinnet. Dette var gjort med bakgrunn i min forståelse av barns språklige utvikling og ordforråd. Dette reflekteres også i Golden (2009, s. 158) som skriver at selv om det er stor individuell variasjon på ordforrådets omfang, men at et barns ordforråd ofte fordobles fra 3. til 7. klasse. Thagaard (2013, s. 60) ville kalt dette for et strategisk utvalg da deltakerne er valgt ut i fra egenskaper eller kvalifikasjoner. For å få tilgang til felten var jeg blant annet avhengig av at en lærer var villig til å delta. Etter å ha opprettet kontakt med en skole informerte skolens ledelse om mitt prosjekt og spurte om noen lærere fra 5. til 7. trinn var interesserte i å delta. Denne delen av å finne deltakere kan kategoriseres som et tilgjengelighetsbasert utvalg etter Thagaard (2013, s. 61), altså om det var noen som var villige til å delta. To lærere på 5. trinn ønsket å delta i prosjektet. Disse lærerne fungerte som «portvakter». «Portvakter» sikrer adgang til feltet, de kan bidra med verdifull informasjon og kan være nyttige for å diskutere ulike synspunkter. (Hammersley & Atkinson, 2004. Referert i Thagaard, 2013, s. 71). Disse to lærerne sikret meg tilgang til deres klasserom og mulighet til å se om det var elever som ønsket å delta i prosjektet og kunne få godkjenning av foresatte.

Alle elevene som ønsket å delta, og som hadde blitt gitt (skriftlig) tillatelse fra hjemmet fikk muligheten til å delta. De deltakende elevenes navn ble lagt i en kopp og tilfeldig trukket. Kjønn eller lærerens forståelse av elevenes faglige nivå var ikke faktorer som styrte trekningen da dette ikke var kriterier for hensikten med studien. Elevparene ble tilfeldig trukket. Trekningen resulterte derimot samtaler med den ene aktuelle læreren. Ved trekningen ble en elev trukket og eleven ble valgt vekk. Denne eleven ble valgt vekk med bakgrunn i samtaler med elevens lærer. Dette ble gjort med bakgrunn i at det potensielt ville være en ekstra sårbar situasjon for denne eleven ettersom deltakelse innebar lyd- og videoopptak. Klasse nummer 2 var alle som ønsket å delta med i trekningen. Trekningen i klasse to foregikk sammen med elevene. Dette ble gjort annerledes med fordi elevene hadde oppfattet at det skulle trekkes foran dem. Det viste seg og at dette var noe læreren praktiserte til vanlig ved ulike situasjoner hvor noe skulle trekkes. Derfor ble det i klasse nummer to trukket foran elevene slik at noen ikke skulle oppleve deltakelsen som «rigget». Det ble trukket to par fra hver klasse.

### 4.3. Observasjon og roller

Thagaard (2013, s. 69) beskriver deltakende observasjon som en fremgangsmåte hvor forskeren forsøker å oppnå innsikt i sosiale situasjoner ved å delta i deltakernes aktiviteter. Min rolle i felten vil bære preg av dette. Dette valget ble tatt da studien søker innsikt i elevenes argumentasjon og deltakelse i pararbeid. Full deltakelse er av Hatch (2002, s. 74) beskrevet ved at forskeren forsøker å delta på lik linje som informantene. Dette problematiserer han videre og viser til at dette ofte viser seg vanskelig når det er barn som er informanter (Hatch, 2002, s. 74).

Jeg søkte rollen som en ekstra lærer. Denne rollen som en ekstra lærer syntes å bli akseptert av klassene da de henvendte seg mot meg når de opplevde at de hadde behov for hjelp til noe. Elevene var informerte om hvorfor jeg var tilstede i klasserommet og min rolle som forsker og observatør ble tydeliggjort ved begynnelsen av prosjektet og ved dagens start de aktuelle dagene. Jeg var deltakende gjennom hele dagen og figurerte som en ekstra lærerfigur. Min faktiske rolle vil avhenge av hvordan de øvrige deltakerne i klasserommet oppfattet meg. Siden det ble valgt ut to par fra hver klasse var det utfordrende å observere begge parene på en måte som gav tilstrekkelig informasjon. Med tilstrekkelig menes her at når kommunikasjon skal studeres så bør dette gjengis så presist som overhodet mulig (Hatch, 2002, s. 82-83). Video- og lydopptak ble dermed et viktig verktøy for å sikre tilstrekkelig informasjon når jeg vandret i klasserommet og var deltakende med alle elevene. Dette kan ha vært med på å gjøre at min rolle som ekstra lærer lettere ble akseptert.

Lærerens rolle var tilnærmet lik som vanlig. Vanlig er her definert av at læreren skulle opptre som han og/eller hun pleide. Læreren hadde ikke ansvar for det tekniske ved datainnsamlingen. I undervisningssituasjonene var læreren i samtaler med alle elevene, også informantene. Før prosjektets tiltredelse ble lærerrollen diskutert. Dette innebar en diskusjon og undring fra lærernes side om det var noe de måtte eller ikke måtte gjøre for å ikke «ødelegge» datainnsamlingen. Sammen kom vi frem til at lærerne skulle gå frem som gode eksempler når det kom til elevinteraksjoner med tanke på undervisningens tema. Med gode eksempler trakk vi spesielt frem det å ikke «bare» gi elevene svaret, men å oppmuntre til at elevene sammen kunne undersøke nærmere og at elevene ikke skulle være «svar-fokuserte». Dette var en rolle lærerne gav uttrykk for å være kjent med.

#### 4.4. Gjennomføring av prosjektet

Mot slutten av januar 2016 ble selve datainnsamlingen satt i gang. Før dette var tilgang til skolen og kontakt med lærerne som beskrevet tidligere opprettet og det ble satt sammen noen undervisningsforløp. Sammen med læreren fant vi ut at tre økter var tilstrekkelig. Her vil undervisningsøktene bli beskrevet og ulike valg som ble tatt med hensyn til hensikten med studien bli trukket frem. Undervisningsøktene ble lagt opp etter Skovsmose (2003) sin inndeling av læringsmiljø. Det var i alt tre undervisningsøkter hvor «Økt 1» var lagt opp etter læringsmiljø 2 og «Økt 2 – 3» ble lagt opp etter læringsmiljø 6.

Elevene arbeidet i denne studien innenfor ulike oppgavekontekster. Her vil ulike oppgavekontekster referere til inndelingen av undersøkelseslandskap og oppgaveparadigmet av Skovsmose (2003, s. 149). Denne inndelingen skaper seks ulike typer læringsmiljø som har forskjellige karakteristikk. Utover skillet mellom undersøkelseslandskap og oppgaveparadigmet deles disse ytterligere inn i tre kategorier. Disse kategoriene har Skovsmose delt inn etter referanser til «ren» matematikk, referanser til «semi-virkelighet» og en reell referanse.

	Oppgaveparadigmet	Undersøkelseslandskap
Referanser til «ren» matematikk	(1)	(2)
Referanse til «semi-virkelighet»	(3)	(4)
Reelle referanser	(5)	(6)

Videre vil det komme en kort beskrivelse av oppgaveparadigmet og undersøkelseslandskap før undervisningsøktene blir beskrevet. Det vil komme en kort beskrivelse av hvordan et læringsmiljø av typen undersøkelseslandskap skiller seg fra oppgaveparadigmet. Det vil være viktig å presentere disse to læringsmiljøene og definere dem for å vise hvilke oppgaver elevene har arbeidet med og hvordan de skiller seg fra hverandre da det kan synes som at kommunikasjonen er forskjellig mellom oppgaveparadigmet og undersøkelseslandskapet

(Alrø & Skovsmose, 2002, s. 45-46). Undervisningen som var plassert innenfor læringsmiljø 2 og 6 blir beskrevet under Økt 1 og Økt 2-3, henholdsvis kapittel 4.4.2 og kapittel 4.4.3.

Innenfor oppgaveparadigmet er hensikten å få avklart noen matematiske forhold slik at bestemte oppgaver kan besvares korrekt (Skovsmose, 2003). Lampert (1990, s. 32) viser til Ball (1988), Schoenfeld (1985) og Stodolsky (1985) at dette kan være en gjengs oppfatning av matematikkundervisningen. Matematikken er ifølge henne knyttet til det å vite samt å raskt kunne komme frem til et svar. Skovsmoses forklaring av oppgaveparadigmet synes å harmonere med Lampert (1990) sine beskrivelser av en tradisjonell undervisning. Alrø og Skovsmose (2002, s. 45) presenterer og dette fokuset på gjennomføringer av oppgaver og arbeid med bestemte fremgangsmåter som en tradisjonell matematikkundervisning. Derimot problematiserer de at denne betegnelsen av tradisjonell vil variere gjennom tider og mellom landegrenser. Alrø og Skovsmose (2002, s. 45) presenterer oppgaveparadigmet som en innflytelsesrik del av den tradisjonelle matematikkundervisningen. Oppgaveparadigmet er preget av svar-fokus og gjennomføring av bestemte fremgangsmåter. Til dette prosjektet var det ansett som lite hensiktsmessig, da hensikten med studien var å få innsikt i elevers kommunikasjon og muligheter for deltakelse. Oppgaver med klart definerte rammer og svar var sett som lite hensiktsmessig for å oppnå dette målet, og var noe av det som ble tema når jeg og lærerne diskuterte lærerens rolle i prosjektet.

#### 4.4.1. Undersøkelseslandskap

Alrø og Skovsmose (2002, s. 49) foreslår undersøkelseslandskaper som et annet læringsmiljø som skiller seg fra oppgaveparadigmet. De presenterer undersøkelseslandskap med at oppgaver er byttet ut med et slags landskap hvor elevene kan bevege seg fritt. Dette skiller seg tydelig fra oppgaveparadigmet hvor eleven møter ferdige oppgaver hvor de står uten noen form for påvirkning. Alrø og Skovsmose (2002, s. 49) beskriver undersøkelseslandskapet som at eleven kan formulere spørsmål og planlegge andre veier i utforskningen. Læreren vil gjerne stille spørsmål som «Hvorfor skjer det?» og «Hvorfor er det sånn?». En slik måte å gjennomføre matematikkundervisningen på kan kun foregå dersom elevene godtar invitasjonen til undersøkelsen (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 50; Skovsmose, 2003, s. 148).

Alrø og Skovsmose (2002, s. 52) skriver at det er to grunnleggende elementer til en undersøkende tilnærming (making an inquiry). Den *første* er at en slik aktivitet ikke kan være tvungen. Dette medfører at læreren må evne å vekke elevenes interesse for at de skal ønske å ta del i undersøkelseslandskapet. Den *andre* er at resultatene ikke kan være forhåndsbestemte. Dette medfører at læreren gir fra seg kontrollen over prosessen og at elevene er med på å styre hva som er viktig i ulike situasjoner. Dette punktet er og tydelig ved at det skiller seg fra oppgaveparadigmet hvor elevene ikke har påvirkningsmuligheter.

Resultatene fra undersøkningen skal i et undersøkelseslandskap være åpne, altså ikke bestemt på forhånd av læreren. Dette åpner for spørsmålet om hvordan oppgavene i et læringsmiljø av typen undersøkelseslandskap kan se ut. Mason (2000, s. 107) skriver at en lærer som benytter samme oppgaver hvert år fortsatt vil kunne være undersøkende i sin tilnærming med elevene, til tross for lærerens kjennskap til ett mulig svar eller utfall av undersøkelsene. I denne oppgaven forstås en åpen oppgave som at *elevene* ikke kjenner mulige svar, men står fritt til å ta egne valg for hva som skal undersøkes og hvilke mønstre eller strukturer det skal rettes oppmerksomhet mot.

#### 4.4.2. Økt 1

Læringsmiljø 2, et undersøkelseslandskap med referanser til «ren» matematikk er ifølge Skovsmose (2003, s. 149) en undersøkelse av tallene, mønstrene eller strukturens verden. Her vil ikke elevene møte noe de kan kjenne til i hverdagen, men de vil likefult kunne undersøke og oppdage sammenhenger og ulikheter i matematikken. Skovsmose (2003, s. 145) trekker frem et «hundre-hus» altså en kvadratisk ramme med tallene 1-100 med ti i hver rekke. Her kan elevene undersøke et rektangel «inne» i huset. Tallet øverst til venstre i rektangelet multipliseres med tallet nederst til høyre det samme gjøres tallet øverst til høyre og nederst til venstre. Differansen tas så mellom dem. Hva skjer her? Hvorfor er det slik? Vil differansen være slik uansett hvor en plasserer rektangelet vil være noen mulige undersøkelser.

Læringsmiljø 2, krav til oppgave:



Krav til oppgaver som skal være læringsmiljø 2:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Åpen</li> <li>• Rent matematisk – ingen kontekst</li> <li>• Gir mulighet for å se på strukturer, mønstre eller sammenhenger.</li> </ul>
---	--

Elevene fikk 2 oppgaver de skulle arbeide med til «Økt 1» som tok utgangspunkt i læringsmiljø 2. Den først oppgaven elevene arbeidet med var «Skovsmoses 100-hus» som ble beskrevet over og den andre oppgaven var «Kaprekars konstant, med tre sifre». Oppgaven «Kaprekars konstant» skulle elevene velge tre tilfeldige sifre, mellom 0-9. Disse tre sifrene skulle så settes sammen til det største og det minste tallet de kunne lage. Elevene skulle så trekke det minste tallet fra det største. Prosessen med å lage det største og minste tallet skulle gjentas med de tre nye sifrene elevene fikk til svar. Dette skulle de gjenta til de «oppdaget noe». Oppgavene elevene fikk utdelt er vedlagt (vedlegg 1)

Oppgaven	Passer til læringsmiljø 2	Passer ikke
Kaprikars konstant med 3 tall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Åpen</li> <li>• Mulighet for å se på ulike mønstre</li> <li>• Rent matematisk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan være for vanskelig</li> </ul>
100-hus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Åpen</li> <li>• Mulighet for å undersøke sammenhenger</li> <li>• Rent matematisk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan være for vanskelig</li> </ul>

Oppgaven «Kaprekars konstant med 3 sifre» vil kunne være en oppgave som potensielt utarter seg som et læringsmiljø av kategori 2. Med potensielt menes her at elevene kan av ulike årsaker velge å avslå invitasjonen til undersøkelsene. Skovsmose (2003, s. 149) beskrivelse av læringsmiljø to er en oppgave som befinner seg i *tallenes, mønstrenes* eller *strukturens* verden. Kaprekars konstant er en oppgave som åpner opp muligheter for å se på ulike mønstre innenfor tallenes verden. Denne oppgaven vurderes til å være åpen selv om den har et klart svar på hvorfor det er slik det er. Dette gjøres på bakgrunn av at elevene etter lærernes kjennskap ikke kjenner til oppgaven og står fritt til å undersøke de mønstrene og

strukturene de selv måtte finne. For at en oppgave skal utvikle seg som et undersøkelseslandskap er det viktig at oppgaven ikke er for enkel eller for vanskelig.

«Skovsmoses 100-hus» har et potensiale som et undersøkelseslandskap ved at elevene velger selv størrelsen på rektangelet og hvor de ønsker å plassere det. Oppgaven er noe låst da den angir hva elevene skal gjøre, men elevene har muligheter til selv å styre hva som skal undersøkes av mønstre og strukturer innenfor oppgavens rammer.

I samråd med lærerne ble oppgavene vurdert til å passe for elevene. Klassenes heterogenitet gjorde at oppgavene ville være mer utfordrende for enkelte, men det ble antatt at opplegget var gjennomførbart. Før elevene begynte på oppgavene ble det av læreren presisert at det ikke var viktig om de ikke fant et svar, men at prosessen var viktig. Dette ble nevnt fordi noen elever, når det ble gitt informasjon om prosjektet, lurte på om «det ble ødelagt om de regnet feil».

#### 4.4.3. Økt 2-3

Røsseland (2006) trekker frem prosjektoppgaver med reelle problemstillinger som en måte å arbeide innenfor læringsmiljø 6 på. Dette gjenspeiles og hos Skovsmose (2003, s. 152) hvor klassen har en slags elevbedrift og skal fremlegge forslag til renovering/oppussing av et fellesareal på skolen. Elevene står da for prosessen som kan minne noe om modellering slik det er beskrevet av Blomhøj (2003, s. 51). Han beskriver modellering som en prosess hvor en modell oppsettes eller anvendes til å beskrive eller forutse forhold utenfor matematikken.

Krav til oppgaver av læringsmiljø 6:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Åpen</li><li>• En oppgave med reelle referanser</li></ul>
--------------------------------------	---

Økt 2-3 var inspirert av Blomhøj og Skånstrøm (2006). Elevene ble ved starten av Økt 2 lest en fortelling som kunne gi inspirasjon og motivasjon til å undersøke noe elevene opplevde om morgenen og undersøke dette ved hjelp av matematikken. Tanken var at elevene på denne måten selv skulle få undersøke noe de kanskje kunne syntes var interessant og det kunne være

en måte å knytte matematikken til reelle referanser. Elevene skulle da i løpet av Økt 2 gjennom ulike kriterier som var satt på forhånd. Disse kriteriene var:

- Hva skal dere undersøke?
- Hvorfor er dette matematisk?
- Hvilken strategi skal dere bruke?
- Hvilken informasjon trenger dere?
- Hvem skal gjøre hva?

Disse kriteriene ble satt for at elevene skulle kunne ha en referanseramme til undersøkelsene og som kunne gjøre det mer håndterlig for elevene. Disse kriteriene bidro til at elevene visste hva de skulle gjøre og hva som var forventet av dem i undervisningsopplegget. Her vil det argumenteres for at selv om disse kriteriene kan forstås å være en begrensning på elevens frihet så var elevens frihet knyttet til at de kunne undersøke hva de selv måtte ønske og det var her «friheten og åpenheten» i oppgaven lå.

Elev-par B valgte i sine undersøkelser å gå nærmere inn på temaet fotball. Det ble i undervisningen ikke godt nok kommunisert at det var matematikk knyttet til morgenen som de skulle undersøke. Dette ble oppdaget etter at elevene var godt i gang og det ble i undervisningssituasjonen tatt en avgjørelse om at dette var ok. Dette ble vurdert til å være ok fordi det ikke var argumentasjon og deltakelse knyttet direkte til opplegget som skulle analyseres. Det var elevenes argumentasjon og muligheter for deltakelse hvor de arbeidet med åpne oppgaver med reelle referanser som skulle undersøkes og de fikk med dette undersøke fotball som tema.

Økt 3 var en Økt hvor elevene fikk lage plakater og presenterte for klassen hva de hadde undersøkt og hva de kom frem til. Denne økten var ikke holdt med hensyn til datamaterialet prosjektet behøvde, men det var en undervisningsøkt som var nødvendig for at elevene skulle få bli «ferdig» med prosjektet.

## 4.5. Datamateriale og analyse

Datainnsamlingen foregikk i januar og februar i 2016. Det ble tatt lyd- og videoopptak av elevene og arbeidet deres ble samtidig samlet inn. Dette prosjektets datamateriale består dermed av:

- Videoopptak fra Økt 1, 2 og 3
- Lydopptak fra Økt 1, 2 og 3
- Diverse elevarbeid. Dette inkluderer elevenes bøker og oppgavene de fikk utdelt.

Oppgavene som elevene arbeidet med ble samlet inn da det viste seg at elevene benyttet disse arkene til å notere på. Det ble samlet inn med hensyn til at det ville være lettere å «følge» en dialog mellom elevene når ved å få muligheter til å se hva de hadde skrevet. Diktafonene var plassert på pulten mellom elevene og videokameraet var plassert i front. Kameraene var plassert så de filmet omtrentlig med 60°. Dette ble gjort fordi det ville få med elevenes ansikter og samtidig se elevarbeidet. Tidligere erfaringer ved å se på kommunikasjon i klasserommet ble det oppdaget at mye av talen består av ytringer av typen «den der», «vi må endre her» eller «flytt den slik». Ved å plassere kameraet i denne vinkelen og samtidig samle inn elevenes arbeid ble det mulig å følge disse ytringene.

### 4.5.1. Transkripsjoner

Kvale (1997, s. 101) skriver at transkripsjoner ikke bare er en enkel prosess, men en egen tolkningsprosess. Han skriver videre at den nedskrevne teksten som er transkribert av lydopptak vil være en kunstig konstruksjon av kommunikasjon fra muntlig til skriftlig form. Det vil være en kunstig konstruksjon fordi det i transkripsjonsprosessen er tatt en rekke valg. Kvaliteten på transkripsjonene kan bedres ved klar prosedyreinstruksjon og beskjeder med formålet (Kvale, 1997, s. 103). Med bakgrunn i dette vil det gis beskrivelser av hvordan videoopptakene er transkribert.

Transkripsjonene til dette prosjektet er utført etter modell fra Kieran (2001) med handlinger og hva elevene sier i hver sin kolonne. Dette valget ble tatt da det syntes å være mest hensiktsmessig og oversiktlig. Datamaterialet blir transkribert etter Hana (2012a) sine beskrivelser av transkripsjon. Dette innebærer at pauser er angitt med (Pn), hvor P står for

pause og «n» for et vilkårlig tall, gitt av pausens lengde. Samtidig tale blir vist ved understreking. Par A får navnene Siri og Malin og læreren får navnet Kaja. Par B har fått navnene Ole og Ane, læreren har fått navnet Anders. Navnene er fiktive og reflekterer ikke nødvendigvis deltakernes kjønn. Valget ble tatt fordi kjønn ikke hadde noen betydning for det studien søker innsikt i. Gitt min rolle som en ekstra lærer figurerer jeg noen ganger i transkripsjonene. I de situasjonene hvor jeg har deltatt er mitt navn benyttet i transkripsjonene.

Videre er transkripsjonene skrevet på standardisert bokmål fremfor dialekt for best mulig bevare elevenes anonymitet. Ordene elevene ytrer er nedskrevet i den rekkefølgen de ble sagt, dette medfører at ikke alle setninger vil være korrekte etter grammatiske regler. Selv om dette prosjektet hadde diktafon på pulten til elevene og et videokamera som og tok opp lyd var det ikke alltid mulig å oppfatte hva eleven sa. Dette blir indikert på sammen måte som Kieran (2001) med \*ikke hørbart\*.

#### 4.5.2. Analysearbeid

Transkripsjonene ble tidligere beskrevet som en del av analysearbeidet. Med bakgrunn i dette var det naturlig å gå tilbake til det faktiske datamaterialet underveis i analysen.

Analyseprosessen i denne studien er preget av en fortolkende tilnærming. Hatch (2002, s. 148) skriver at analyseprosessen er en systematisk søken etter mening og at dette innebærer at forskeren ser etter mønstre, temaer, gjør fortolkninger, oppdager sammenhenger med mer. Studiens analysemetode kan beskrives som en hermeneutisk fremgangsmåte. Thagaard (2013, s. 41) beskriver hermeneutikk som en fortolkning av folks handlinger og at det bygger på prinsippet om at mening kun kan forstås i den sammenhengen det studeres i. Det var derfor viktig å få god kjennskap til datamaterialet for å få en «følelse av» helheten som skulle studeres. Geertz (1983, s. 69) beskriver at all forståelse bygger på en forforståelse og fremsetter derfor forslaget om en hermeneutisk spiral, fremfor Dilthey sin hermeneutiske sirkel. Geertz (1983, s. 69) forslag om en spiral synes å harmonere med analysefremgangen i denne studien. Ulike sekvenser er blitt analysert hvor jeg har «vandret» mellom datamaterialet, transkripsjonene, teoriene og mine analyser. Min nye forståelse har i flere tilfeller ledet til endringer i hvordan jeg fortolker datamaterialet og ender opp med nye perspektiver, og en spiral synes i det henseende som en god beskrivelse på analysearbeidet.

Etter datainnsamlingen ble materialet transkribert før jeg leste gjennom gjentatte ganger for å skaffe meg en oversikt. Neste steg i analyseprosessen var å velge ut ulike sekvenser. Inndeling i sekvenser vil være subjektivt. Sekvensene ble avgrenset der det opplevdes naturlig, altså ved en subjektiv utvelgelse. Hver sekvens er forsøkt begrenset slik at elevene diskuterer et nytt tema frem til de er ferdige. Noen sekvenser inneholder flere tema og elevene var ved et tilfelle ikke ferdig med å diskutere før jeg «satte punktum». Dette kan synes i analysekapittelet ved sekvensen som er kalt «Oles utfordringer». Denne sekvensen ble avgrenset med hensyn til mengden av ytringsvekslinger for hva som ville være hensiktsmessig å analysere, dette vil komme tydeligere frem når denne sekvensen analyseres.

Datamaterialet består, som beskrevet, av to forskjellige økter og disse øktene er holdt adskilt i analysen. Elevparet Siri og Malin presenteres først med to utvalgte sekvenser fra «Økt 1» før det analyseres to sekvenser fra Ane og Oles samarbeid. Etter dette vil Økt 1 diskuteres. Strukturen er lik for «Økt 2» som avsluttes med en diskusjon av økten.

Analysen tar utgangspunkt i begreper knyttet til koordineringspotensial, *evne*, *legitimitet* og *anledning* og terminologi knyttet til argumentasjon. Ved analyse av koordineringspotensial vil det være utfordrende å «slå fast» nøyaktig hva som skjer og det legges vekt på at det er fortolkninger som presenteres. Elevenes ytringer blir først kategorisert med henhold til argumentasjon. I argumentasjon-skjemaene er det tatt utgangspunkt i *data*, *konklusjon*, *forsvar* og *universell begrunnelse*. Den muntlige kommunikasjonen gjør nøyaktig kategorisering problematisk. Toulmin (2003, s. 98) beskriver at ved muntlig kommunikasjon vil det kunne oppstå forvirring om hvilken (argumentasjons) funksjon en ytring har. Det vil, med hensyn til dette, presenteres alternative fortolkninger knyttet til hvilken funksjon en ytring har i argumentasjonen. I argumentasjonsskjemaet er data firkant, konklusjoner er ovale, forsvar er firkant- med dobbel kant i høyre og venstre side og universell begrunnelse er et heksagon. De ulike argument-typenes form har som hensikt å gjøre argumentasjons-skjemaene mer oversiktlig.

## 4.6. Etiske overveielser

Dette masterprosjektet håndterer sensitive data, noe som reflekteres i søknaden og svaret til NSD (vedlegg 2). Prosjektet legger ikke opp til at elevene skal snakke om temaer som direkte kan forstås som sensitive. Opplevelsen av å ikke å forstå eller ikke kunne er derimot det som står størst i fare for prosjektets informanter. Elevene møter ting de ikke fullt forstår hver eneste dag på skolen, men det foregår i kjente rammer uten noe «unormalt», som for eksempel observasjon av en utenforstående. Min observasjon, deltakelse og bruk av digitale hjelpemidler kan potensielt gjøre opplevelsen ved å ikke forstå eller vite mer sårbar. Ved å følge klassen over tid og delta i deres undervisning som en ekstra lærerfigur har jeg forsøkt å skape en trygg og stabil relasjon til elevene. Ved min tilstedeværelse har jeg forsøkt å bidra ytterligere til å skape et miljø hvor det å gjøre feil er en del av en læringsprosess. Mitt forsøk på å bidra til et trygt klassemiljø har blant annet bestått av å legge til rette for og bidra til elevers mestring samt en inkluderende tilnærming.

En annen utfordring til denne studien er at det er barnet som skal studeres. En etisk utfordring knyttet til dette prosjektet er hvor reelt elevenes samtykke til deltakelse vil være. Elevene er gitt alderstilpasset informasjon om prosjektet og de har gitt signert samtykke til deltakelse sammen med foreldre/foresatte (vedlegg 3). Det var viktig for dette prosjektet at de ble gjentatt (ved undervisnings-øktenes start) at det var helt frivillig å delta og at det var greit om man ikke lenger ønsket å delta. Det ble og understreket at dette ikke måtte begrunnes med hvorfor deltakelse ikke lengre var ønsket. Elevene fikk og muligheter til å stille spørsmål dersom det var noe de lurte på angående studien og det ble understreket at de kunne stille spørsmål direkte til meg, eller til læreren ved senere anledninger, dersom de ikke var følte seg komfortable med dette fremfor klassen eller om de skulle komme på noe de lurte på senere.

Det teknologiske utstyret som ble benyttet for å gjøre de nødvendige opptakene av elevene ble satt opp tidlig om morgenen for at elevene skulle bli vant med at de var der. Opptakene foregikk alltid i timen etter spisetid, noe som tillot noe tilvenningstid med utstyret. På denne måten har jeg forsøkt å bidra til at situasjonen skal kunne oppleves som mindre sårbar for de deltakende elevene. Ole og Ane satt i et klasserom med åpen løsning mot sitt «vanlige» klasserom. Dette ble gjort fordi det ble vurdert at videoobservasjon i deres opprinnelige klasserom ikke ville tatt godt nok hensyn til øvrige elevers anonymitet. Dette utgjorde at Ane

og Ole ikke hadde den samme tilvenningstiden fremfor kameraet. Oppbevaring av data og dato for sletting fremkommer i NSD sitt svar til prosjektmeldingen (vedlegg 2). For å anonymisere elevene som har deltatt i prosjektet har elevene blitt gitt fiktive navn, og transkriberingen er skrevet med standardisert bokmål. Enkelte sekvenser har bevisst ikke blitt transkribert ettersom det potensielt kunne avslørt elevenes identitet. Thagaard (2013, s. 154) skriver at video-opptak utleverer mange sider av personene som filmes og at det er vanskelig å oppfylle krav til anonymitet når ansikter filmes. Dette blir tatt høyde for ved å lagre datamaterialet på Høgskolen i Bergen sin forskningsserver.

#### 4.7. Troverdighet og gyldighet

Thagaard (2013, s. 201-205) diskuterer ulike tilnæringer til begrepene validitet og reliabilitet tilknyttet kvalitativ forskning. Hun beskriver hvordan ulike begreper blir forstått av ulike forskere. Creswell (2013, s. 245) skriver at flere har søkt etter begreper som vil være tilsvarende den kvantitative tilnærmingen. Creswell (2013, s. 244-245) viser dette ved å trekke frem 8 forskere (eller team) hvor de alle har forskjellige begreper og tilnæringer for å møte begrepet validitet. Det kan med andre ord se ut som at det ikke er en bred enighet knyttet til hvilke begreper som skal nyttes for å beskrive validitet innenfor kvalitativ forskning. I denne studien blir det tatt utgangspunkt i Thagaard (2013) som skriver at begrepene troverdighet og gyldighet kan benyttes innenfor kvalitativ forskning. Troverdighet er forstått som tillit til forskningen. En måte å argumentere for troverdighet på er ved å gjøre rede for hvordan dataene er utviklet i løpet av forskningsprosessen (Thagaard, 2013, s. 202). Gyldighet er forstått som om de tolkningene som er gjort i analysen og om metoden er egnet ut fra hensikten med studien (Thagaard, 2013, s. 204-205).

For å møte krav om troverdighet og gyldighet har gjennomsiktighet vært et av virkemidlene. Thagaard (2013, s. 202, 205) henviser til Silverman (2011) som beskriver gjennomsiktighet i forskningen som en måte å møte disse kravene. Gjennomsiktighet i denne studien tilknyttet studiens *troverdighet* er møtt ved grundige beskrivelser tilknyttet gjennomføringen av prosjektet og metodologiske valg. For eksempel er problemer som ble møtt i trekningsprosessen blitt beskrevet og elever som undersøkte matematikk tilknyttet fotball som ikke var undervisningens hensikt. I analysen vises det til ulike måter å forstå dataen på. Ved å



vise til alternative tolkninger ut fra teorien er med på å gjøre studien mer gjennomiktig og vil være en måte å vise *gyldighet* omkring de tolkningene som er gjort i denne studien.

Ytterligere steg for å møte kravet om troverdighet kunne blitt gjort ved en triangulering ifølge Hammersley og Atkinson (1996, s. 259). Det ville potensielt vært med på å styrke studiens troverdighet om jeg hadde inkludert intervjuer med informantene for at de skulle fått mulighet til å si seg enige eller uenige i tolkninger gjort i analysen. En måte å møte denne utfordringen på var å diskutere (anonymiserte) transkripsjoner og ulike tolkninger med veiledere og medstudenter. Det ville vært flere mulige måter å styrke troverdigheten på eller som kunne gitt utslag i andre funn. For eksempel kunne valg av teoretisk perspektiv gitt annen innsikt, elevenes alder, hvilke oppgaver elevene arbeidet med, hvilke elever som deltok og parsammensetning utgjort at dialogene mellom elevene ville sett annerledes ut og med det kunne gitt andre resultater. Det presiseres at de funnene som blir presentert i studien begrenser seg til de deltagende elevene, med de spesifikke oppgavene, til de dagene datainnsamlingene var foretatt.

Ved denne studien ble det brukt videokamera og diktafon for å samle inn data. Dette er potensielt et forstyrrelsesmoment for elevene, men det ble vurdert som nødvendig. Hensikten med denne studien var å søke innsikt i elevers kommunikasjon og muligheter for deltakelse i pararbeid, og det ble ut fra dette vurdert at feltnotater ikke ville være godt nok for å «fange» kompleksiteten av situasjonen som skulle bli observert. Jeg kunne benyttet kun lydopptak, men tidligere erfaringer tilsa at dette var problematisk med henhold til at det oppstår en del non-verbal kommunikasjon. For å møte denne potensielle svakheten ble utstyret satt opp ved dagens start og elevene fikk løse noen oppgaver (før Økt 1) fremfor kamera før de kom til de oppgavene de var tiltenkt å arbeide med. På denne måten fikk elevene vendt seg til at kameraet også var på.

#### 4.8. Oppsummering

For å søke innsikt i elevers kommunikasjon i pararbeid og deres muligheter for deltakelse ble det viktig å samle nøyaktige data av elevenes uttalelser. Dette var viktig fordi det var elevenes ord og handlinger som var utgangspunktet for analysen. For å gjøre dette ble det bestemt at

elevparene skulle filmes og lydopptak ble tatt. Elevene i denne studien gikk i 5. klasse og datainnsamlingen ble gjennomført ved slutten av januar 2016. Elevene fikk oppgaver som var utformet på en slik måte at det var muligheter for at samarbeidet kunne utfolde seg som et undersøkelsesopplegg. Under datainnsamlingen figurerte jeg som en ekstra lærer i klasserommet. Lærerrollen ble klargjort før datainnsamlingen startet og det var enighet om at vi (deltakende lærere og meg) skulle forsøke å fremme undersøkelser og ikke være «svarfokuserte» i møte med elevene. Elevene ble gitt informasjon og hadde muligheter for å stille spørsmål knyttet til prosjektet eller deltakelse til det. Det ble fremhevet at deltakelse var frivillig og at om de ønsket å være med, men angret seg i ettertid kunne de trekke seg uten begrunnelse. Grunnet dataens sensitive innhold er de lagret på Høgskolen i Bergens forskningsserver. Til analysen er det elevenes argumentasjon, bestående av komponentene *data*, *konklusjon*, *forsvar* og *universell begrunnelse* og elevens muligheter for deltakelse som er «verktøyene». Deltakelse er knyttet mot elevens koordineringspotensial og begrepene *evne*, *anledning* og *legitimitet* blir benyttet i analysen.

## 5. Analyse

Det vil i dette kapitlet presenteres og analyseres samtaleutdrag fra elevenes pararbeid innenfor ulike oppgavekontekster. Disse samtalene vil bli analysert med hensyn til elevenes argumentasjon og hvilke muligheter det er for å koordinere perspektiver i samtalen.

Analysen er delt opp i to deler. Først vil sekvenser fra Økt 1 analyseres og diskuteres. Til slutt blir sekvensene som er tilknyttet Økt 2 analysert og diskutert. Til argumentasjonsanalysen er argumentene satt inn i et skjema og de ulike typene argumenter har for forskjellige former. Argumenter i formen data er firkantet, konklusjonene er ovale, forsvar er firkantet med «ekstra» kanter i høyre og venstre side og argumenter av typen universell begrunnelse er et heksagon. Etter hver ytring i argumentasjonsskjemaet er det en parentes som angir ytringenes rekkefølge etterfulgt av forbokstaven på eleven som har ytret dette. De forskjellige elevene har fått tildelt ulike farger for at det skal bli lettere å identifisere hvem som sier hva. Ved å søke innsikt i blant annet elevkommunikasjon er argumentene som fremsettes ikke nødvendigvis ferdig «raffinerte». Ulike ytringer vil med bakgrunn i dette kunne fremstå som spørsmål, ufullstendige og lignende.

De utvalgte seksjonene ble markerte når jeg forsøkte å skaffe meg overblikk over datamaterialet. Flere sekvenser ble utelatt og de utvalgte ble valgt med bakgrunn i at det var knyttet «mest» argumentasjon til de i den begynnende analyseprosessen.

### 5.1. Økt 1

Økt 1 var en undervisningssituasjon med utgangspunkt i Skovsmoses læringsmiljø «undersøkelseslandskap, med referanse til ren matematikk». Elevene arbeidet i denne økten med to oppgaver. Den ene oppgaven var «Skovsmoses hundre-hus» hvor elevene skulle lage et rektangel i et hundre-hus, multiplisere øvre venstre hjørne, med nederste til høyre hjørne og motsatt. Deretter skulle de gjøre det samme med de to resterende hjørnene før de skulle trekke det minste tallet fra det største. Til slutt skulle elevene forsøke med det samme rektangelet et «annet sted» i huset. Oppgave nummer to var «Kaprekars konstant – med tre tall». Her skulle elevene velge tre forskjellige, tilfeldige sifre og ut fra disse lage det største og det minste

tallet. Det minste tallet skulle så trekkes fra det største, hvor prosessen skulle gjentas med de tre nye sifrene elevene fikk i svar.

### 5.1.1. «Fanget i en loop»

Det første utdraget kommer fra samtalesekvens 4 til 29. Elevene har fått utdelt den første oppgaven de skal jobbe med og starter arbeidet med å forsøke å løse oppgaven. «Siri» leser første del av oppgaven hvor «Malin» sier «et rektangel ... Hva tror du vi skal gjøre?». Siri gjentar det hun sa før de blir avbrutt at Simon som forteller at de kan snakke litt høyere (fjernet fra transkripsjon, mellom ytring 5 og 6). Etter avbrytelsen forsøker Siri å foreslå hva de skal gjøre, men blir avbrutt av Malins utsagn om rektangel er en avlang firkant. Dette bekrefter Siri som sier «Jo, men hvor lang skal den være?»

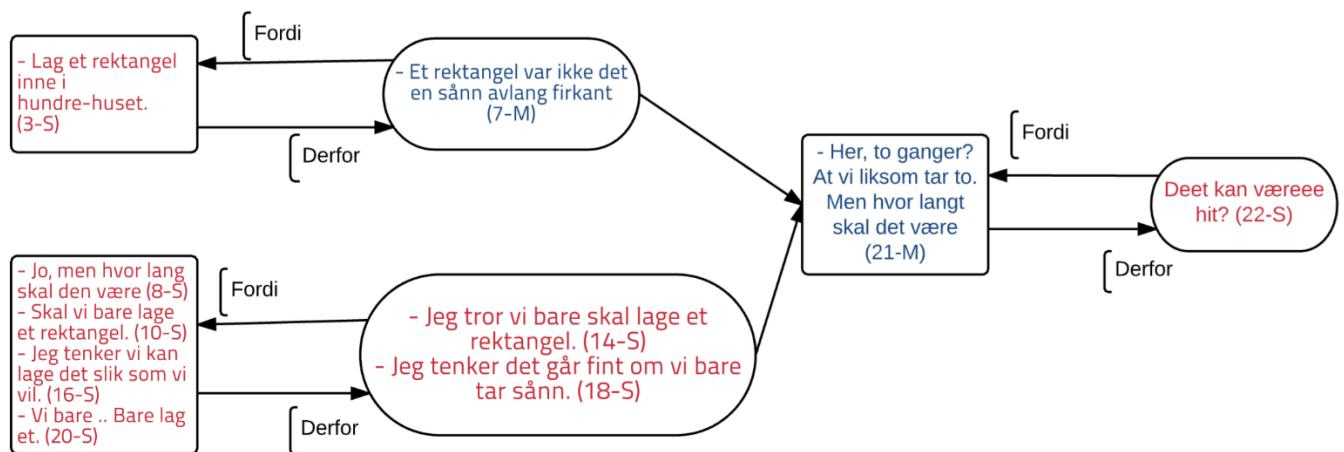
Begynnelsen på denne samtalen synes å være preget av flere momenter. Det er i begynnelsen tre momenter som opptar elevene, hva de skal gjøre, hva et rektangel er og hvor langt rektangelet skal være. Temaet som går gjennom denne sekvensen er et forsøk på å løse utfordringene elevene møter med hvor langt rektangelet skal være. Denne samtalesekvensen innehar et koordineringspotensial fordi elevene synes å oppfatte oppgaven ulikt eller så kommer det av Malins usikkerhet når første del av oppgaven er å tegne et rektangel i 100-huset. Uavhengig av kilden til koordineringen havner elevene i en gjentakende situasjon eller «fanget i en loop». Siri foreslår å «bare tegne et rektangel» syv ganger, hvor det av Malin blir «kontret» med at de ikke vet hvor stort rektangelet skal være.

Hva blir sagt	Hva blir gjort
[3] Siri: Lag et rektangel inne i hundre-huset	-3- Begge elevene kikker på hundrehuset, Malin griper etter en blyant.
[4] Malin: Et rektangel (P4) Hva tror du vi skal gjøre?	
[5] Siri: Lage et rektangel. (...)	-6- Siri fører fingeren fra tallet en og bort til syv
[6] Siri: Eeh ... eehm... jeg tror vi skal	
[7] Malin: Et rektangel var ikke det en sånn avlang firkant.	-7- Malin viser et rektangel med fingrene på pulten
[8] Siri: Jo, men hvor lang skal den være?	
[9] Malin: Jeg tror, jeg vet ikke.	
[10] Siri: Skal vi bare lage et rektangel?	

<p>[11] Malin: Jeg vet ikke helt. Lag et rektangel inne i hundre-huset</p> <p>[12] Siri: Jeg tror det er det de mener. (P2) Hvaa (P2) Vi kan spørre Kaja da.</p> <p>[13] Malin: Vi måtte. Vi kan tenke litt til. (P4)</p> <p>[14] Siri: Jeg tror vi bare skal lage et rektangel. (P3)</p> <p>[15] Malin: ja, men hvor langt skal det være?</p> <p>[16] Siri: Jeg tenker vi kan lage det slik som vi vil.</p> <p>[17] Malin: *ikke hørbart*</p> <p>[18] Siri: Jeg tenker det går fint om vi bare tar sånn.</p> <p>[19] Malin: Kanskje det bare var et lure-spørsmål? At vi bare skulle lage et rektangel.</p> <p>[20] Siri: Vi bare. Bare lag et.</p> <p>[21] Malin: her, to ganger? At vi liksom tar to. men hvor langt skal det være?</p> <p>[22] Siri: deet kan væreee hit?</p> <p>[23] Malin: ja.</p> <p>[24] Siri: ja (P5)</p> <p>[25] Malin: Tegn litt tjukt.</p> <p>[26] Siri: Ja, det skal jeg gjøre (P11)</p> <p>[27] Siri: Jaa. Sånn. Jeg bare fargelegger så vi kan se det ordentlig. Hva er neste spørsmål?</p>	<p>-14- Siri kikker på Malin, ned på arket, på Malin og ned igjen.</p> <p>-16- Siri fører en finger fra 1 til 10 og videre nedover.</p> <p>-18- Siri tegner et rektangel med pekefingeren fra 1 til 24</p> <p>-19- Malin kikker opp fra oppgaven og på Siri</p> <p>-20- Siri former et rektangel fra tallet 1 til 16.</p> <p>-22- Siri peker på tallet 17. Malin legger blyanten ned. Siri «drar» på ordene.</p> <p>-23- Siri plukker opp blyanten og begynner å markere rektangelet.</p>
--	---

Det vil i neste del vises til argumentasjonsprosessen som oppstår mellom elevene og en analyse av koordineringspotensialet i samtalesekvensen. Det blir viktig å ha i mente at argumentasjonen og koordineringen foregår parallelt. Siris ytringer har en rødlig farge, mens Malins ytringer er gitt fargen blå.

Siris opplesning av oppgaven er blitt tolket til å være data for denne argumentasjonsprosessen. Denne ytringen er med på å styre hva de fokuserer mot. Malin synes å spørre eller foreslå at et rektangel er en avlang firkant. Dette kan forstås som et forsøk på en konklusjon. Det vil ikke være et ferdig svar til oppgaven, men det kan ses som et del-svar og legger en viktig grunnpremiss for videre oppgaveløsning. Dette foreslåtte svaret leder til neste Siri til neste «tema» når hun spør hvor lang «den» skal være. Hun aksepterer dermed Malins forsøkte konklusjon.



Figur 1 - "Fanget i en loop"

Malins ytring om hva et rektangel er kan muligens og forstås som data. Det kan forstås som data i denne kollektive argumentasjonen fordi det er et stykke informasjon som er et uttrykk for Malins forståelse av oppgaven og vil kunne figurere mot en løsning (noe på samme måte som å kalle det et del-svar). Det blir derimot plassert som en konklusjon med bakgrunn i måten det blir formulert på, «Et rektangel, var ikke det en sånn avlang firkant». Dette gir uttrykk for at det er et forsøkt del-svar, men og måten det synes å lede Siri inn på hvor langt rektangelet skal være. Siris aksept av Malins foreslåtte svar gjør at elevene ikke må argumentere ytterligere for å bli enige om hva et rektangel var for noe. Konsensus ble oppnådd raskt og det vil derfor ifølge Krummheuer (1995, s. 241) ikke være nødvendig å fremsette et forsvar for det foreslåtte svaret. Siris spørsmål om hvor langt rektangelet skal være er blitt plassert som data og i skjemaet sagt å være diskusjon nummer 2 innenfor denne sekvensen og vises i figur 1 «nederst». Det plasseres som data fordi utsagnet kan forstås som et ytterligere grunnlag for å forstå oppgaven.

Resten av denne sekvensen er det hovedsakelig Siri som står for argumentene. Siri synes å vise til oppgaven når hun sier at de bare kan lage et rektangel, mens Malin «kontrer» med at de ikke vet hvor langt rektangelet skal være. Siri forsøker å løse dette ved å foreslå at de kan spørre læreren, Kaja. Dette forslaget blir «nedstemt» med at de kan tenke litt. Siri blir i resten av denne sekvensen forsøkende på å overtale Malin om at de bare kan tegne et rektangel, men Malin er fortsatt usikker og utfordrer Siris forslag. Dette ville vært en tid hvor Siri kunne kommet med et forsvar av dataen. Hun kunne vist til oppgavens tekst, med at det ikke står noe

og at de dermed kan velge selv (det kan synes som at det er at oppgaven er åpen som her gjør at Malin utfordrer Siri når hun synes litt usikker på hva de *kan* gjøre når oppgaven ikke eksplisitt sier det). Istedenfor presenterer Siri ny data, som ikke er ulik den hun har produsert og trekker den samme konklusjonen. Toulmin (2003, s. 91) skriver at dersom det er tvil omkring argumenters validitet vil det ikke være tilstrekkelig å produsere ny data eller konklusjon. Det må fremsettes et forsvar dersom en skal overbevise øvrige deltakere. Malin «gir seg» til slutt og aksepterer Siris forslag og de ender med å tegne et rektangel så langt de «føler for». Denne aksepten av at de kan tegne et rektangel av en størrelse de selv bestemmer kommer etter Malins utsagn om «Kanskje det bare var et lure-spørsmål, at vi bare skulle lage et rektangel». Malin forstås her å akseptere de to første temaene sine konklusjoner og bygger videre på dem. Det første temaet ble de enige om formen på figuren, det andre temaet var hvor «lang» figuren skulle være. Malins ytring 21 har derfor pil fra de to foregående temaene da hun i sin ytring (21) aksepterer konklusjonene fra dem og trekker de begge inn. Hun trekker tydelig inn de to foregående temaene ved at hun aksepterer at de tegner fritt og at rektangelet må være «langt». Figur 1 viser dette ved piler fra de to foregående temaene til det «siste» i høre side av skjemaet.

Siris ytring nummer 14 og 18 er plassert som konklusjoner basert på måten Siri har ordlagt seg på. Når hun sier «Jeg tror vi bare *skal* lage et rektangel» og «Jeg tenker det går fint om vi tar det *sånn*» fremsetter hun et forslag. Siris «skal» gjør at ytringen forstås som et forslag og når Siri sier «sånn» så «tegner» hun et rektangel med fingrene inne i hundre-huset. Ytring 19 fra Malin forstås som et «gjennombrudd» med at det kommer etter «lure-spørsmål» merknaden. Denne ytringen kunne muligens blitt plassert som data og synes å komme fra tidligere forsøkte konklusjoner. Det forsøkte del-svaret med at et rektangel er en avlang firkant (ytring 7) og Siris forslag om hvor de kan tegne rektangelet (ytring 14 og 18) ender så med et nytt konkret forslag til konklusjon som begge elevene aksepterer.

### *Elevenes koordineringspotensial*

Denne samtale-sekvensen mellom elevene viser koordineringspotensial, men det kan synes å virke noe mer restriktivt for Siri. Det er flere årsaker til at Siri synes å ha et mer restriktivt koordineringspotensial enn Malin. Begge elevene viser at de har anledning til å delta i samtalen og samtalen fremstår som en dialog, men det kan synes som at Malin tilskriver Siri

mindre legitimitet. Dette kan ses ved Malins gjentatte svar med at de ikke vet hvor langt rektangelet skal være, og at de derfor heller ikke kan gå videre. Malin synes å ikke stole på sin læringspartner, og det er først når hun kommer over tanken om at det kanskje er et lure-spørsmål at hun selv sier at «vi bare skulle lage et rektangel». Den manglende legitimiteten Siri får fra Malin forsøker Siri å hente utenfra, ved å ønske å tilkalle Kaja (læreren), dette forslaget blir og stemt ned. Denne måten ved å tilkalle autoriteter utenfra oppstod og i Hana (2012a, s. 47) sin studie, men elevene i denne studien ikke fikk gjennomført tilkallingen. Tidligere ble det beskrevet at Siri aldri produserte noe forsvar for argumentene sine, og dette kan være med på å gjøre hennes koordineringspotensial mer restriktivt. Forsvaret i argumentasjonsprosessen har som funksjon å vise sammenheng mellom dataen og konklusjonen som blir trukket og kan forstås som en måte å kreve legitimitet ved å vise evne. Når Siri ikke synes å evne å produsere noe forsvar for hvorfor de kan tegne som de selv vil, blir det «enkelt» for Malin å sette en stopp for denne prosessen. Elevene havner i en slags «loop-situasjon» som kunne blitt løst ved et presist forsvar, eller ved å tilkalle en ytre autoritet (her: læreren). Når ingen av disse alternativene blir gjennomført oppstår «loopen» og elevene synes forsøke å koordinere sine perspektiver. Loop-situasjonen vises i figur 1 ved at elevene fremsetter mange ytringer av kategorien data og konklusjon til tema 2.

Wenger (1998, s. 199) trekker frem økonomi av meninger reflekterer makt og legitimitet i samtalen og det kan her se ut som at elevene forsøker å koordinere makt i samtalen. Makten kan synes å havne hos Malin da det er først ved hennes «åpenbaring» om at det nok var et lure-spørsmål som leder til at de tegner rektangelet slik de vil. Også Malins kommentar om å «Tegn litt tjukt» kan ses på som en slags kommandering, eller maktutøvelse i form av at det er Malin som synes å bestemme hvordan Siri skal tegne rektangelet inne i 100-huset.

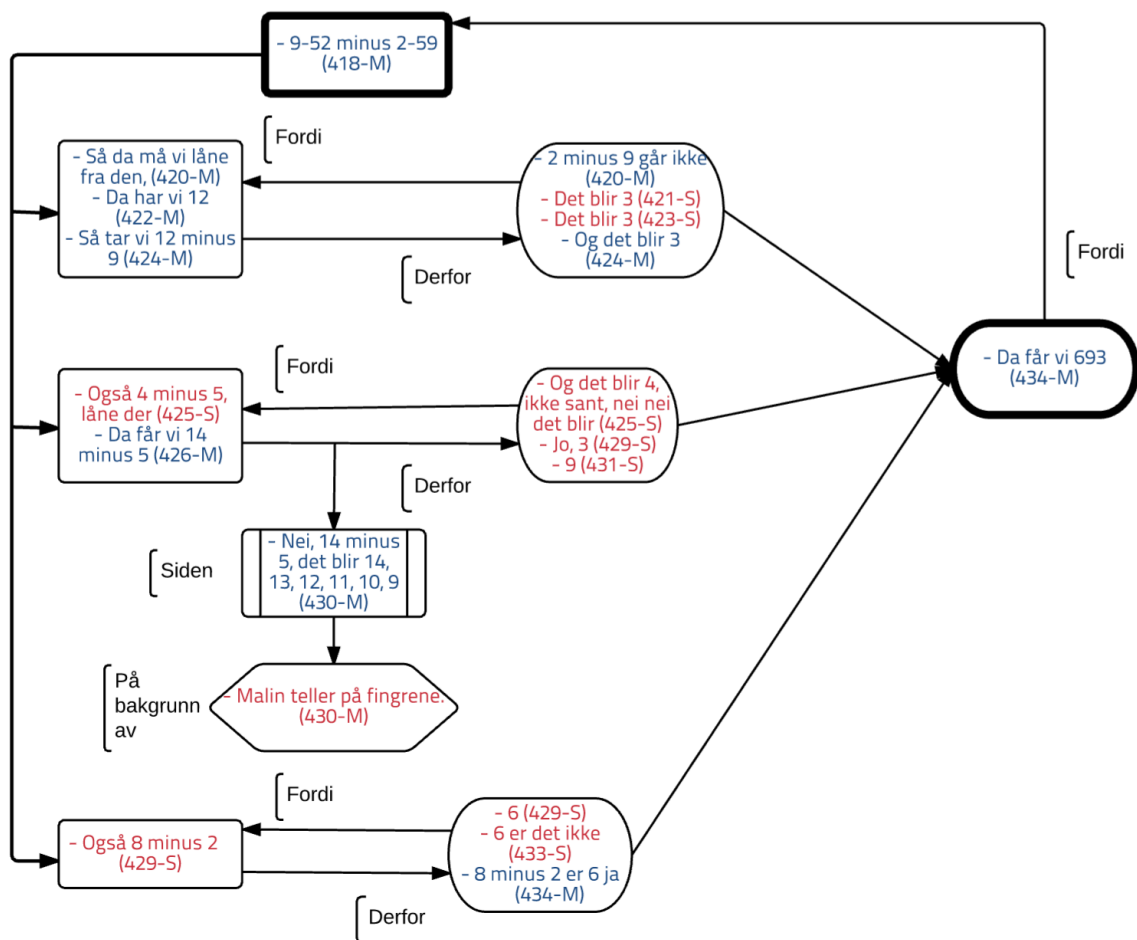
### 5.1.2. Et godtatt forsvar

Denne sekvensen kommer et lite stykke ut i den første økten og elevene har kommet i gang med oppgaven «Kaprakars konstant». Sekvensen innledes ved at Malin sier tallene og Siri gjentar og skriver ned i arbeidsboken. Denne delen av samtalen viser et eksempel på hvordan elevene koordinerer perspektiver og benytter argumenter for å overbevise sin partner når det kommer til aritmetiske operasjoner.



Denne sekvensen er delt inn i 4 deler i argumentasjonsskjemaet. Elevene forsøker å løse regnestykket 952 minus 259. Dette er utgangspunktet for sekvensen. For å løse dette bryter elevene regnestykket ned i mindre deler hvor hver enkelt del er svarende mot det «store» regnestykket. Denne sekvensen viser hvordan elevene ikke alltid er «ferdige» samtidig og et resultat av dette er at Siri går videre med neste del-problem, uten at Malin er overbevist. Dette synliggjøres ved at Malin produserer et forsvar i ytring 430 selv om Siri i ytring 429 alt har produsert data og en konklusjon for neste delproblem. Først vil elevenes argumentasjon analyseres før det ses opp mot elevenes koordineringspotensial. Samtidig tale angis i transkripsjonene, men ikke i argumentasjonsskjemaet, figur 2.

Hva blir sagt	Hva blir gjort
[418] Malin: 9-52 minus 2-59. [419] Siri: 2-59. [420] Malin: Ehm 2 minus 9 det går jo ikke, så da må vi låne <u>fra den</u> . [421] Siri: <u>Det blir 3</u> . [422] Malin: <u>Da har vi 12</u> . [423] Siri: <u>Det blir 3</u> [424] Malin: <u>Så tar vi 12</u> minus 9 og det blir (P2) 3 [425] Siri: 3 ja. Også 4 minus 5, låne der og det blir 4, ikke sant? Nei nei det blir [426] Malin: Hva har du gjort her? Åja, 4 minus 5. da får vi 14 minus 5 [427] Siri: Ja [428] Malin: Og det blir. Og det blir. [429] Siri: Jo, 3 også 8 minus 2 (P2) 6. [430] Malin: Nei, 14 minus 5. det blir 14, 13, 12, 11, 10, 9. [431] Siri: 9 [432] Malin: Også er det [433] Siri: 6 er det ikke [434] Malin: 8 minus 2 er 6 ja. Da får vi 693.	-418- Begge kikker i skriveboken. -419- Siri skriver -420- Malin peker på sifferet 5 i tallet 952.  -425- Malin kikker ned i skriveboken i 2 sekunder også ut i luften.  -428- Elevene kikker på hverandre. -429- Malin kikker ut i luften. -430- Malin teller på fingrene. Siri kikker på skriveboken. -433- Begge kikker ned i skriveboken.



Figur 2 - Et godtatt forsvar

Denne sekvensen innledes ved at Malin presenterer hva elevene skal gjennomføre. De skal gjennomføre regneoperasjonen « $9-52$  minus  $2-59$ ». Denne ytringen fungerer som data og legger grunnlaget for hva elevene skal forsøke å finne ut av. Siris gjentakelse og nedskrivning av tallene reflekterer dette. Ytring 420, Malins ytring utgjør flere deler i argumentasjonen. For eksempel hennes påstand om at 9 ikke kan trekkes fra 2 fungerer som en delkonklusjon, mens neste setning fungerer som data. Det vil være en delkonklusjon fordi Malin synes å komme med et forslag. Malins ytring 420 kunne og vært forstått på en annen måte. Hennes uttalelse « $2$  minus  $9$ » kunne vært data og konklusjonen ut fra det ville kunne vært «det går ikke». Det blir foreslått som konklusjon i argumentasjonsskjemaet som « $2$  minus  $9$  går ikke» basert på at det sies sammenhengende i en setning. Derfor står den ytringen som et foreslått svar

Neste ytring fra Malin (422) kan forstås som data og legger grunnlaget for neste delkonklusjon. Utsagnet «da må vi låne fra den» danner premisser for neste deloperasjon. Dette

premisset forsøker Malin å utbedre, men Siri gir et forsøk på en konklusjon når hun sier «Det blir 3». Som det fremgår i transkripsjonen er Siris ytring «det blir 3» samtidig tale som Malin noe som kan gjøre at Malin ikke oppfatter Siris forsøk. Istedenfor forsøker Malin ytterligere å utvide grunnlaget de har for å trekke en konklusjon og sier «Da har vi 12». «Da har vi 12» kan og forstås som en delkonklusjon, fordi det er svarende til hennes egen ytring med «da må vi låne» en konklusjon kunne da vært at de da stod med 12 og ikke 2. Det blir derimot forstått som data i denne situasjonen. Det blir forstått på denne måten fordi det synes å fungere som ekstra informasjon de kan nytte for å komme frem til en konklusjon. Igjen forsøker Siri med en konklusjon og gjentar sin egen ytring, «Det blir 3». Denne ytringen er igjen samtidig tale som Malin. Malin fortsetter å utvide grunnlaget for konklusjonen når hun sier «så tar vi 12 minus 9», før hun i samme setning kommer med en konklusjon om at det blir 3.

Videre legger Siri grunnlaget for neste del-problem, dette delproblemet er den «delen» i figur 2 som har en universell begrunnelse «hektet på». Hun uttrykker at neste utfordring er at de står med regnestykket 4 minus 5. I samme ytring utvider hun dataen ved å si at de må låne før hun forsøker med en konklusjon på 4. Dette forslaget til konklusjon trekker hun selv tilbake uten noen form for begrunnelse for dette. Malin forsøker etter dette å få et innblikk i hva Siri har foretatt seg. Hun oppdager at Siri har gått videre på de neste tallene og bygger videre på Siris data med at de må låne og ytrer at de nå har tallene 14 minus 5. Denne dataen sier Siri seg enig i. Malin funderer så på hva en mulig konklusjon kan være, mens Siri forsøker seg med å si «Jo, 3». Siri går herfra videre til å fokusere på neste del-oppgave, hun legger ut data og konklusjon i samme setningen (ytring 429).

Malin er på dette tidspunktet tilsynelatende ikke klar for neste del-problem. Hun kikker ut i luften før hun sier «Nei, 14 minus 5. Det blir 14, 13, 12, 11, 10, 9» mens hun teller på fingrene sine. Dette godtar Siri og fører opp tallet 9. Malin velger deretter å gå videre ved å si «Også er det» hvor Siri sier «6, er det ikke». Malin bekrefter det Siri har foreslått og sier «8 minus 2 er 6 ja». Malin konkluderer så at svaret blir 693 og denne konklusjonen står svarende til den første produserte dataen fra denne sekvensen, følgende den siste pilen mellom den første produserte dataen og til den siste konklusjonen i figur 2. Malin produserer her et forsvar når hun, til tross for at Siri har gått videre, sier seg uenig med konklusjonen som Siri hadde forsøkt å komme med. Malins forsvar ender opp i en ny konklusjon som Siri godtar. Malin

formulerer aldri forsvaret som en konklusjon, det er det Siri som gjør. Forsvaret Malin produserte var presist og Malins strategi ved å telle på fingrene kan forstås som en universell begrunnelse for forsvaret. Malins universelle begrunnelse synes ikke å være direkte rettet mot Siri, men som en strategi for å løse utfordringen hun står ovenfor. Når Siri derimot oppfatter at Malin ikke er ferdig med forrige utfordring retter hun oppmerksomheten mot Malin og får med seg Malins forsvar og universelle begrunnelse og godtar dette og eksplisitt fremsetter konklusjonen «9». Siris umiddelbare konsensus kan komme av at Malin nyttet fingrene for å regne, en strategi som er en universell begrunnelse i konteksten av et klasserom ifølge Krummheuer (1995, s. 244).

### *Elevenes koordineringspotensial*

Dette utdraget kan tyde på, at Malin er den eleven som opplever å ha det mest omfattende koordineringspotensialet. Dette fremkommer av flere årsaker som vil her gjennomgå kronologisk etter tid.

Malin innleder sekvensen ved å beskrive hva elevene skal arbeide med. Disse tallene som Malin trekker frem er de tre tallene elevene har valgt i deres undersøkelse av Kaprekars konstant. Analysen av argumentasjonen viser at dette fungerte som grunnlaget for undersøkelsene de begynte med. Malin fortsetter å lede samtalen ved å beskrive at regnestykket ikke går opp, og at de må låne. På dette tidspunktet forsøker Siri å si at svaret vil være tre. Malin synes ikke å oppfatte Siris svar og fortsetter å snakke om hva de skal gjøre. Siri forsøker på nytt med et svar, men dette blir igjen ikke registrert av Malin. Malin ender så ved å komme med en konklusjon selv, den samme som Siri foreslo to ganger. Malins tilsynelatende mangel på aksept for Siris forslag kan tolkes på flere måter.

Den *første* vil være at Malin ikke oppfattet hva Siri sa, da de snakket i munnen på hverandre, samt at Siri sa det med en så lav stemme at det nesten ikke var tydelig ved videoopptaket (lydopptaket plukket det opp noe bedre som gjorde det mulig å slå fast at det var det hun sa). Den *andre* mulige årsaken til manglende aksept fra Malin kan være at hun var usikker på Siris konklusjon, da Siris forslag kommer før regnestykket blir presentert muntlig og gjennomgått. Den *tredje* kan være Malins manglende legitimitet til Siris forslag. Sekvensen «Fanget i en

loop» viste at det var Malin som hadde mest omfattende koordineringspotensial og Siri fikk ikke gehør for sine forslag før Malin selv kom over tanken om «lure-spørsmål». Malin kan synes å fortsatt være den med mest legitimitet når det kommer til å koordinere samtalsperspektiver. Den andre og tredje mulige forklaringen henger noe sammen. Siris konklusjon kommer før det er produsert data. Siris forsøk på konklusjon (421) kommer hvor dataen består av «Vi må låne der» og det kan forstås at Malin tilskriver Siris forslag lite legitimitet basert på dette. Når Siri heller ikke produserer noe forsvar før hun gjentar konklusjonen hun har trukket forblir hennes koordineringspotensial restriktivt. Siris koordineringspotensial kan i begynnelsen av sekvensen forstås som restriktivt fordi hennes svar ikke legitimeres av Malin, men også fordi Siri ikke synes å evne å ta styringen. Hennes evne eller tiltro til egen evne for å koordinere samtalen kan synes å være mer restriktiv enn Malins. Dette kan ha vært med på å bidra til at Siri syntes å være særs forsiktig (ved at hun snakket veldig lavt) når hun foreslo sin konklusjon.

Siri ble sagt å være forsiktig når hun foreslo sine konklusjoner i starten av sekvensen. Etter at Malin kommer frem til «3» som konklusjon på delproblem (1), det samme som Siris forslag, kan det se ut som at Siri forsøker å ta mer kontroll over situasjonen. Det er Siri som retter oppmerksomheten mot delproblem (2) og Malin forsøker å få innblikk i hva Siri har begynt med når hun sier «Hva har du gjort her?». Malins utsagn kan forstås som et forsøk på å koordinere sine perspektiver med Siris. Siri går igjen tidlig videre og retter oppmerksomheten mot 8 minus 2, som var delproblem (3). Siri fremsetter data og trekker en matematisk korrekt konklusjon, men den synes å komme for «tidlig» for Malin. Malin gir uttrykk for at hun ikke er tilfreds med at 3 skal stå som konklusjon for 14 minus 5. Malin får gehør fra Siri når Malin fremsetter et forsvar for sine protester og støtter opp forsvaret ved å vise til fingrene sine. Malin viser her et omfattende felt for koordineringspotensial når hun kan trekke diskusjonen tilbake til et tidligere tema. Malins forsvar og universelle begrunnelse kan synes å være en måte å gjøre tankene sine offentlig på og er ifølge Staples (2007, s. 211) en måte for elevene å koordinere perspektivene sine på.

I forrige avsnitt ble det beskrevet at Siri syntes å forsøke å ta styringen over hvilke perspektiver som skulle koordineres i samtalen. Malin synes så å «miste» oppmerksomheten i en kort periode og blir avhengig av Siri for å «hente seg inn» igjen. Når Malin sier «Hva har

du gjort her» er det forstått som at Malin forsøker å justere sin oppmerksomhet mot Siris perspektiv for å få innblikk i situasjonen. Dersom Malin ikke hadde vært i stand til å abstrahere denne informasjonen fra boken ville dette potensielt gjort hennes koordineringspotensial restriktivt. Siri har notert ned i boken det hun har gjort og Malin kan ut fra dette forstå hva Siri arbeider med. Dette gir Malin anledning til å være med på å koordinere samtalsperspektiver videre.

Malins koordineringspotensial kan sies å være omfattende av flere årsaker. Det er omfattende fordi hun tydelig evner å koordinere samtalen. Hun viser evne ved at hun presenterer et forsvar for sine protester mot stående konklusjoner og på denne måten «tvinger» en samtalepartner til å vurdere forsvarets gyldighet. Uten forsvaret ville Malins protester muligens vært lettere å ignorere. Malins koordineringspotensial kan og karakteriseres som omfattende basert på Siris reaksjoner på Malins forsvar. Siri gir aksept ganske umiddelbart noe som kan tolkes som at Siri tilskriver Malins perspektiver høy legitimitet i deres samarbeid. Siris umiddelbare aksept kan og forstås som et uttrykk for hennes forståelse av sin legitimitet og at hun ser det som at Malins forslag nok er mer korrekt enn hennes eget. Denne høye legitimiteten som Siri tilskriver Malin (eller som Malin krever i form av et presist forsvar) kan være med på å plassere parets «maktsentrum» nærmere Malin. Malin trekker prosessen tilbake (i form av at Siri var gått videre til neste delproblem ved ytring 426) og synes å kunne diktere hvilke perspektiver elevene skal koordinere. Hvordan Malin trekker samtalen tilbake til forrige tema fremkommer tydelig i figur 2 ved å se på ytringsnumrene

Denne sekvensen viser hvordan Malin ved presise argumenter tar ansvar for koordinering av perspektiver i samtalen. Ved å fremsette dette forsvaret, etter at samtalen har gått videre viser hun evne, anledning og legitimitet i samtalen og elevene blir oppmerksomme på en feilaktig konklusjon. Dette funnet strider med Díez-Palomar og Olivé (2015) hvor deres elever ved flere anledninger ikke utfordret ukorrekte svar og hvor disse ukorrekte svarene kunne etablere seg. Denne sekvensen viser og hvordan elevene i fellesskap bryter ned en utfordring i mindre.

### 5.1.3. Oles utfordringer

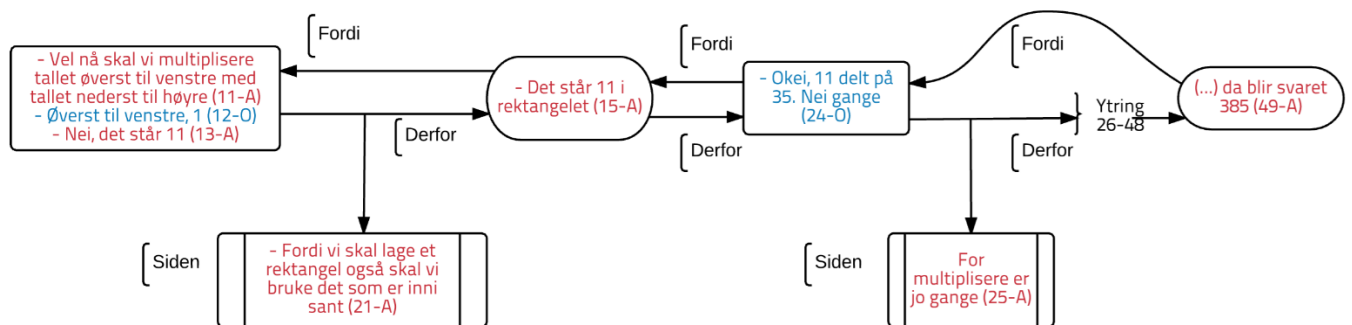
Elevene Ole og Ane har lest oppgaven, «Skovsmoses hundrehus», og har blitt enige om hvor de skal tegne rektangelet. Ane tegner rektangelet inne i hundrehuset og kommenterer at rektangelet blir stygt, noe Ole ler litt av før han sier «jada». Ane runder av med å si at det ikke er så viktig.

Det er flere momenter i denne sekvensen som gis ekstra oppmerksomhet. Det første er hvordan denne sekvensen fremstår kronologisk som vises i figur 3 som er argumentasjonsskjemaet for denne sekvensen. Med dette menes at elevene er «ferdige» med delproblemer før de går videre. Dette kan være en indikasjon på at en elev styrer samtalen. Videre er «veien mot konsensus» preget av at elevene, utfordrer hverandre og må styrke sine argumenter. Elevene forsøker å løse en oppgave. For å løse oppgaven i fellesskap må elevene bli enige om hvordan de skal gå frem for å få til det.

Hva blir sagt	Hva blir gjort
[11] Ane: Vel, nå skal vi multiplisere tallet øverst til venstre med tallet nederst til høyre	
[12] Ole: Okei, øverst til venstre, 1	-12- Ole peker på 1-tallet i hundrehuset.
[13] Ane: Nei, det står 11.	
[14] Ole: Heh?	
[15] Ane: Det står 11 i rektangelet	-15- Ane peker på tallet øverst til venstre i rektangelet.
[16] Ole: Åjaaa	
[17] Ane: Ikke sant? Skjønner?	
[18] Ole: Nei	
[19] Ane: Okei, se	
[20] Ole: Hvorfor kan vi ikke ta hele da?	-20- Ole legger håndflaten utover hundrehuset og beveger den sirkulært.
[21] Ane: Nei, fordi vi skulle lage et rektangel også skal vi bruke det som er inni sant.	
[22] Ole: Ehh	
[23] Ane: Jeg vet ikke, jeg har ikke gjort denne oppgaven før så det er bare	-23- Ved «bare» slår Ane ut med armene.
[24] Ole: Okei, 11 delt på 35, nei, gange 35	
[25] Ane: Ja for multiplisere er jo gange ...	-24- Ane kikker på Ole

Ole har i argumentasjonsskjemaet fått fargen blå, mens Ane er gitt fargen rød. Denne sekvensen begynner ved at Ane retter oppmerksomheten mot neste del-oppgave. Ole og Ane har til nå blitt enige om hvor rektangelet skal bli tegnet og Ane leser neste oppgave. Denne

opplesningen av oppgaven figurerer som data og er startpunkt for en ny argumentasjonssekvens og er første produserte data og kan finnes øverst i første tekstboks fra venstre i figur 3. Dette responderer Ole på når han fremsetter ytringen «Okei, øverst til venstre, 1» (ytring 12).



Figur 3 - Oles utfordringer

Dette blir forstått som at Ole forsøker å utvide datagrunnlaget som de kan trekke en konklusjon fra og ytringen forstås derfor som data. Ane er derimot uenig med Oles data og fremlegger sitt perspektiv på oppgaven når hun presenterer sin egen forståelse av hva oppgaven vil være når hun sier «Nei, det står 11». Ole er usikker og gir uttrykk for dette når han sier «Heh?». Ane sier så «Det står 11 i rektangelet». Anes ytring (15) forstås å være en konklusjon av flere årsaker. Den *første* er at det synes å være et foreslått svar da hun inkorporerer «i rektangelet» og på den måten viser til oppgavens «øverst til venstre» og samtidig benytter dataen hun selv hadde fremsatt. Den *andre* forklaringen til hvorfor denne ytringen kategoriseres som en konklusjon er hvordan samtalen utvikler seg videre. Ole gir uttrykk for en usikkerhet eller uenighet omkring Ane sitt forslag. Når konsensus er oppnådd er det tallet øverst til venstre i rektangelet som benyttes som videre grunnlag for oppgaveløsningen, altså Ane sitt forslag i ytring 15.

Anes ytring 15 kunne blitt forstått å være data i argumentasjonsprosessen. Det ville vært med bakgrunn i at ytringen kunne forstås å være en utvidelse og nærmere beskrivelse av Anes perspektiv som de kunne trukket en konklusjon ut fra. De to punktene nevnt i forrige avsnitt utgjør derimot at det forstås som en konklusjon.



Ole sier videre «åja» (ytring 16), men han drar på ordet, noe Ane synes å oppfatte når hun gir han muligheten til å si om han forstod eller ikke. Ole velger så å si at han ikke helt forstår eller er enig, hvilket Ane forsøker å svare på. Før Ane får ordentlig mulighet til det gir Ole eksplisitt uttrykk for «hvor» han er uenig eller ikke forstår Anes forslag når han sier «Hvorfor kan vi ikke ta hele da?» (20-O). Dette «tvinger» Ane til å fremsette et forsvar for sin forsøkte konklusjon. Som Weber et al. (2008, s. 248) beskriver er det nødvendig å produsere en ytring av typen forsvar dersom tilhørere er uenige. Anes «fordi vi skulle lage et rektangel også skal vi bruke det som er inni» forstås som et forsvar fordi det synes å fungere som en «bro» mellom dataen og hennes forsøkte konklusjon. Denne broen er første produserte forsvar i figur 3.

Ordet «fordi» er angitt som sammenhengen mellom en konklusjon og data i skjemaet, men Anes ytring plasseres likefult som et forsvar. Den spontane muntlige kommunikasjonen, samt at elever (ved grunnskolen) ifølge Krummheuer (1995, s. 236) vanligvis ikke evner å produsere analytiske argumenter gjør at Anes ytring «fordi» forstås som forsvar av dataen og konklusjonen. Analytiske argumenter var argumentasjon som var tautologisk og innebærer fremsettelse av argumenter som ender i en logisk konklusjon. Ane forsøker å tydeliggjøre hvorfor hun mener 11 vil være «korrekt», men åpner for at Ole skal kunne gi uttrykk for om han er uenig ved at hun avslutter med «sant?». Ole svarer «eeh», hvilket Ane responderer med at hun er usikker og at hun ikke har gjort denne oppgaven tidligere. Anes svar på Oles ytring kan forstås å være hvor mye «vekt» hun tillegger sin mening. Hun presiserer en usikkerhet ved å si at hun ikke vet og at hun ikke har gjort denne oppgaven tidligere. Dette angir hvor sikker hun er på at de skal benytte tallet 11 fremfor 1. Ole aksepterer hennes forslag uten noen klar indikasjon på hvorfor han gjør dette.

Etter at Ole aksepterer Anes forslag leder han paret inn på det som vil være neste utfordring, å løse 11 gange 35 når han sier «Okei, 11 delt på 35, nei, gange 35». Dette blir et uttrykk for hva Ole mener de må løse videre og legger grunnlaget for en fremtidig konklusjon. Når Ole legger dette grunnlaget sier han det som kan tolkes som at han sier en feil, ved at han retter seg selv raskt etter. Ane ser så behovet med å komme med et forsvar av Oles korreksjon og begrunner dette med at «Ja, for multiplisere er jo gange». Anes ytring forstås som et forsvar av Oles fremsatte data fordi det er med på å begrunne og rettferdiggjøre hans korreksjon fra

deling til ganging og på den måten støtte opp under datagrunnlaget. Konklusjonen i høyre ende av figur 3 er avsluttende for løsningen av dataen 11 gange 35. Mellom dataen og konklusjonen vises det til at ytringene 26-48 ikke er blitt kategorisert. Disse ytringene ble ikke kategorisert med hensyn til at skjemaet skulle fremstå som oversiktlig og den utvalgte sekvensen alt viser et viktig moment i analysen. Dette viktige momentet er hvordan elevene synes å ha en kronologisk argumentasjonsprosess som var beskrevet ved sekvensens innledning. Konklusjonen i ytring 49 har fått en buet pil som viser tilbake til dataen som Ole fremsatte i ytring 24. Den er buet fordi det mellom de to ytringene (24 og 49) ligger argumentasjonen om hvordan de skal løse problemet 11 gange 35.

### *Elevenes koordineringspotensial*

Dette utdraget viser et omfattende koordineringspotensial, noe den gjør av flere årsaker. En mulig årsak er hvordan Ane responderer på Oles utfordringer eller hvordan Ole tørr å «pirke» i Anes argumenter. Argumentasjonen var sagt å være kronologisk og at elevene ble «ferdige» med et tema før de gikk videre, dette vil være et viktig moment som preger elevenes koordineringspotensial. Elevenes koordineringspotensial vil analyseres separat, men det vil om nødvendig vises til begge elevene. Analysen begynner med å ta for seg Anes koordineringspotensial før Oles vil analyseres.

Ane innleder sekvensen ved å produsere det som ble kategorisert som data og er med dette med på å diktere hva paret skal gjøre. Hennes ytring, da den blir akseptert av Ole, viser at Ane har anledning, og evne til å koordinere samtalen. Videre kan Anes ytring vise at hun opplever en viss legitimitet fra Ole da hun tørr å diktere samtalen. Anes koordineringspotensial synes å være omfattende og hennes ytringer er med på å gjøre samtalskoordineringspotensial omfattende. Ved at hun forhører seg med Ole om han er enig («ikke sant» 17-A og «sant?» 21-A). Dette gir Ole anledning til å delta hvilket vil være viktig om samtalen perspektiver skal kunne koordineres av begge. Disse ytringene fungerer og slik at elevene er fullstendig enige før de går videre på neste tema. Videre blir Anes omfattende koordineringspotensial eksemplifisert ved at hun viser evne. Denne evnen viser hun ved å grunngi sine påstander på en god måte. Denne evnen til å koordinere samtalen viser hun ved å gi en forståelse for at det ikke bare må reproduseres data, men at det må være et forsvar som tydeliggjør hennes konklusjon som Krummheuer (1995, s. 241) trekker frem som en måte å styrke dataen og

konklusjonens validitet. Ane viser og evne ved å faktisk klare å produsere et forsvar og på denne måten vil evne kunne være både faglig evne og evne ved at hun viser hvilke kommunikative «grep» hun må ta for å bringe dialogen videre.

Ane fremsetter to ytringer som er blitt klassifiserte som forsvar, noe som underbygger påstanden om at hun fremviser faglig så vel som kommunikativ evne. Oles respons på Anes ytringer kan og forstås som at han tillegger hennes meninger en «høyere status» da han aksepterer de, til tross for at Ane uttrykker en usikkerhet knyttet til sin egen konklusjon basert på at hun ikke har gjort denne oppgaven tidligere. Det kan forstås at Ane opplever sterkt eierskap til meningene som blir fremsatt i pararbeidet noe som er nært knyttet med evnene for å koordinere samtalen ifølge Wenger (1998, s. 200). Anes ytringer «sant» og «ikke sant» kan og forstås som en usikkerhet knyttet til hva elevene skal gjøre og hun kan forstås å søke en aktiv bekreftelse fra Ole.

Samtalen i denne sekvensen ble sagt å ha et omfattende koordineringspotensial. Det vil si at Ole, så vel som Ane må ha gode muligheter for å koordinere perspektiver i samtalen. Oles muligheter for å koordinere samtalen anses i denne sekvensen som gode av flere årsaker. Ole viser anledning i denne sekvensen, han får ta ordet og bidrar til samtalen. Oppgaven kan forstås å være tvetydig noe Voigt (1994, s. 277) trekker frem som et utgangspunkt for koordinering av perspektiver. Ole viser en annen forståelse av hva en utvidelse av dataen vil være enn Ane og det er tydelig at oppgaven er for dem tvetydig. Dette gjør at elevene må løse opp i tvetydigheten noe de forsøker å gjøre ved å koordinere sine perspektiver ved forskjellige argumenter. Ole sitt forslag om at 1 er øverst til venstre og Ane fremsetter sitt perspektiv på dataen og disse to forslagene står som eksempler på oppgavens tvetydighet. Begge elevene fremsetter data som representerer deres forskjellige perspektiver, men Ole tar ikke anledningen til å «kjempe for» sitt perspektiv. I stedet lar han Ane få muligheten til å begrunne sitt forslag. Dette kan synes å være sammenlignbart med det Yackel (1995, s. 159) beskriver om at det ved noen tilfeller bare er en elevs perspektiv som blir utforsket. Elevene kunne utforsket Oles perspektiver da hans forslag og passer beskrivelsen av oppgaven med å velge tallet øverst til venstre. Det kan synes som at Ole tilskriver Anes forslag høyere legitimitet enn sitt eget da han ikke «kjemper» for sitt forslag og dermed aksepterer at de ikke utforsker hans forslag. Dette kan synes å være «det samme» som skjedde mellom Malin og

Siri når Siri umiddelbart avfeide sitt forslag og godtok Malins forslag til konklusjon i ytring 430 under sekvensen «Et godtatt forsvar».

Når Ane fremsetter et forsvar for sin konklusjon avslutter hun med «sant?». Denne ytringen fra Ane er med på å gjøre Oles koordineringspotensial mer omfattende når hun åpner for at Ole skal kunne komme med et motforslag. Ole får i denne sekvensen vist at han har anledning til å delta i samtalen og han viser noe som kan forstås som evne. Når Ole ikke er sikker gir han uttrykk for dette og Ane må forsvare sin konklusjon, Oles utfordring av Anes svar kan dermed forstås som at Ole viser evne til å koordinere samtalen. Denne evnen blir da knyttet til kommunikative ferdigheter. Legitimiteten Ole blir tilskrevet av Ane er i denne sekvensen noe vanskelig å påpeke og det er kun Oles «omgjøring» fra deling til gangning som Ane «gir ham rett i», men Ane ser like vel nødvendigheten av å begrunne Oles valg av begreper. Dette kan være en indikasjon på at Ane opplever at hennes meninger besitter en «høyere status» innenfor parets matematiske arbeid. Malin var sagt å synes å besitte meninger av «høyere status» i likhet med Ane i denne sekvensen. Det virker til å være med på hvem som kan diktere hvilke perspektiver som skal koordineres. Ane synes å bestemme når hun og Ole er kommet frem til en konklusjon og Malin var den i sitt par som «bestemte» når det var greit å tegne rektangelet som de ville.

Denne sekvensen fremstår veldig kronologisk og det kan synes som at Ane kontrollerer samtalen. Argumentasjonen i denne sekvensen synes å være preget av at Ole utfordre Ane. Ole gir beskjed når han ikke forstår og svarer ærlig «nei» (ytring 18) når Ane spør om han forstår. Ane synes ut fra dette å fremsette argumenter for at Ole skal «henge med» da hun «sjekker» om hun har forklart tilfredsstillende.

#### 5.1.4. Lærerstyrt elevdialog

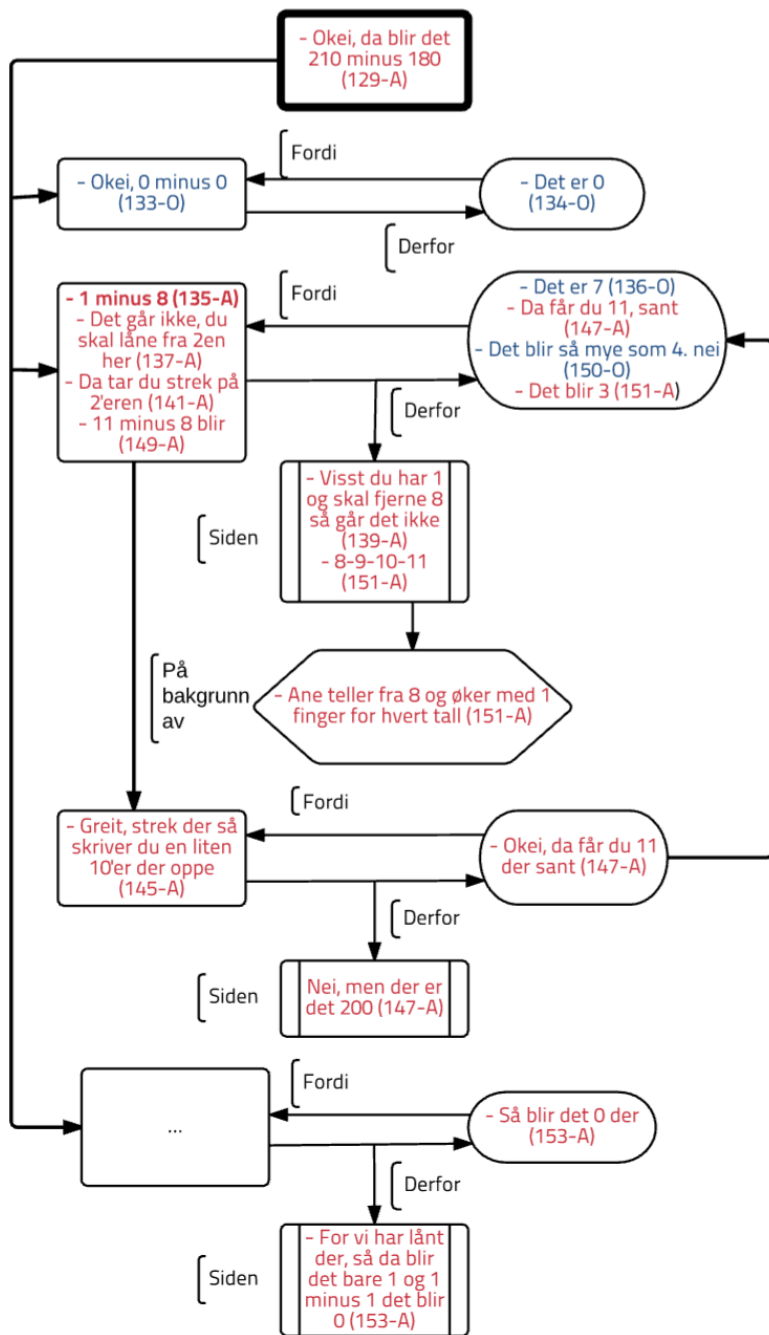
Like før denne sekvensen foreslår Ane at Ole skal regne ut regnestykket de har kommet frem til. Regnestykket er 210 minus 180. Elevene arbeider fortsatt med oppgaven «Skovsmoses hundrehus» og forsøker å komme frem til et svar på denne regneoperasjonen.

Ved denne sekvensen forsøker elevene å løse problemet 210 minus 180. Når elevene forsøker å løse dette synes det å oppstå noen problemer for Ole. Ole møter disse problemene ved å utfordre Anes ytringer. Denne sekvensen avrundes uten en uttalt konklusjon for «hele» problemet og står som et eksempel på at elevene ikke alltid er «fullstendige» i sin kommunikasjon. Elevene møter i denne sekvensen noen utfordringer knyttet til gjennomføringen av algoritmen. Dette leder til ny data og konklusjon som de benytter for å løse utfordringen de står over. Dette blir nærmere beskrevet før argumentasjonsskjemaet, figur 4, presenteres.

Hva blir sagt	Hva blir gjort
[134] Ole: Okei, 0 minus 0 det er 0, så	-134- Ole griper blyanten og noterer.
[135] Ane: 1 minus 8	
[136] Ole: Det er 7	
[137] Ane: Det går ikke, du skal låne fra 2en her.	-137- Ane peker på regnestykket.
[138] Ole: Oja	
[139] Ane: Visst du har 1 og skal fjerne 8 så går det ikke	
[140] Ole: Da må vi dessverre låne.	
[141] Ane: Hehe. Da tar du strek på 2eren	-141- Ane peker på regnestykket og Ole setter en strek.
[142] Ole: Strek på 2eren	
[143] Ane: Ja	
[144] Ole: Denne blyanten er ødelagt	
[145] Ane: Hehe, greit strek der, så skriver du en liten tier oppe der.	-144- Ole holder opp blyanten og kikker på den.
[146] Ole: Jammen det er ikke 10 i 2	-146- Begge kikker ned i skriveboken. Ole skriver.
[147] Ane: Nei, men det der er 200 skjønner du. Okei da får du 11 ikke sant	-147- Ane peker på sifferet 2 (i tallet 210).
[148] Ole: Ja	
[149] Ane: 11 minus 8 blir	
[150] Ole: Det blir så mye som 4. nei.	
[151] Ane: Helt sikker? (P3) 8-9-10-11. Det blir 3.	-151- Ane bruker fingrene når hun teller oppover. Hun viser 1 finger fra 9, to ved 10 og 3 ved 11.
[152] Ole: Ja og jeg sa 4. (P2) så blir	
[153] Ane: Så blir det 0 der, for der har vi lånt så da blir det bare 1 og 1 minus 1 det blir 0	

Argumentasjonsskjemaet under (figur 4) behøver en liten presisering. Anes ytring «1 minus 8» (135) er data i skjemaet. Denne ytringen er nært knyttet til elevenes «overordnede» problem (210 minus 180). Det er derfor en pil mellom disse to ytringene. Når elevene forsøker å løse dette problemet med «1 minus 8» oppstår algoritmiske utfordringer som gjør elevene oppmerksomme på forskjeller i deres perspektiver. Forsøk på å koordinere dette perspektivet leder til at elevene diskuterer gjennomføring av låning i subtraksjon. Dette er en diskusjon som ikke direkte henger sammen med den «overordnede» utfordringen, men tar utgangspunkt i et delproblem som elevene har skapt for å løse den «overordnede». Elevene kommer frem til en konklusjon «Da får du 11, ikke sant?». Denne diskusjonen «henger» derfor på dataen til del-problemet «1 minus 8». Dette kan ses på som et «sidespor» som elevene måtte ta for å løse delproblemet. Dette «sidesporet» leder tilbake til «veien», og elevenes ytringer kan derfor ved første øyekast synes å ikke passe sammen ved direkte/kronologisk avlesning. For ordens skyld er derfor ytringenes rekkefølge i parentes i figur 4.

Elevenes ytringer var sagt å ikke være fullstendige og med dette menes det at elevene muligens tar noe informasjon «for gitt». Dette vises og hvor det fremsettes konklusjon og forsvar for konklusjonen uten at det er gitt noen data. Dataen som var benyttet var nedskrevet og sånn sett tilgjengelig for begge elevene, men det ble aldri uttalt hva de skulle løse og derfor inneholder argumentasjonsskjemaet (figur 4) en «tom» boks hvor elevene aldri uttaler data, men tydelig benytter nedskrevne notater.



Figur 4 - Lærerstyrt elevdialog

Elevene er blitt enige om regnestykket  $210 - 180$  og Ane har oppfordret Ole til å ta ansvar for utregningene. Ole tar ansvaret for regnestykket, skriver det opp og fremsetter data ved å vise hvor han begynner. Ole fremsetter data og konkluderer i en og samme setning når han sier «Okei, 0 minus 0, det er 0, så» Ole synes å indikere at han skal fortsette når Ane kommer med sitt bidrag og produserer data ved ytringen «1 minus 8». Ole konkluderer, matematisk ukorrekt, med at dette er 7. Ane «kontrer» med at det ikke går og sier «du skal

låne fra 2 her». For Ole vil dette motsvaret (og utvidelse av dataen) kun gi mening dersom han er undervist i subtraksjon på denne måten. Dette forstås som data fordi Ane synes å komme med en tilleggsopplysning for hvilken konklusjon som kan trekkes. Anes motforslag foreslås her å være data, da dette videre i samtalen kan fungere som fakta som kan trekkes en konklusjon ut fra, hvilket for del-problem 2 ville vært matematisk korrekt 3. Dette svarer Ole «Oja» til, i en tone som gjør at Ane tilsynelatende oppfatter en usikkerhet. Ane svarer med å fremsette et forsvar for hvorfor hun var uenig med Oles foreslåtte konklusjon og støtter opp om det datamaterialet hun har fremsatt. Det er ifølge Toulmin (2003, s. 91) først nødvendig å produsere et forsvar dersom konklusjonen som er blitt trukket fra dataen blir betvilt av andre deltakere. Her ser vi et eksempel hvor dataen blir (av Ane) forstått å være usikkerhet omkring og fremlegger derfor et forsvar for å styrke dataens legitimitet i elevenes diskusjon. Anes fremsatte forsvar for hvorfor elevene må låne er «Visst du har 1 og skal fjerne 8 så går det ikke». Måten Ane omformulerer dataen på og viser en ny måte å forstå dataen på gjør at det forstås som et forsvar av dataen.

Ole synes å akseptere Anes forsvar av sin data da han gjentar Anes data og sier «Da må vi dessverre låne». Dette er ikke satt opp som data i skjemaet av den grunnen at det er en reproduisering av Anes data og forstås mest som et uttrykk for at Ole har hatt en endring i sitt perspektiv. Ane styrer deretter samtalen videre med noe som kan forstås som en instruks til videre fremgangsmåte og utbedrer dataen elevene har for å løse del-problem 2 (11 minus 8). Anes instruks er at Ole må sette en strek på toeren. Ole godtar dataen og setter en strek over sifferet 2 i tallet 210, mens han sier «Strek på 2eren».

Ole viker så litt fra samtalens matematiske innhold og kommenterer blyantens funksjon før Ane leder samtalen inn på oppgaven igjen ved å komme med en ny instruks på hva Ole skal gjøre. Dette forstås data for et nytt delproblem. Dette blir forstått som delproblem (3), selv om elevene fortsatt forsøker å løse 1 minus 8 problemet så skiller denne delen seg ut ved at det blir en diskusjon om tallenes plassverdi, og ikke direkte om problemet 1 minus 8. Anes instruks om å «skrive en liten 10er der oppe» ble forstått som data. Denne dataen gir Ole uttrykk for at han ikke er enig i, og evner å vise hva han er uenig i ved Anes fremsatte data når han sier «Det er ikke 10 i 2». Ane blir dermed nødt å begrunne hvorfor hennes data er gyldig og presenterer et forsvar for dataen. Anes forsvar var at «det der er 200, skjønner du?».



Når Ole i neste ytring aksepterer dette, produserer Ane et nytt sett med data når hun sier «11 minus 8 blir?». Ole forsøker med en konklusjon, men trekker den straks tilbake selv når han sier «Det blir så mye som 4, nei». Ane spør Ole om han er sikker før hun nytter addisjon for å forsvare konklusjonen hun i samme ytring kommer med. Ane begynner fra 8 og teller oppover «8-9-10-11» dette forstås som forsvar og hennes utnyttelse av fingrene for å vise at det må legges til 3 for at 8 skal bli 11 forstås som en universell begrunnelse. Ane avslutter ytringen med å holde opp tre fingre og sier «det blir 3». Anes kommunikasjon (verbal og non-verbal) «fyller» tre rom i argumentasjonsskjemaet, når hun produserer forsvar, konklusjon og en universell begrunnelse. Krummheuer (1995, s. 244) beskriver at telling på fingrene er, for skoleelever, en anerkjent strategi og komme frem til et svar. En slik handling vil kunne fungere som en universell begrunnelse for elevene.

Siste ytring i denne sekvensen presenterer Ane en konklusjon når hun sier «så blir det 0 der» og begrunner dette ved å presentere et forsvar når hun sier «for vi har lånt så da blir det bare 1, og 1 minus 1 er 0». Toulmin (2003, s. 98) skrev at for at det skulle være argumentasjon så måtte det fremsettes både data og konklusjon. Ane produserer her, eksplisitt, ingen data. Selv om Ane ikke eksplisitt presenterer data muntlig, vil det elevene ha skrevet ned i boken kunne være data for elevene. Ane kan ha oppfattet at det ikke var nødvendig å gjenta dette da Ole i ytringen før uttalte «Ja, og jeg sa 4 (P2) så blir». Oles ytring kan ha blitt oppfattet av Ane som at han fulgte med og at det derfor var unødvendig å uttale dataen. En alternativ tolkning er at Anes forsvar er data, men hun ordlegger seg på en måte som ville vært naturlig dersom Ole eller en annen hadde sagt «hvorfor er det 0?». Det er ut fra dette mest passende å plassere hennes ytring som et forsvar og den ikke uttalte oppgaven som data.

Denne sekvensen viser hvordan elevene arbeider seg ferdig med hvert enkelt tema før de går videre. Dette står i motsetning til det Siri og Malin gjorde hvor Siri gikk videre før Malin var «klar» for dette i «Et godtatt forsvar». Ane, som synes å lede argumentasjonsprosessen leder paret gjennom oppgaven og viser et «overordnet» blikk på fremgangen i oppgaven. Hun fremstår svært systematisk og trekker Ole med gjennom hele oppgaven. Dette kan ses ved at hun starter et nytt «tema» når Ole er usikker/uenig med Anes forslag for å låne hvor hun så gjør rede for dette med argumenter og deretter trekker paret tilbake til det opprinnelige del-problemet. Figur 4 viser og ved fargekodene at det er Ane som står for de fleste argumentene.

Ole presenterer noen konklusjoner (og data helt i begynnelsen) og disse konklusjonene kan synes å være «R» i IRF samtalen som kan tyde på å prege samtalen. IRF-struktur på samtalen blir trukket opp igjen i neste delkapittel. IRF strukturen er beskrevet av Johnsen-Høines og Alrø (2012, s. 22) som henviser til Sinclair og Coulthard (1976) som beskriver samtaleformen som at læreren stiller spørsmål (I), eleven svarer (R) og læreren gir feedback(F).

### *Elevenes koordineringspotensial*

Ved å gå over figur 4 viser at det primært er Ane som står for de fleste argumenter. Ole presenterer den første dataen og tre konklusjoner i denne sekvensen og Ane står for 13 argumenter. Dette gir en indikasjon på elevenes forskjellige roller i pararbeidet og kan fortelle mye om elevenes koordineringspotensial. Denne oversikten viser at det først å fremst synes å være Ane som bestemmer hva de skal fokusere mot og at det er hun som produserer flest argumenter. Når dette er nevnt må Oles rolle trekkes frem for å nyansere bildet litt mer. Det blir sagt at Ole produserer få argumenter, dette til tross for at elevene snakker annenhver gang. Dette synes å være korrekt, men ved å studere Oles ytringer nærmere kan det forstås hvorfor Ane produserer et så stort omfang av argumenter. Ole synes i denne sekvensen ut til å ha en rolle hvor han utfordrer og «pirker» i Anes argumenter, som gjør at hun ytterligere må begrunne dem. Det kan minne om rollen Ole hadde ved forrige sekvens. Som forrige sekvens vil Anes koordineringspotensial analyseres først, men at Ole vil trekkes inn dersom det blir hensiktsmessig.

Ane har i denne samtalen et omfattende koordineringspotensial. Som forrige avsnitt påpeker «produserer» Ane flest ytringer som kan kategoriseres i argumentasjonsskjemaet noe som kan tyde på at hennes meninger i matematikksamtalen tillegges høy status. Meninger med høy status var sagt av Wenger (1998, s. 201) å ha sammenheng med evnen som deltakere viste i samtalen og Anes evner vil være det første som skal trekkes frem for å analysere hvorfor hennes meninger tilsynelatende gis høy status. Evne til å koordinere samtalen kan være ren matematikkfaglig, at for eksempel deltakeren har den faglige evnen til å følge og «lede» samtalen, men og evnen til å forstå hva som skal til for å bringe samtalen videre og overbevise en annen deltaker om ens perspektiver. Ane viser i dette utdraget både faglige og kommunikative evner. Anes svar blir gjentatte ganger utfordret eller stilt spørsmål til av Ole. Kilden til denne utfordringen kan være vanskelig å spore, men det vil uavhengig kilden lede

til at Ane må svare for sine argumenter. Et godt eksempel på Anes kommunikative og matematikkfaglige evne er når Ole påpeker at det ikke er «10 i 2». I stedet for å reproducere sin egen data, eller henviser til ytre kilder (for eksempel si «Anders sier vi skal gjøre slik») evner hun å produsere et forsvar ved å henviser til sifferet 2 sin plassverdi (ytring 147-A). Dette samtaleutdraget viser og Anes anledning og at hennes ytringer gis høy legitimitet. Når Ole utfordrer Anes ytringer synes det ikke å være for at han betviler Anes argumenter. Det forstås på denne måten fordi Ole utfordrer Ane de gangene hvor hun ikke har fremsatt noe forsvar eller tydelig begrunnelse. Han utfordrer henne i det hun sier Ole skal skrive en «10er oppe der».

Oles koordineringspotensial synes også i denne sekvensen å være omfattende. Han produserer, sammenlignet med Ane, få argumenter, men hans øvrige ytringer indikerer at han kan være med på å koordinere samtalen perspektiver. Ole og Ane viser i denne sekvensen ved at de tar ordet annenhver gang respekterer hverandre og åpner opp for at begge parter skal kunne delta. Ole har dermed på lik linje som Ane anledning når det kommer til å koordinere samtalen perspektiver. Oles meninger synes og å bli vektlagt av Ane da hun synes å ta Ole på alvor når han gir uttrykk for at han er usikker eller uenig med henne. Når Ane så velger å respondere med å produsere forsvar når Ole er uenig/usikker så kan dette forstås som en måte å legitimere Oles perspektiver på. Med at Oles uenighet/usikkerhet blir legitimert, menes her at han usikkerhet eller uenighet blir anerkjent som relevant og håndtert «saklig», fremfor å bli avfeid som dumt eller hentydet at han «burde vite». Anes måte å svare Ole på når han sier «det er ikke 10 i 2» forstås derfor som en måte å legitimere Oles bidrag på og åpne opp for hans koordineringspotensial. Uten å konkludere, hverken årsak eller om Oles totale matematikkfaglige ferdigheter viser han i denne sekvensen noe mer restriktive evner, noe som kan være med på å påvirke hans koordineringspotensial. Årsaken til dette kan være mange og det kan vel så gjerne være situasjonen ved å bli filmet eller at han er ukonsentrert i dette utdraget. Men når det kommer til Oles evne til å koordinere selve samtalen viser han et mer omfattende register. Ole viser gode ferdigheter når han evner veldig spesifikt å si hvorfor han er uenig eller usikker på Anes data når hun sier «så skriver du en liten 10er der oppe». Oles evner til å koordinere samtalen inn på Anes fremsatte data for å få en ytterligere forklaring vil «tvinge» Ane til å måtte synliggjøre sine tanker og dermed har Ole mulighet til delta videre i samtalen.

Denne sekvensen gir et inntrykk av at elevene har ulike roller. Ane synes å være den som innleder nye tema, hvor Ole responderer og Ane kommenter hans respons. Det kan synes som at samtalen er preget ved et IRE/F-mønster beskrevet av Johnsen-Høines og Alrø (2012). Ane kan synes å ha tatt en lærerrolle hvor Oles oppgave synes å være å akseptere det hun fremsetter. Ane initierer nye tema («1 minus 8» – ytring 135), Ole responderer («Det er 7» - 136) før Ane kommer med en form for respons eller feedback («Det går ikke, du skal låne fra 2'ern her» - 137). At Ane tilsynelatende tar en lærerrolle harmonerer med Yackel og Cobb (1996, s. 473) som beskriver at elever, dersom de har konstruert en personlig måte å vurdere hva matematisk korrekte løsninger vil være, kan ta lærerens rolle. Ole har derimot ikke kun rollen med at han skal akseptere det Ane sier. Han utfordrer hennes argumenter når han er usikker eller uenig og Ane aksepterer dette og utdypet ytringene sine ytterligere og synes å godta at Ole har «rett» til å forstå hva de arbeider med.

Denne sekvensen viser hvordan elever benytter nedskrevne notater som kilder til kommunikasjon. Hverken Ane eller Ole produserer data til det siste temaet noe som i figur 4 vises ved en tom data-boks. Ole er i denne sekvensen mindre delaktig enn i forrige. Han snakker fortsatt annenhver gang, men ved denne sekvensen produserer han kun ytringer som kan kategoriseres som argumenter på oppfordring fra Ane. Ved forrige sekvens fremsatte Ole sitt perspektiv på oppgaven uten at Ane direkte oppfordret ham til det når han sier «Øverst til venstre, 1». Ane er blitt foreslått å ta en lærerrolle i dette paret og hun synes og å være den som dikterer hvilke perspektiver som er oppe til koordinering. Ole forsøker for eksempel å snakke om blyanten som er ødelagt (ytring 144 i transkripsjonene) hvor Ane responderer (145) med «Hehe, greit strek der, så skriver du en liten tier oppe der».

### 5.1.5. Diskusjon

Denne økten synes å fremheve noen likheter og ulikheter mellom hvordan parene arbeider og kommuniserer sammen. Hensikten med studien var å søke innsikt i elvers kommunikasjon i pararbeid og deres muligheter for deltakelse og oppgavens struktur synes å virke inn på dette. Oppgavens struktur ble beskrevet som et undersøkelseslandskap uten reelle referanser (2) som ble beskrevet i delkapittel 4.4. Men det synes ikke kun å være oppgavekonteksten som preger kommunikasjonen mellom elevene. Felles for begge elevparene som er analysert i

Økt 1 er at *maktbalansen* mellom elevene synes å hindre hvilke muligheter som er tilstede for deltakelse og dermed muligheten til å koordinere perspektiver som er forstått som et uttrykk for læring.

Elevenes arbeid i dette prosjektet viser at en oppgave kan være tvetydig ved at elevene tolket de ulikt. Voigt (1995) beskriver at tvetydighet er nødvendig for å «gi mening til» koordinering av perspektiver. De første utvalgte sekvensene fra begge parene omhandler et forsøk på å løse denne tvetydigheten. For Malin og Siri ender det i en loop-situasjon og for Ole og Ane resulterer den leste oppgaven i koordinering av perspektiver for å skape det Staples (2007) refererer til som felles grunn. At oppgaven er tvetydig og krever at elevene må koordinere sine perspektiver ville i utgangspunktet vært et uttrykk for at elevene lærer da Wenger (1998, s. 226) fremhever at læring først og fremst er evnen til å koordinere nye perspektiver. Selv om oppgavene synes å være tvetydige for begge parene og at elevene forsøker å skape en felles grunn ved å koordinere sine perspektiver synes maktbalansen mellom elevene å begrense hvilke muligheter som faktisk blir realisert for læring.

Begge parene synes å være preget av at det er en maktbalanse hvor maktsentrumet befinner seg nærmere en person i pararbeidet. Malin og Ane synes å være de to elevene som bestemmer hvilke perspektiver som skal koordineres. Ved Malin kan det vises til at det først er etter «gjennombruddet» hun har når hun foreslår at oppgaven nok var et lure-spørsmål at paret kan arbeide videre. For Ane kan det vises til at det er hun som hovedsakelig står for argumentene og på denne måten dikterer hvilke perspektiver som skal koordineres i samtalen. Dette kan og vises ved at hverken Ole eller Siri «kjemper» for sine forslag. Ole gir Ane rett i at de skal bruke tallet øverst til venstre (fra «Oles utfordringer») selv om Ane gir eksplisitt uttrykk for en usikkerhet knyttet til sitt foreslåtte svar. Siri kjemper for sitt svar i «Fanget i en loop» hvor hun gjentar flere ganger at de kan lage rektangelet som de vil. Dette er forholdsvis tidlig i økten og det kan forstås at «maktsentrumet» i pararbeidet enda ikke var etablert. Neste sekvens «Et godtatt forsvar» aksepterer Siri Malins konklusjon umiddelbart og avfeier sin egen. Dette kan synes å harmonere med Yackel (1995, s. 159) som trekker frem at lærere må være forsiktig med å velge en elev som skal svare etter et pararbeid da det ofte bare er en elevs perspektiver som blir koordinert.

Som beskrevet i kapittel 3.2.2 skriver Hana (2012a, s. 39-40) at en kan stille seg undrende om at ulike meninger oppnår en høyere status er ønskelig eller ikke. Malin og Ane er de som i Økt 1 synes å ha meninger med høyest status. Dette reflekteres og i forrige avsnitt hvor det er disse to som er beskrevet å ha mest makt i pararbeidet. Hana (2012a, s. 39) beskriver videre hvordan lærere har størst makt knyttet til hvilke meninger som har høyest status. Ane tar tilsynelatende på seg rollen som lærer i pararbeidet, som Yackel og Cobb (1996) beskriver at elever kan gjøre ved gruppearbeid. Dette synliggjøres ved at det er hun som hovedsakelig står for «I» og «F» ytringene i Ole og Anes pararbeid. Dette kan indikere at det er hun som har meninger av høyest status underveis i Økt 1. For paret Malin og Siri synes det å forløpe seg noe annerledes. Elevene er i en loop-situasjon og det er Malin som kommer ut av den med sin mening «trumpfet» igjennom. Selv om de ender med å gjøre som Siri foreslo er det først etter at Malin har godkjent det. Malin synes å besitte denne statusen ut Økt 1, men Malin synes å kreve det, mer enn hva Ane måtte. Malin krever en høy status ved å presentere forsvar og ved å overbevise Siri, Ane synes å besitte denne høye statusen fra tidlig av arbeidet. Ole utfordrer Anes mening når han undrer seg hvorfor de ikke tallet 1 skal benyttes fremfor 11, men han gir seg selv om Ane uttrykker usikkerhet til sitt svar. Her kunne Ole om han hadde vært i tvil om Anes meninger var korrekte foreslått å tilkalle en ytre autoritet slik Siri forsøkte eller som en elev i Hana (2012a, s. 47) sitt prosjekt gjorde for å legitimere sitt perspektiv. Når Ole ikke gjør dette kan det forstås som at han tilskriver Ane høy legitimitet fra før de gikk i gang med oppgavene.

Et moment skiller paret Ole og Ane fra Malin og Siri. Siri og Malin synes å samarbeide og de forsvarene som blir produsert hos Siri og Malin synes å være for å overbevise den andre og begge elevene gir uttrykk for sine perspektiver og søker etter å koordinere disse i samtalen. For Ane og Ole synes derimot forsvarene og være mer i hensikt å få oppgaven ferdig. Samtalen dem imellom (sekvens 4) er sagt å være preget av en IRF struktur. Denne samtalestrukturen blir for eksempel av Hana (2012a, s. 41) beskrevet som restriktiv for elevenes koordineringspotensial som og med det gir begrensede muligheter for læring. Samtalen mellom Ane og Ole synes ut fra dette å bare skulle bli gjennomført. Ole gir kun uttrykk for å ha endret sitt perspektiv en gang, hvor han gjentar Anes argument (ytring 140 – Lærerstyrt elevdialog).

Denne oppgavekonteksten synes lite hensiktsmessig for Ole og Siri. Den synes lite hensiktsmessig fordi elevenes maktbalanse synes å påvirke samtalen som utgjør at det hovedsakelig er Ane og Malin som dikterer hvilke perspektiver som skal koordineres i samtalen. Malin synes å «kjempe» for denne «retten til å diktere» ved å produsere forsvar og kreve legitimitet i pararbeidet, mens Ane synes å være den med «høyest status» fra begynnelsen av. Ane synes å produsere forsvar for å «lede» Ole gjennom oppgaven og det synes ikke å indikere at hun produserer noe hun ikke kan fra før av. For Malin er det litt annerledes. Ved et «Et godtatt forsvar» må Malin trekke prosessen tilbake og forsøker å koordinere sitt perspektiv. Dette virker som «nytt» for henne og hun produserer et forsvar og universell begrunnelse som hun bruker tid på å komme frem til (med tanke på at Siri alt var gått videre). Denne tiden hun må bruke kan være en indikasjon på at hun må tenke nøye gjennom oppgaven og koordinerer sitt perspektiv før hun presenterer det i samtalen. Malin viser og her at hun er kritisk og utfordrer svar som hun opplever som ukorrekte. Dette funnet strider noe mot Díez-Palomar og Olivé (2015) som kom frem til at elever noen ganger ikke utfordret ukorrekte svar. Det kan tenkes at siden Malin er den som tilsynelatende har mening med høyest status så opplever hun at det er legitimt av henne å utfordre Siri sitt svar og at det er pararbeidets maktbalanse som «styrer» hvorvidt et ukorrekt svar utfordres.

Disse fire sekvensene viser at elevene koordinerer sine perspektiver ved deltakelse, men det synes ikke som at dette resulterer i nye matematiske perspektiver for flertallet av elevene. Disse fire sekvensene kan indikere at Malin synes å være den som «kommer best ut» av samarbeidet. Ane synes ikke å «produserer» ny matematisk kunnskap for henne, og Ole gir få indikasjoner på at han tar til seg det Ane sier og at, det for dem, handler om å få oppgavene ferdig. Siri synes å ha en aktiv rolle i pararbeidet, men at hun synes å bli noe begrenset etter å ha «tapt» den maktkampen og synes å fungere som «sekretær» for paret. Elevene koordinerer perspektiver i samtalesekvensene, men det kan synes som at det først og fremst er perspektiver knyttet til hvilke meninger som har «høyest status» som ble beskrevet i kapittel 3.2.2.

## 5.2. Økt 2

Økt 2 var en undervisningsøkt som var hentet fra Blomhøj og Skånstrøm (2006). Denne undervisningen har de kalt «matematikk morgener». Elevene fikk som oppgave å finne noe

fra morgenen som de kunne undersøke ved hjelp av matematikk. Sekvensene analyseres på samme måte som ved Økt 1, altså at elevenes argumenter og argumentasjonsprosessen analyseres før elevenes koordineringspotensial analyseres. Paret Ane og Ole undersøkte matematikk tilknyttet fotball som tema. En nærmere begrunnelse for dette er beskrevet i metodekapittelet 4.4.3 under «Gjennomføring av prosjektet».

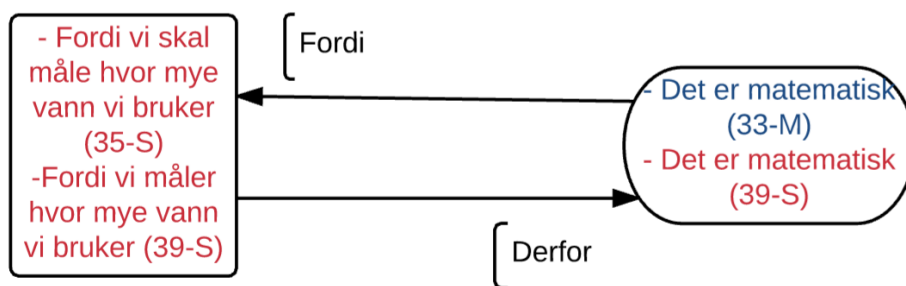
### 5.2.1. Harmonisk argumentasjon

Siri og Malin har kommet frem til at de vil undersøke hvor mye vann de bruker når de pusser tennene om morgenen og denne sekvensen kommer etter at Siri er ferdig med å skrive ned hva de bestemte seg for. Neste oppgave var at elevene skulle begrunne hvorfor de mente at det de ville undersøke var matematisk.

Denne sekvensen er preget av at elevene synes å være enige. Dette synes å få utslag for hvordan elevene argumenterer og hvor omfattende koordineringspotensial elevene og samtalen får realisert. Når elevene er enige fremsetter de ikke forsvar i argumentasjonen og dialogen fremstår harmonisk, altså uten tilbaketrekninger og modifikasjoner slik samtalen utviklet seg ved Økt 1.

Hva blir sagt	Hva blir gjort
[31] Siri: Sånn.	
[32] Malin: Hvorfor er dette matematisk.	
[33] Siri: Du må skrive det.	-33- Siri legger fra seg blyanten på Malins «side» av pulten.
[34] Malin: Det er matematisk	
[35] Siri: Fordi vi skal måle hvor mye vann vi bruker	-35- Elevene kikker på hverandre
[36] Malin: Ja	
[37] Siri: Ja, skriver du det. (P3) Eller jeg kan godt gjøre det visst du ikke	-37- Siri peker på papiret/blyanten
[38] Malin: Hva skal jeg skrive?	-38- Elevene veksler på å se på hverandre og ned i boken.
[39] Siri: eehm, skriv (P2) Det er matematisk fordi vi måler hvor mye vann vi bruker.	-39- Malin skriver
[40] Malin: En gang til.	-40- Malin kikker opp (fra boken) og ser på Siri.
[41] Siri: Det er matematisk fordi vi måler hvor mye vann vi bruker. (P15)	





Figur 5 - Harmonisk argumentasjon

Denne sekvensen innledes ved at Siri sier «Sånn» og angir at hun er ferdig med å skrive ned forrige oppgave. Malin oppfatter dette og leder paret inn på neste oppgave. Malin sier hva neste utfordring vil være, at elevene skal avgjøre og tydeliggjøre hvorfor det er matematisk å undersøke hvor mye vann de bruker når de pusser tennene. Malins opplesning forstås her som en «igangsetter» for argumentasjonen. Opplesning av oppgaven er noen ganger forstått som data i argumentasjonen mellom elevene. Det er derimot ikke forstått slik ved denne sekvensen. Dette er gjort med bakgrunn i hvordan samtalen synes å «flyte». Sekvensen er blitt beskrevet som «harmonisk» ved delkapittel overskriften. Med dette menes det at det synes å være enighet og at samtalen ikke fremstår med tilbaketrekninger, modifikasjoner eller motbevis slik matematiske samtaler blir fremstilt i Lakatos (1976).

Malin foreslår en konklusjon med at «Det er matematisk» og Siri tilføyer etter noe som kan forstås som data. Dette forstås som data fordi det er en ytring som inneholder informasjon eller fakta om hva elevene skal gjøre og Malins ytring forstås som konklusjon fordi det fungerer som en påstand. Etter at elevene har blitt enige om hvem som skal skrive oppsummerer Siri hva Malin skal skrive og dette blir forstått som en konklusjon. Siris diktering av hva Malin skal skrive blir forstått som en konklusjon og data fordi det er en sammenfatning av hva elevene har diskutert og det gir en mulighet for Malin å vurdere hvorvidt hun er enig i hva de kom frem til.

Denne sekvensen viser kollektiv argumentasjon da begge elevene bidrar med argumenter slik Krummheuer (1995, s. 232) beskriver. Malin fremsetter «kun» en påstand (ytring 34). En påstand ville ikke i dagligtale blitt omtalt som et argument, men med hensyn til denne studiens definisjon av «argument» er hennes påstand og foreslåtte svar omtalt som et

argument. Det ble i denne studien definert at alle ytringer som kunne plasseres i argumentasjonsskjemaet var argumenter. Dette «kravet» oppfylder Malins påstand. Ved Økt 1 viste elevene også kollektiv argumentasjon, men den økten syntes å være mer preget av tilbaketrekninger og modifikasjoner.

Denne sekvensen viser en argumentasjonsprosess som er preget av harmoni. Elevene opplever å være enige og de behøver dermed ikke å fremsette et forsvar. Et forsvar er i utgangspunktet nødvendig for å overbevise deltakere i diskusjonen, eller for å bekrefte eller styrke en konklusjon (Weber et al., 2008, s. 248). Da elevene er enige behøves ikke dette steget i argumentasjonsprosessen og det kan forstås at elevene hadde godt grunnlag for å trekke den konklusjonen ut fra de dataene de hadde. Dette kan forstås på denne måten fordi elevene i møte med en lærerfigur benytter disse to komponentene til å overbevise en voksen. Det er nettopp dette Siri gjør når hun blir spurt hvorfor deres planlagte prosjekt er matematisk i ytring 111.

[110] Simon: ja, og hvorfor er det matematisk?

[111] Siri: fordi vi eh, måler hvor mye vann det er i bøtten. Eller hvor mye vann vi bruker.

Figur 5 viser hvor enige elevene synes å være, derav er argumentasjonen i denne sekvensen beskrevet som harmonisk. Harmonien vises og ved at elevene ikke anser det nødvendig ved å fremsette forsvar for hvorfor de mener at konklusjonen de ender opp med er korrekt.

### *Elevenes koordineringspotensial*

Ved Økt 2 kan det synes som at Siris koordineringspotensial har blitt mer omfattende, sammenlignet med de to sekvensene fra Økt 1. Dette kan begrunnes blant annet med at hun fremsetter data på en måte som er så presist at Malin ikke kan være uenig. Denne dataen er og brukt i et ledd på å overbevise en voksen. Siris ytring synes og å tilskrives høy legitimitet fra Malin da hun aksepterer dataen. Den aksepterte dataen synes å ha stor innvirkning på Siris koordineringspotensial og for å forklare dette vil det vises til «Økt 1 – fanget i en loop». Det kan tenkes at dataen lettere ble akseptert da den er med på å støtte opp om Malins foreslåtte konklusjon. Dersom overgangen fra data til konklusjon hadde vært uklar kan det tenkes at

elevene ville forsøkt å enten utbedre grunnlaget for konklusjonen eller fremsatt forsvar for eksisterende argumenter.

Oppgavene elevene arbeider med er karakterisert som åpne, men «befinner seg» i ulike læringsmiljø etter Skovsmoses beskrivelser. I Økt 1 havnet elevene i en loop situasjon som ble beskrevet som en «kamp» mellom hvem som opplevde å ha «høyest status» av meningenes økonomi. Der ble Siris manglende forsvar og manglende krav krav på legitimitet trukket frem som begrensende for hennes koordineringspotensial og hun foreslo 7 ganger at de kunne tegne som de ville, mens Malin var uenig. Denne sekvensen viser Siri et mer omfattende koordineringspotensial ved at hun evner å koordinere samtalen og kreve legitimitet ved å produsere et presist argument (data). I motsetning til «fanget i en loop» sekvensen krever Siri nå legitimitet og får dette. Hun viser på denne måten anledning, legitimitet og evne. Når Siri i denne sekvensen evner å kreve legitimitet havner elevene ikke i en «maktkamp» om hvis mening som skal oppnå «spesiell status». Hun synes, gjennom videre dialog, å oppleve eierskap til meningene som blir produsert. Dette kan begrunnes med at hun i denne økten er den som søker å være den som forklarer hva de har kommet frem til, i motsetning til Økt 1 hvor hun var mer restriktiv av de to elevene i møte med en voksen. Siris ytring 53 er et eksempel på dette:

51: Siri: Heei

52: Simon: Hei

53: Siri: Vi skal finne ut hvor mye vann man bruker når man pusser tennene.

Hva så med Malins koordineringspotensial i denne sekvensen? Det er til nå blitt beskrevet at Siri viste et større koordineringspotensial enn hva hun var tilskrevet i Økt 1. Det vil med det være nærliggende og se dypere på Malins muligheter for å koordinere perspektiver i samtalen. Malin er deltakende i denne sekvensen. Hun produserer argumentasjonens konklusjon som Siri synes å være enig i. Siri foreslår at Malin skal skrive noe som kan være et uttrykk for at Siri opplever å være den hvis meninger har størst legitimitet og at det vil være naturlig at hun dikterer hva Malin skal skrive. Malin godtar at hun skal skrive etter at Siri har produsert dataen og ber Siri om å gjenta dette så hun får skrevet det ned. Dette kan forstås som at Malin aksepterer og legitimerer Siris bidrag i dialogen. Til tross for at det er Siri som synes å ta styringen i denne sekvensen kan ikke Malins koordineringspotensial sies å være restriktivt.

Det at Siri har fått et mer omfattende koordineringspotensial innskrenker ikke Malins og de to elevene kan anses å være mer likestilte enn hva de syntes å være i Økt 1. Malin viser i sekvensen anledning til å koordinere, hun påviser evne til å koordinere perspektiver ved at hun trekker en konklusjon og hun synes å tilskrives legitimitet fra Siri, da Siri kan forstås å anerkjenne Malins bidrag ved å gå videre med at det de ville undersøke er matematisk. Siri ville, dersom hun var usikker eller ikke tilskriver Malins bidrag legitimitet, kunne vært uenig i at deres utforskning ikke ville være, hva hun ser som matematisk. Dette kunne igjen ledet til at elevene måtte finne noe annet å undersøke eller at Malin selv ville måtte produsert et forsvar for sin konklusjon om at «det er matematisk».

En mulighet til at Siris koordineringspotensial synes mer omfattende kan være at situasjonen er preget av harmoni. Ved sekvensen «Fanget i en loop» ble det heller ikke produsert argumenter av typen forsvar, så hvorfor havner ikke elevene i en loop denne gangen? Denne gangen er elevene tilsynelatende enige, noe som synes å åpne opp for mulighetene begge elevene har for å koordinere. Det vil da vært av interesse å sett hva som ville skjedd med realiseringen av koordineringspotensialet dersom de i denne sekvensen hadde vært uenige. Ut fra Økt 1 kunne det bli forstått at det var Malin som «dikterte» og det er hun som synes å inneha de meningene med «høyest status» innenfor pararbeidet, men at det nå er mer «balanse» mellom elevene. Det er mulig at oppgavekonteksten har spilt en rolle for «utjevningen» mellom hvis meninger som har høyest status.

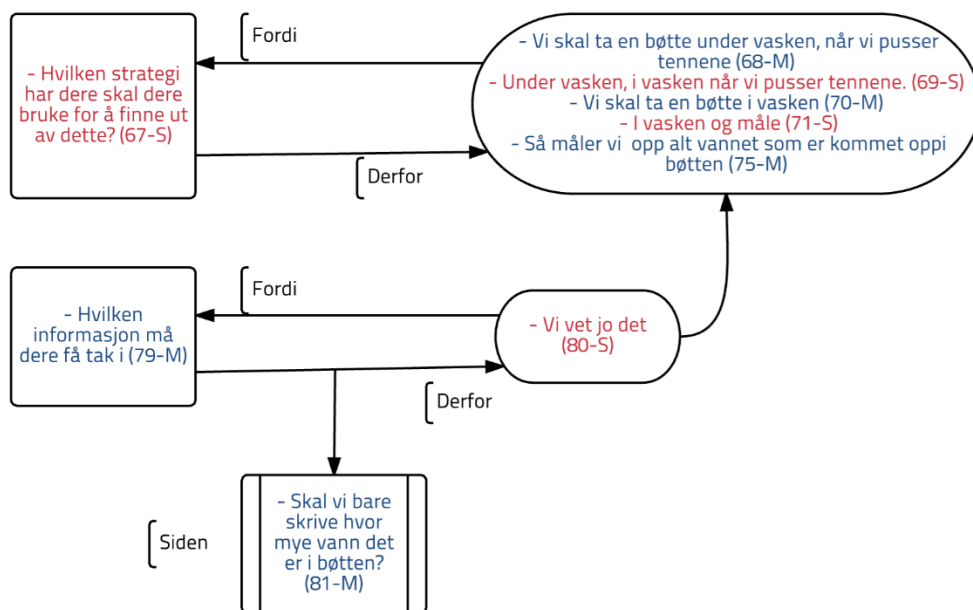
### 5.2.2. For det er jo det, er det ikke?

Elevene Malin og Siri har akkurat forklart Simon hva de har planlagt å undersøke og hvorfor de mener dette vil være matematisk. Elevene mottar en form for bekreftelse på at det de arbeider med er relevant for oppgaven de er gitt når Simon sier «Okei, spennende, det blir kjekt å høre hva dere klarer å finne ut av».

Denne sekvensen forsøker elevene å møte to av kriteriene som er satt til deres undersøkelse. Elevene synes å være usikre i møte med hva som skal til for å møte disse kriteriene. Denne usikkerheten synes å komme til uttrykk på to måter. Det *første* er hvordan elevene fremstiller forsøkte konklusjoner som spørsmål og det *andre* er hvordan elevene synes å bekrefte

hverandres perspektiv gjentatte ganger mot slutten av sekvensen. Et annet moment som er verd å trekke frem ved denne sekvensen er hvordan elevene veksler på å notere det de diskuterer.

Hva blir sagt	Hva blir gjort
[67] Siri: Okei, hvilken strategi har dere skal dere bruke for å finne ut av dette.	-67- Begge kikker på tavlen til venstre.
[68] Malin: Nå kan du skrive. Eh, vi skal ta en bøtte under vasken, når vi pusser tennene, også alt vannet.	-68- Siri tar blyanten.
[69] Siri: Under vasken, i vasken, når vi pusser tennene.	
[70] Malin: Vi skal ta en bøtte i vasken.	
[71] Siri: I vasken og måle.	-71- Siri skriver.
[72] Malin: Under vasken når vi pusser tennene også.	
[73] Siri: Måålee.	-73- Siri «drar» på ordet.
[74] Malin: Vi har viskelær.	-74- Siri visker.
[75] Malin: Også måler vi opp alt vannet som er kommet oppi bøtten. (P16)	
[76] Siri: Ja, så fire. Vil du skrive litt.	
[77] Malin: Oppi bøtten.	-77- Malin peker over skriften i boken og Siri skribler den ut.
[78] Siri: Hehehe, ååh.	-78- Siri visker.
[79] Malin: Hvilken informasjon må dere få tak i. Vi må	-79- Elevene kikker på hverandre.
[80] Siri: Vi vet jo det, hehe.	
[81] Malin: Eeh skal vi bare skrive hvor mye vann det er i bøtten?	-81- Malin skriver.
[82] Siri: Ja. Ja for det er jo det, er det ikke.	-83- Malin nikker.
[83] Malin: Jo.	



Figur 6 - For det er jo det, er det ikke?

Malin og Siri kikker i begynnelsen av denne sekvensen opp på en tavle som henger til venstre for dem, der er det skrevet opp ulike kriterier som elevene må forsøke å finne ut av. Siri leser opp det neste kriteriet som de skal gjennom og legger et grunnlag som de kan trekke en konklusjon ut fra. Denne produserte dataen er første ytring øverst til venstre i figur 6. Malin forsøker så å komme med et svar når hun foreslår konklusjonen «Vi skal ta en bøtte under vasken, når vi pusser tennene også alt vannet». Malins ytring synes å bli avbrutt av Siri. Siri snakker ikke «i munnen på» Malin, men måten Malin avrunder sin setning på før hun tilsynelatende tar en tenkepause indikerer at hun ikke var «ferdig». Før Malin får muligheten til å «avslutte» tanken tar Siri over ordet. Siri synes å være enig i det meste av denne konklusjonen, men «kritiserer» Malins valg av preposisjon og foreslår at bøtten helst skal være «i vasken». Siris ytring (69) forstås som en konklusjon fordi den synes å være enig i tidligere gitt konklusjon, men ønsker en utbedring eller modifikasjon av den. Malin synes å akseptere endringen når hun så modifiserer sin første konklusjon og i ytring produserer en «forbedret» konklusjon «Vi skal ta en bøtte i vasken». Siri synes å ville utvide denne konklusjonen ytterligere når hun i neste ytring sier «i vasken og måle». Siri sier det hun skriver og gir et ytterligere svar til hvilken strategi de har tenkt å benytte for å kunne undersøke hvor mye vann de bruker når de pusser tennene.

Malin går så tilbake til «gamle synder» når hun skal diktere hva Siri skal skrive når hun sier «under vasken» (ytring 72). Dette synes ikke å bli oppfattet av Siri som er opptatt med å notere ned. Datamaterialet angir så at Siri har skrevet noe galt og ender opp med å viske i boken. Malin reproducerer så konklusjonen de har kommet frem til (som Siri ikke har fått notert ned) når hun i ytring 75 sier «Også måler vi opp alt vannet som er kommet oppi bøtten». Denne ytringen forstås som en konklusjon fordi den konsoliderer og befester hva elevene er blitt enige om. Etter dette påfølger en «lengre» pause hvor Siri skriver.

Siri får skrevet ferdig og gir uttrykk for at de er klare til å gå videre. Hun synes å akseptere Malins siste konklusjon ved å ha skrevet den ned i boken og leder paret inn på det neste kriteriet. Denne gangen er det Malin som leser opp kriteriet fra tavlen og denne ytringen fungerer som utgangspunkt og grunnlag for konklusjonene elevene trekker. Siri forsøker seg med konklusjonen «Vi vet jo det» og kan synes å henvise til det de har diskutert tidligere i denne sekvensen. Dette kan forstås som at Siri ser sammenheng mellom hvilken informasjon deres strategi vil kunne gi dem. Malin kan forstås å være litt usikker på hva Siri mener og sier «Eeh skal vi bare skrive hvor mye vann som er i bøtten?». Malins ytring kunne og vært forstått som en konklusjon, men fordi hennes ytring synes å synliggjøre Siris konklusjon med at de allerede vet det, så skaper Malin en sammenheng mellom dataen om hvilken informasjon de trenger og Siris foreslåtte konklusjon om at de alt vet det. Malins forsvar synes å harmonere med det Siri tenkte når hun fremsetter ytringen «Ja, for det er jo det, er det ikke?» Siri kan forstås å være usikker på om de besvarer oppgaven «korrekt» og søker en bekreftelse fra Malin. Malin gir denne bekreftelsen når hun nikker og sier «jo».

### *Elevenes koordineringspotensial*

Sekvensen «For det er jo det, er det ikke» er preget av usikkerhet som kan synes å være knyttet opp mot konteksten elevene arbeider i. Denne økten var plassert som et undersøkelseslandskap med reelle referanser og dette kan synes å være med på å endre hvordan elevene argumenterer og koordinerer sine perspektiver.

Begge elevene viser i denne sekvensen gode muligheter for anledning til å koordinere samtalens perspektiver. Elevene synes å være preget av en usikkerhet, en usikkerhet som ikke

kan knyttes eksplisitt til en faktor. Det kan tenkes at den åpne oppgaven oppleves som utfordrende, eller det kan for eksempel være en usikkerhet knyttet til at de ikke ønsker å gjøre feil. Uavhengig av kilden til usikkerheten så synes den å manifestere seg ved at elevene formulerer argumentene sine som spørsmål. Dette kan være en måte å angi hvor trygg man er på argumentets validitet og kan være en måte å «ta forbehold» på. Hana (2012b, s. 72) beskriver hvordan en elev i hans studie og formulerer seg mer forsiktig i tilfelle det ikke er korrekt og henviser til Rowland (2005) som kaller dette for «hedging». Ved å være litt forsiktig og ikke så bastante eller kontante i sine argumenter synes det å påvirke elevenes koordineringspotensial. Når Siri i denne sekvensen sier «For det er jo det, er det ikke» står det i kontrast mot for eksempel ytring 423 og 429 i Økt 1. I disse ytringene sier Siri «Det blir 3» og «Jo, 3». Siri hadde øyeblikk hvor hun ikke var bastant i Økt 1 og (for eksempel ytring 433: «6 er det ikke»). Det kan synes som at Siris mer forsiktige tilnærming er med på å åpne opp for hennes koordineringspotensial.

Malin, så vel som Siri, synes å være åpen for den andres forslag. Malin viser dette når hun aksepterer Siris forslag med å si «i vasken» fremfor «under vasken». Malin kunne møtt Siris forslag til forbedring av argumentet på en annen måte som potensielt kunne vært med på å «for-sure» et fremtidig samarbeid. Siri viser og at hun gir Malin anledning til å koordinere samtalen perspektiver når hun blant annet tar på seg oppgaven å skrive ned det Malin foreslår eller når hun åpner opp for at Malin skal ha anledning til å være uenig med henne (ytring 82). Siris ytring 82 hvor hun avslutter med å si «er det ikke?» kan og forstås som å være et «forbehold» for at hun tar feil. «Er det ikke?» kan forstås som at Siri reserverer seg i sin uttalelse og fremstår ikke bombastisk. Uavhengig av kilden til Siris «er det ikke?» vil det åpne opp for Malins anledning til å koordinere samtalen og «dreie» samtalen i en annen retning om hun hadde ønsket eller sett det som hensiktsmessig.

Elevene synes å tilskrive hverandre høy grad av legitimitet i denne sekvensen. Dette kan forstås av flere årsaker. For det *første* veksler elevene på hvem som skriver. Den som skriver synes å få en slags «sekretær» rolle med et hint av «djevelens advokat». Siris «Under vasken, i vasken» ytring er et eksempel på dette. Det er Malin som fremsetter argumentene og Siri skriver dem ned, men Siri synes å være «våken» og kritisk til det som blir fremsatt. Siris forslag til forbedring er sagt å være kritisk, her menes ikke kritisk rettet mot Malin, men



kritisk mot ytringens presisjon. Det synes ikke å være Malins legitimitet hun er kritisk mot. Også Malin er kritisk når hun skriver. Når Siri sier (ytring 80) «vi vet jo det» forsøker Malin å synliggjøre sammenhengen med Siris konklusjon om at de vet hvilken informasjon de har behov for. Malin som skal skrive ned «slår seg ikke til ro» med å ikke skrive noe, og produserer et forsvar som hun muligens opplevde som nødvendig. For det *andre* gir elevene uttrykk for å oppleve høy grad av legitimitet fra den andre da begge synes å delta aktivt og med det muligens anser deres bidrag som verdifullt.

Elevene har i denne sekvensen tilsynelatende evnet å være presise i sin bruk av språket. Når begge elevene har tatt anledningen til å delta i koordinering av samtals perspektiver viser de at de opplever å besitte de matematiske ferdighetene som skal til, samt at de viser evne til å koordinere samtals perspektiver. Begge elevene forstås å oppleve at deres mening er viktig og har «høy status» innenfor deres pararbeid og ut fra denne sekvensen synes de å være jevnbyrdige da begge har et omfattende koordineringspotensial i samtalen. Elevene er i denne sekvensen tilsynelatende enige om konklusjonene som blir foreslått, sett bort fra Siris forslag til forbedring (hvor hun for øvrig synes å være enig i hovedbudskapet). Dette vil være et uttrykk for at elevene har evnet å være presise i sin bruk av språket.

### 5.2.3. Er fotball matematisk?

Denne sekvensen innledes ved at Ane spør hvilket tema de skal undersøke. Ole gir raskt uttrykk for at han ønsker seg noe med fotball. Elevene bestemmer seg så for å undersøke noe tilknyttet til temaet fotball. I utgangspunktet skulle elevene undersøke noe matematisk som de opplever om morgenen, men dette ble tilsynelatende ikke godt nok kommunisert til elevene. Denne sekvensen er fra før elevene hadde vært i kontakt med en voksen-person og det ble i undervisningen tatt et valg om at elevene valgte å undersøke noe som de kunne oppleve som hverdagslig og som de kunne være motiverte av. Elevene fikk derfor «tillatelse» til å fortsette å undersøke fotballens verden med «matematiske briller».

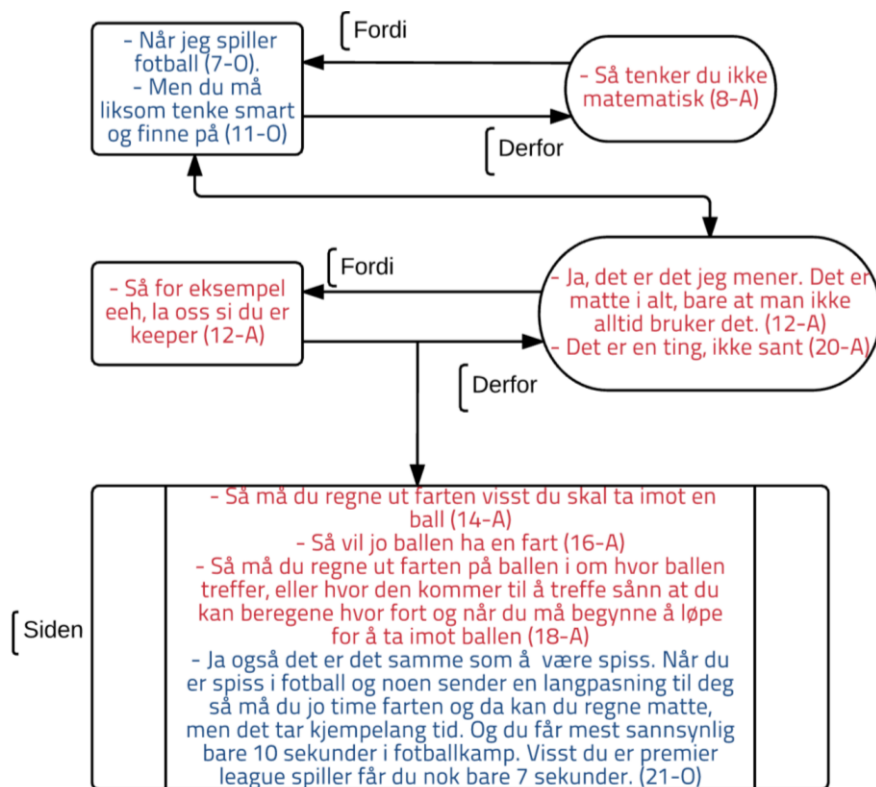
Denne sekvensen viser elevene som forsøker å rettferdiggjøre hvorfor de kan undersøke temaet fotball innenfor undervisningens rammer. Denne sekvensen vil i analysen av argumentasjonen deles inn i 2 deler, hvorfor fotball *ikke* er matematisk (1) og hvorfor fotball

er matematisk (2). Ane gav i utgangspunktet uttrykk for at hun var uenig i at de skulle undersøke matematikk relatert til fotball.

Elevene Ane og Ole er i denne sekvensen tydelig svarende til utfordringen fotball er matematisk eller ikke. Eksplisitt uttale av dette ble ikke oppfattet av lyd eller videoopptakere og en mulig årsak til dette er at elevene, etter at de hadde mottatt informasjon om oppgaven, gikk til et eget lokale. Dette paret fikk et eget lokale da deres nåværende klasserom gjorde det vanskelig å ha videoopptak som tilstrekkelig ville ivareta andre elevers anonymitet.

Hva blir sagt	Hva blir gjort
[7] Ole: Det er bare når jeg spiller fotball	-7- Ole kikker bort, Ane ser på et ark de noterer på.  -12- Ane presser hodet fremover når hun sier «alt». Ole kikker opp på Ane og Ane kikker på Ole.  -14- Ane gestikulerer med hendene.  -18- Ane fortsetter å gestikulere med hendene.  -21- Ole sitter rolig når han snakker og ser ut i luften.
[8] Ane: Så tenker du ikke matematisk?	
[9] Ole: Nei	
[10] Ane: Nei	
[11] Ole: Men du må liksom tenke smart og finne på	
[12] Ane: Ja, men det er det jeg mener det er matte i alt, bare at det er ikke alltid man bruker det. Så for eksempel eeh la oss si at du er keeper ikke sant	
[13] Ole: Ja	
[14] Ane: Så må du regne ut farten visst du skal ta imot en ball	
[15] Ole: Mm	
[16] Ane: Så vil jo ballen ha en fart ikke sant	
[17] Ole: Mm	
[18] Ane: Så må du regne ut farten på ballen i om hvor ballen treffer, eller hvor den kommer til å treffe sånn at du kan beregne hvor fort og når du må begynne å løpe for å ta imot ballen	
[19] Ole: Ja	
[20] Ane: Det er en ting ikke sant?	
[21] Ole: Ja også det er det samme som å være spiss. Når du er spiss i fotball og noen sender en langpasning til deg så må du jo time farten og da kan du regne matte, men det tar kjempelang tid. Og du får mest sannsynlig bare 10 sekunder i fotballkamp. Visst du er premier league spiller får du nok bare 7 sekunder.	

Figur 7, som er argumentasjonsskjemaet for denne sekvensen viser hvordan Ole begynner med å produsere data som blir grunnlaget for deres diskusjon om fotball er matematisk eller ikke. Ved innledningen til denne sekvensen ble det sagt at elevene diskuterte to tema. Disse to temaene (at fotball *ikke* er matematisk-1-, og at fotball *er* matematisk-2-) er i argumentasjonsskjemaet koblet sammen med en pil som går begge veier mellom dataen fra første tema og konklusjonen for tema 2. Disse to er sagt å henge sammen fordi Ane som forsøker å konkludere med at fotball er matematisk tydelig viser til Oles data når han ikke har «oppdaget» matematikken i fotballen.



Figur 7 - Er fotball matematisk?

Denne sekvensen preges av at elevene forsøker å finne ut om det er ok at de undersøker temaet fotball. Elevene uttaler ikke eksplisitt dette, og derfor er det ikke plassert som data i argumentasjonsskjemaet (figur 7). Elevene forsøker å avgjøre om det er matematisk, noe Ole synes tvilende til når han produserer data og mulig grunnlag for konklusjon når han sier «Når jeg spiller fotball». Dette forstås som data med utgangspunkt i oppgaven elevene hadde og at denne ytringen er svarende i henhold til den. Ane konkluderer det Ole tenker og svarer ham med «Så tenker du ikke matematisk». Ole sier seg enig i dette når han svarer «Nei». Ole uttaler så at en likevel må tenke smart når man spiller fotball. Dette synes Ane å forstå som

data da hun kommer med en konklusjon når hun sier «ja, men det er det jeg mener. Det er matte i alt, bare at man ikke alltid bruker det». Anes «ja» gjør at Oles ytring (11) forstås som data, da det er når han poengterer at man må tenke smart (på en fotballbane) at hun sier seg enig og presiserer at det er matematikk i alt. Ane forsøker å bedre grunnlaget ved å vise til et eksempel på hvorfor det er matematikk i «alt» når hun trekker frem det å være keeper.

Resten av sekvensen bærer preg av at Ane forsøker å synliggjøre hvorfor fotball kan forstås å være matematisk og hun bygger videre på keeper-eksempelet sitt. Ane presenterer tre situasjoner som i denne sekvensen synes å fungere som forsvar for konklusjonen om at det er matematikk i alt, og derfor også i fotballen. Anes eksempler blir kategorisert som forsvar fordi de synes å være forsøk på å overbevise Ole om at konklusjonen at «det er matte i alt» er gyldig. Ole svarer kort, med ord som kan gi uttrykk for enighet. Det kan tenkes at Ane ikke opplever at Ole er fullstendig overbevist da hun presenterer tre konkrete eksempler som synliggjør gyldigheten av hennes konklusjon. Etter tredje forsvar av argumentet henvender Ane seg mer direkte mot Ole og sier «Det er en ting ikke sant?». Dette forstås som en konklusjon fordi Ane svarer til oppgaven og de forsvarene hun har presentert og konkluderer med at de er matematisk, men samtidig direkte spør Ole om han er enig. Ole svarer ja til dette og presenterer selv et eksempel på hvorfor fotball er matematisk hvor han ser sammenhengen mellom det å være spiss og måtte «time» løpet sitt ut fra ballens bevegelse. Ole bidrar her til å styrke synligheten av hvorfor fotball kan forstås med matematiske briller og hans ytring er derfor kategorisert som et forsvar.

Denne sekvensen viser hvordan Ole blir overbevist om at fotball, til tross for hans skepsis, er matematisk. Dette viser han ved å produsere et eksempel hvor han trekker paralleller mellom «fotballens verden» og «matematikkens verden». Dette skiller seg fra Økt 1 hvor Ole bare «pirket» i Anes argumenter for å tilsynelatende bli ferdig med oppgaven, mens han her synes mer aktivt forsøker å inkorporere Anes foreslåtte svar og forsvarene hun produserer for dette. Det kan tenkes at det er viktig for Ole å bli overtalt om at det faktisk er ok at de kan undersøke noe med tilknytning til fotball ettersom at det er et tema han «brenner» for.

### *Elevenes koordineringspotensial*

Ane og Ole bestemte seg tilslutt for å undersøke fotball med matematiske briller og de to elevenes koordineringspotensial innenfor denne sekvensen vil her analyseres. Denne sekvensen kan tyde på at Ane opplever å ha mest omfattende koordineringspotensial, men at Ole og har et omfattende koordineringspotensial. For eksempel produserer Ole data til denne sekvensen.

Ole var den som foreslo at de skulle undersøke innenfor fotball, men gir uttrykk for noen bekymringer når han umiddelbart synes å få vansker med å begrunne om dette kan gjøres matematisk. Det at elevene så velger å undersøke fotball som var Oles forslag, noe Ane uttrykte skepsis mot i ytring 3 (Fotball? Okei da tar vi fotball også skal vi se på det. (P4) Jeg er ganske uenig med deg der.). Når elevene så velger å undersøke nærmere fotball kan dette fortelle noe om Oles muligheter for å koordinere samtalens perspektiver.

Ved denne sekvensen er det i likhet med Økt 1 først og fremst Ane som fremsetter argumenter. Om det er Ane som godtar at de skal undersøke noe innenfor fotball, eller om det er Ole som «tvinger» igjennom fotball som tema er ut fra sekvensen vanskelig å si noe om. Likevel viser det at Oles meninger og perspektiver i samtalen blir vektlagt og ikke avfeid av Ane. Ane forstås ut fra dette å legitimere Oles bidrag. Ole viser mot slutten av samtalen at han evner å se sammenhengen mellom fotball og matematikk, en sammenheng Ane har forsøkt å uttrykke når han tilpasser Anes forsvar til sitt eget. Ole presenterer selv et eksempel og forsvar for hvorfor fotball er matematisk og bidrar derfor til å styrke konklusjonens gyldighet. Ole viser evne i denne samtalen når han trekker sammenheng mellom det han kan oppleve i fotball og matematikken. Oles koordineringspotensial er og omfattende fordi Ane gir ham hele veien en anledning til å være enig eller uenig i argumentene hun fremsetter (se ytring 12, 16 og 20) når hun sier «ikke sant». Anes «ikke sant» kan og forstås som en usikkerhet hvor hun behøver bekreftelse fra Ole. Derimot forstås det som et uttrykk for at hun vil trekke med Ole da hun også hadde dette kommunikasjonsmønsteret ved Økt 1.

Ane kan forstås som samtalens største bidragsyter til at samtalen har et omfattende koordineringspotensial. Det er hun som fremsetter argumentene og er avgjørende for at de i

samtalen ender med perspektivet om at det er matematikk i fotballens verden. Ole gir aldri noe uttrykk for at han er uenig med at det er matematikk i fotball og legitimerer Anes bidrag. Ane fortsetter å komme med forsvar for hvorfor det er matematikk i fotball og Ane viser at hun har anledning og evne i denne sekvensen. Ane har tidligere (i sekvensene fra Økt 1) vist gode evner til å koordinere samtalen og vist at hun kjenner til hva som «skal til» for å overbevise Ole. Dette gjør hun også i denne sekvensen når hun produserer tre argumenter for hvorfor fotball er matematisk og blir til slutt «gitt rett i» hennes tidligere konklusjon om at det er matematikk i fotballen. Ane som selv gir uttrykk for at hun ikke kjenner veldig godt til «fotballens verden» kan forstås å oppleve at hun har legitimitet i samtalen. Det er for eksempel hun som dikterer samtalen og trekker koblingen mellom fotball og matematikken til å begynne med.

Koordineringspotensialet for denne sekvensen er omfattende, men det er som ved sekvensene fra Økt 1 Ane som har mest omfattende muligheter for å koordinere samtalen. Hun gir, ved flere anledninger, Ole muligheten for å være uenig og hun fremsetter forsvar for hvorfor hun mener at konklusjonen hun har fremsatt er korrekt. Det er disse tre forsvarene hun produserer som gjør at Ole legitimerer hennes forsøkte konklusjon om at det faktisk er matematikk i fotballen. De tre forslagene Ane presenterer synes å være med på at Ole selv «gjør en kobling». Koblingen mellom å «time» en langpasning som spiss og matematikken viser at Ole aksepterer og legitimerer Anes argumenter.

Denne sekvensen er interessant fordi Ole synes mer aktiv enn tidligere (ved Økt 1). Det er fortsatt Ane som står for de fleste argumentene, men et viktig skille er at Ole synes i større grad og koordinere sitt perspektiv med Anes, fremfor å bare akseptere hennes ytringer slik det kunne tydes i Økt 1. Det krever tre konkrete eksempler (som fungerer som forsvar, se figur 7) før Ole synes å helt akseptere Anes foreslåtte svar om at fotball er matematisk og koordinerer sitt perspektiv. Ved Økt 1 kunne han si ifra når han var uenig eller usikker med Anes forslag men han «gav seg» og aksepterte hennes forklaringer med det samme.

#### 5.2.4. Premiere League, er det et lag?

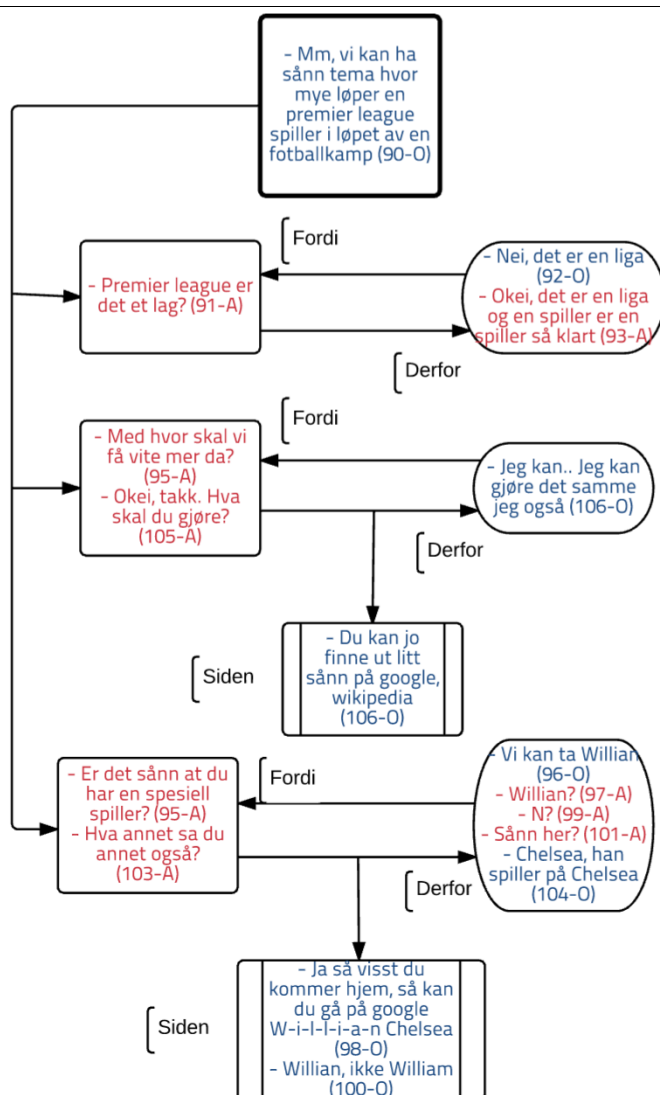
Denne sekvensen er preget av at elevene forsøker å bestemme seg for et tema som de kan undersøke tilknyttet fotball. Ved forrige sekvens syntes Ane å klare å overbevise Ole om at det er matematikk i fotballen og innledningsvis i denne sekvensen er det Ole som innleder. Ole foreslår at de kan undersøke hvor mye en Premier League spiller løper gjennom en kamp.

I dette utdraget diskuterer elevene 3 forskjellige temaer. Det *første* temaet er hva Premier League er, det *andre* er hvordan de kan finne informasjon tilknyttet deres valgte tema og *til slutt* velger elevene en spiller de vil finne ut mer om. Disse tre temaene er knyttet sammen med Oles innledning og forslag til hva de kan undersøke. Denne sekvensen har ingen direkte sammenheng til matematikk, men det er en sekvens som er viktig å trekke frem. Den er viktig å trekke frem fordi den fremstår som noe atypisk for kommunikasjonen mellom Ane og Ole. De «befinner seg» nå tydelig i en kontekst som Ole er komfortabel med og dette kan synes å prege argumentasjonen og hvilke muligheter for koordinering som blir realisert. Kontekst knyttes her opp mot Toulmin (2003) og det er mulig at dette påvirker hvilke argumenter som blir produsert.

Det vil være viktig å trekke frem at det var færre argumentasjonssekvenser å «velge blant» til Økt 2.

Hva blir sagt	Hva blir gjort
[90] Ole: Mm, vi kan ha sånn tema hvor mye løper en Premier league spiller i løpet av en fotballkamp. (P4)	
[91] Ane: Kanskje vi burde ta noe begge kan noe om. Premier league, er det et lag?	-91- Ane kikker opp på Ole og ned igjen på arket.
[92] Ole: Nei, det er en liga	
[93] Ane: Okei, det er en liga og en spiller er en spiller så klart hehe.	-93- Ane skribler på arket.
[94] Ole: Mhm	
[95] Ane: Okei, men hvor skal vi få vite mer da? (P3) Er det sånn at du har en spesiell spiller	-95- Begge elevene ser ned på arket.
[96] Ole: Vi kan ta Willian.	
[97] Ane: Willian?	
[98] Ole: Ja så visst du kommer hjem, så kan du gå på Google W-i-l-l-i-a-n Chelsea	

<p>[99] Ane: N?  [100] Ole: Willian, ikke William  [101] Ane: Sånn her?  [102] Ole: Ja, han har sånn afro  [103] Ane: Okei, så (P6) hva sa du annet også?  Willian  [104] Ole: Chelsea, han spiller på Chelsea  [105] Ane: Okei, takk. Hva skal du gjøre  [106] Ole: Jeg kan (P2) jeg kan gjøre det samme  jeg også. Du kan jo finne ut litt sånn på Google,  wikipedia  [107] Ane: Ja  [108] Ole: Ja</p>	<p>-101- Ane peker ned på arket.  -102-Ole ser ned på arket og  gestikuler så med hendene i form av  en «afro».  -103- Ane skriver.  -104- Ane legger fra seg blyanten på  «Oles side» og Ole plukker opp  blyanten og skriver.</p>
---	---



Figur 8 - Premiere League, er det et lag?



Oles innledning forstås som data og er plassert øverst i figur 8 da den synes å legge grunnlaget for resten av denne sekvensen. Tema en, to og tre kommer som en følge av Oles ytring. Ane, som gir uttrykk for at hun vil undersøke noe annet, spør Ole om «Premier League er det et lag?». Anes spørsmål blir her forstått som data da hun trekker frem informasjon fra Oles ytring og det utgjør informasjon i en kollektiv argumentasjon. Anes ytring er et spørsmål rettet mot Ole og det ville ikke vært unaturlig å utelate dette fra argumentasjonsskjemaet. Derimot abstraherer Ane informasjon fra Oles ytring og styrer samtalen inn på noe annet. Ole svarer Ane og sier «nei, det er en liga». Ane gir så uttrykk for at hun aksepterer Oles konklusjon og utvider konklusjonen når hun sier «Okei, det er en liga og en spiller er en spiller så klart». Dette forstås som en konklusjon fordi det gir uttrykk for hvilke begreper elevene skiller fra hverandre. Gjentakelse av argumenter er tidligere ikke blitt plassert i argumentasjonsskjemaet, men Anes utvidelse og «klargjøring» av begrepene de bruker samt hvordan hun sier det gjør at det fremstår som en konklusjon.

Ane synes å være fornøyd med konklusjonene elevene har fremsatt og går videre. Hun fremsetter igjen data for det som viser seg å være de to resterende temaene for sekvensen. Igjen fremstilles dataen som spørsmål (for begge temaene). Ytringene legger fortsatt et grunnlag for videre diskusjon og forstås som informasjon som elevene kan trekke konklusjoner ut fra. Ole kommer med forslag til tema 3 når han foreslår at de kan ta utgangspunkt i «Willian». Dette temaet blir omtalt som tema 3 selv om det er diskutert som nummer to i rekken. Det er derimot kalt tema 3 fordi det er det tredje temaet som blir introdusert. Det blir introdusert i ytring 95 av Ane når hun gikk videre fra det første temaet. Når Ole foreslår spilleren «Willian» gjentar Ane spillerens navn i en spørrende tone. Dette gjør at Ole presenterer hvordan spillerens navn skrives da han staver det for Ane. Oles staving av spillerens navn er forstått som et forsvar fordi det er en ytring som synes å ha som funksjon å synliggjøre Oles forslag. I den samme ytringen (98) viser Ole at han oppfattet det andre temaet Ane foreslo tidligere når han sier at hun kan «Google» spilleren og klubben Chelsea. Ane stiller så spørsmålstegn ved Oles forsvar når hun sier «N?». Dette er forstått som et foreslått svar fordi det er et forslag til hvordan navnet skal skrives selv om hun sier det i en spørrende tone. Det er på samme tid et forslag til svar og utfordring av Oles ytring. Ole presiserer så når han sier «Willian, ikke William». Ole legger trykk på endingene noe som indikerer hva han oppfatter at Ane er usikker på.

Ane forsøker så å ville få frem mer informasjon fra Ole når hun spør «hva annet sa du også?». Det blir forstått som data i argumentasjonsskjemaet da Ane retter fokuset mot dette «annet» og viser til at det er mer informasjon hun trenger. Ole besvarer dette med «Chelsea, han spiller på Chelsea». Dette blir en konklusjon svarende mot Anes ytring om hvilken annen informasjon de trenger. Ane avslutter så med å rette oppmerksomheten mot hva Ole skal gjøre. Dette spørsmålet er igjen forstått som data da det gir Ole muligheten til å komme med et forslag for hva han skal gjøre. Ole foreslår at han kan gjøre det samme før han presenterer mer nøyaktig hva han ser for seg at de skal gjøre. Oles avslutning «Du kan jo finne ut litt sann på Google, Wikipedia» synliggjør og befester hva han ser for seg at de skal gjøre. Ole bruker pronomenet du, men fordi han har foreslått å gjøre det samme som Ane kan det forstås å være et «vi».

#### *Elevenes koordineringspotensial*

Denne samtalesekvensen viser et skifte av hvilke meninger i samtalen som har «høyest» status. Elevene diskuterer her innfor et område som kan forstås som «Oles» da det er han som foreslår temaet og Ane har tidligere gitt uttrykk for å ville undersøke noe annet. Samtalen fremstår som å ha et omfattende koordineringspotensial for begge elevene selv om Oles meninger synes å ha fått «høyere» status. Anes koordineringspotensial vil først analyseres før det vil avsluttes med Oles.

Anes første setning i denne sekvensen er at de kanskje burde undersøke noe annet, noe de begge har kjennskap til. Dette er et uttrykk for at hun opplever å være underlegen når det kommer til viten om den britiske fotballen. Denne setningen forstås derfor å være et uttrykk for at hun anser seg selv til å ha dårlige evner knyttet til samtalens tema. Selv om Ane gir uttrykk for at hun anser sine evner til å være dårligere er det fortsatt hun som «dirigerer» samtalen. Ved å vise til figur 8 kan det se ut som, bortsett fra den innledende dataen, at det er Ane som styrer hvilke temaer som skal diskuteres. Ane er den som fremsetter data (her ofte i form av spørsmål) og er på denne måten dikterende i form av hva samtalen skal inneholde. Hun viser ved dette evner til å koordinere samtalens perspektiver da Ole kan forstås (med bakgrunn i manglede «protester») å legitimere de temaene som hun foreslår. Anes legitimitet synes derfor fortsatt å være høy, selv om det er Ole som «besitter» kunnskapen innenfor

temaet. Ane viser derfor at hun har anledning, evne til å koordinere samtalens retning og hvilke perspektiver som skal koordineres, og hennes perspektiver synes å blir anerkjent. Så til tross for at Ane gir uttrykk for lav evne knyttet til temaet synes hennes koordineringspotensial å være omfattende.

Oles koordineringspotensial synes også å være omfattende. Temaet for sekvensen er tidligere beskrevet som et tema han nok anser seg som kompetent i noe som reflekteres i hans ønske ved å undersøke matematikk tilknyttet fotball. Ole kan synes å ha fått en rolle som «vitende» i denne sekvensen. Med dette menes at det synes som at Oles rolle er å besvare hva enn spørsmål Ane måtte ha i tilknytning til temaet. Denne «rollen» kan være en indikasjon på at Ole sine perspektiver tilskrives høy legitimitet. Ole viser videre i sekvensen at han har anledning til å koordinere samtalens perspektiver. Denne anledningen eksemplifiseres ved at Ole innehar ordet omtrentlig annenhver gang og sekvensen fremstår som en dialog.

Oles evner i tilknytning til koordinering av perspektiver er så langt ikke beskrevet. Hans evner kan i denne sekvensen anses til å være gode, både til temaet de diskuterer, men og kommunikativt. Når Ane stiller Ole et spørsmål, har han svar og han synes å oppfatte når Ane er usikker på det han har foreslått. Når Ane så oppleves å være usikker presterer Ole å komme med forklaringer som synliggjør hans forslag på en slik måte at Ane aksepterer dem. Oles koordineringspotensial synes derfor i denne samtalesekvensen å være omfattende. Det ble innledningsvis i analysen av elevenes koordineringspotensial skrevet at sekvensen kan tyde på en endring i hvis meninger som synes å ha «høyest» status. Begge elevenes perspektiver synes å bli respektert og møtt med saklighet noe som indikerer at begge elevene har meninger som blir verdsatt.

Hvor det ved tidligere sekvenser synes å ha vært Ane som har «det siste ordet» tilknyttet diskusjoner til ulike tema er det nå Ole. Elevene undersøker også et tema Ole ønsker, selv om Ane uttrykker en motvilje mot dette temaet. Årsaken til dette kan bestå av flere ting. Det synes nærliggende å trekke inn sosial status og makt mellom elevene. Elevene er gitt en oppgave hvor begge i utgangspunktet «stiller likt» med som Ane sier, at de kan velge noe de begge kan noe om. Det er tydelig at det er Ole som får viljen sin og at Ane aksepterer dette.

Hana (2012a, s. 48) trekker frem oppgaven elevene arbeider med og gruppesammensetning som to mulige ytre påvirkninger av koordineringspotensialet. Elevparet er det samme og det kan virke som at det er oppgaven som skulle knyttes til reelle referanser påvirker samspillet mellom elevene.

Denne sekvensen viser et atypisk eksempel på kommunikasjon og argumentasjon mellom Ane og Ole. Ved å gå tilbake til figur 8 fremkommer det at Ole står for en betraktelig større mengde av argumenter enn tidligere. Strukturen på denne argumentasjonssekvensen kan minne om figur 4 (Lærerstyrt elevdialog). Denne gangen er det Ole som besvarer og fremsetter forsvar. Ane synes i denne sekvensen å respondere på en slik måte at hun inkorporerer Oles ytringer, noe som er det motsatte av hva han var sagt å gjøre under siste sekvens i Økt 1.

#### 5.2.5. Diskusjon

Denne økten synes å gi noen likheter og ulikheter mellom hvordan parene arbeider i denne oppgavekonteksten. Det fremtredende ved Økt 2 sekvensene er hvordan Malin, Siri og Ole synes å være usikre. Ane virker å være mer sikker på at fotball er matematisk og overbeviser Ole om dette. For Malin og Siri synes usikkerheten å prege begge sekvensene. Økt 2 er plassert som et mulig undersøkelsesopplegg med reelle referanser. Denne økten preges blant annet av usikkerhet og en «ny» maktbalanse sammenlignet med Økt 1.

Siri og Malin sine sekvenser synes å være preget av at de i er enige, men og usikre. Dette kan tenkes å være fordi oppgaven de arbeider med er åpen og at de er usikre på hva som kreves av dem ved en slik type oppgave. Begge elevene bidrar og det kan synes som at begge besitter meninger med høy status. Makten synes ut fra dette å ligge «mellom» elevene og kan eksemplifiseres ved at begge elevene bidrar og samtidig veksler elevene på hvem som skal skrive. Når elevene veksler på hvem som skal skrive så bytter elevene på hvem som har rollen som «dikterer» det de skal skrive ned og hva de er kommet frem til. Det vil være vanskelig å «slå fast» at begge elevene har meninger med høy status ettersom elevene også er enige. Samtalen indikerer at begge elevene har mening med høy status, men det ville vært

interessant å se hvordan meningsøkonomien ville vært om de var uenige slik som ved Økt 1 hvor Malin var den som dikterte samtalen.

Elevparet Ole og Ane fremstår noe annerledes enn Siri og Malin. Sekvensen «Er fotball matematisk?» synes Ane å forsøke å overbevise Ole om at det er ok å undersøke fotball med «matematiske briller». Hun har gitt uttrykk for at hun ikke kan noe om fotball og at de kanskje kan ta noe begge kan noe om. Malin og Siri syntes å være enige om at deres tema var matematisk og ble derfor beskrevet som harmonisk. Den kollektive kommunikasjonen mellom Ane og Ole synes ikke å være preget av kaos slik Krummheuer (1995, s. 232) beskriver at kollektiv argumentasjon kan være. Argumentasjonen mellom Ane og Ole er muligens ikke kaotisk fordi Ole synes å ha et ønske om å ville bli overbevist, da det er han som vil undersøke noe med fotball. Etter denne første sekvensen oppstår det en situasjon hvor Ane dikterer hvilke perspektiver som skal koordineres, og Ole besvarer hennes spørsmål og hun gjentar svarene til Ole og på den måten indikerer at hun aksepterer og «tar til seg» hans forklaringer. Denne siste sekvensen (Premiere League, er det et lag?) har en argumentasjonsstruktur (ved figur 8) som er lik den siste sekvensen fra Økt 1 (Lærerstyrt elevdialog) ved figur 4, men Oles deltakelse er endret.

Sekvensen «For det er jo det, er det ikke?» deltar Siri og Malin med argumenter og det blir fremsatt data, konklusjon og et forsvar. Dette innebærer ifølge Krummheuer (1995, s. 265) relasjonell læring. Relasjonell læring beskrives som refleksivt basert på aksept ved argumentasjonen hvor det er fremsatt data, forsvar og konklusjon (argumentasjonens kjerne). Det vil si at når elevene i sekvensen «For det er jo det, er det ikke?» hvor begge elevene aktivt deltar og fremsetter argumenter som vil være argumentasjonens kjerne så er det en indikasjon på relasjonell læring når begge elevene gir konsensus. Dette kan også ses i samtalen mellom Ane og Ole ved figur 8 hvor begge elevene bidrar med argumenter og gir konsensus i argumentasjonens kjerne. Forskjellen fra Økt 1 hvor dette ikke ble trukket frem var at ved Økt 1 synes aksepten å komme fra deltakernes «maktposisjon» i samarbeidet og ikke ut fra gjensidig konsensus.

I denne økten koordinerer elevene sine perspektiver. Ole synes å oppdage det matematiske ved fotball, og Ane kan forstås å ha fått innsikt i fotballens «språk». Med fotballens språk menes her at Ole begrepsavklarte for eksempel Premiere League. Malin og Siri synes mer å konsolidere sine perspektiver når de oppdager at de har det Staples (2007) refererte til som en felles grunn. Begge parene gir ut fra et omfattende koordineringspotensial i samtalesekvensene indikasjoner på læring, men denne indikasjonen på læring var ikke nødvendigvis matematisk.

## 6. Diskusjon

Hensikten med studien var å:

Søke innsikt i elevers kommunikasjon i pararbeid og deres muligheter for deltakelse.

Dette kapittelet diskuterer funnene fra de to øktene. Elevenes kommunikasjon, muligheter for deltakelse og hvordan makten synes å virke inn på elevenes muligheter til å delta i de to øktene blir diskutert.

### 6.1. Diskusjon av funn i studien

I denne oppgaven er det blitt presentert innsikt i elevers kommunikasjon og muligheter for deltakelse i pararbeid ved å analysere dialogene som oppstod i to forskjellige oppgavekontekster. Det synes, overraskende, ikke å være argumentasjonen og oppgavekonteksten som er «primærkilden» til elevenes muligheter for deltakelse og med det muligheter for koordinering av perspektiver. Maktbalansen som oppstår mellom elevene i pararbeidet synes å ha større innvirkning på hvilke muligheter for deltakelse som blir realisert. Ut fra dette kan det synes som at «hvor» makten i pararbeidet er plassert kan være med på å åpne opp for eller stenge igjen muligheten for deltakelse, og med det begrense eller åpne elevenes muligheter for læring.

For Økt 1 og Økt 2 synes elevenes argumenter å åpne opp feltet for koordineringspotensial og med det elevenes muligheter for deltakelse. Argumentasjon synes å være uttrykk for elevens perspektiver og fremsettelsen av et argument er med på å synliggjøre elevens tanker. Dette med å synliggjøre tanker på en slik måte at det leder til matematikklæring er vanskelig ifølge Kieran (2001, s. 220). Analysen av elevenes kommunikasjon viser ikke hva elevene har lært, men fremsettelsen av argumentene til elevene synes å åpne opp for muligheten til deltakelse. Det er en offentliggjøring av tankene som synes å gi en samtaledeltaker mulighet til å delta videre ved at argumentene gjør det mulig å «følge med». Selv om tanker blir fremsatt i form av argumenter kan det synes som at denne studiens resultater fra Økt 1 harmonerer med det

Kieran (2001) sine beskrivelser. Fremsettelsen av argumenter leder i Økt 1 ikke nødvendigvis til matematikklæring for hverken Ole eller Siri og fremsettelse av tanker på en måte som leder til matematikklæring synes utfordrende.

Díez-Palomar og Olivé (2015, s. 1310) synes å ha et lignende funn som Kieran (2001) ved at et kritisk moment ved samtalen er synliggjøring av tankene. Díez-Palomar og Olivé (2015, s. 1310) identifiserer samtalesekvenser som ikke inneholder læring til å være de samtalene som ikke har argumenter. Analysen fra Økt 1 viser hvordan argumenter blir fremsatt, men det er lite som indikerer matematikklæring, altså synes det i denne studien å ikke være elevenes fremsettelse av argumenter som begrenser mulighetene for matematikklæring. For Siri og Malin vises dette ved at Siri aksepterte Malins argumenter og avfeide sine tidligere konklusjoner raskt (Økt 1 – «Et godtatt forsvar») og for Ane og Ole vises det ved at deres argumentasjon synes å være rettet mot å få oppgaven ferdig når Anes fremsettelse av argumenter synes å være rettet mot at Ole skal «henge med» (Økt 1 – «Oles utfordringer»). Fremsettelse av argumenter, selv om det kan åpne opp for elevers koordineringspotensial, synes ikke å være tilstrekkelig for at kommunikasjonen skal bidra med koordinering av *nye* perspektiver som Wenger (1998, s. 226) beskriver som læring.

Under Økt 1 synes Siri og Ole å være «underlegne» av Malin og Ane, dog av forskjellige årsaker. Dette ble i diskusjonen av Økt 1 trukket frem som lite hensiktsmessig da det la begrensinger på elevenes muligheter for å koordinere samtalen perspektiver. Det var altså noe ved samtalene i Økt 1 som begrenset elevenes deltakelse, selv om elevene var ansett å ha omfattende felt for koordineringspotensial (Siris var sagt å være noe mer restriktivt) i Økt 1. Når begge elevene hadde omfattende felt for koordineringspotensial så var dette en indikasjon på en kvalitet ved samtalen og at muligheter for læring «tok sted». Like fullt synes ikke samtalen å være god for hverken Ole eller Siri. Mine analyser kan tyde på at det er en maktbalanse mellom elevene. At elevene har ulik makt i samtalen er kanskje ikke overraskende, men det var overraskende hvordan denne makten synes å virke inn på hvilke muligheter for læring som ble realisert og hvilke argumenter som ble akseptert. Ole aksepterte «blindt» Anes forslag og hun gjorde slik Yackel og Cobb (1996, s. 473) beskrev og tok en lærerrollen i samtalen som hadde en IRF -struktur som ifølge Hana (2012a, s. 41) begrenser elevens koordineringspotensial. Ole ble sagt å ha et omfattende felt for koordineringspotensial



selv om samtalen (Økt 1 «lærerstyrt elevdialog») ble identifisert ved en IRF struktur. Denne samtale-strukturen utviklet seg fordi Ane synes å ta en lærerrolle i pararbeidet og at Ole syntes å akseptere dette. Siri forsøkte å koordinere samtals perspektiver, men «maktkampen» som hun syntes å tape virket å hindre hennes faktiske muligheter for å koordinere samtals perspektiver.

Til Økt 2 synes det å ha skjedd et skifte i maktbalansen mellom elevene. Siri og Malin synes likeverdige og kommunikasjonen gir indikasjoner på at begge har gode muligheter for deltakelse. Hos Ole og Ane så er Ole blitt den som «besitter» makten. Dette kan være fordi elevene når har beveget seg inn i en kontekst hvor Ole er ansett som overlegen. Selv om Ole kan forstås som kontekstlig overlegen er det fortsatt Ane som styrer og dikterer samtalen ut fra hva hun anser at de trenger av informasjon for å kunne gjennomføre oppgaven de arbeider med. Oppgavens kontekst var annerledes for Økt 2 og den var plassert som et mulig undersøkelseslandskap med reelle referanser som ble nærmere beskrevet i kapittel 4.4 under «Gjennomføring av prosjektet». Denne oppgavekonteksten synes å legge til rette for elevenes muligheter for deltakelse, men det synes ikke å være med bakgrunn i elevenes argumentasjon. Elevenes muligheter for deltakelse i Økt 2 synes å være knyttet opp mot at maktbalansen har endret seg fra Økt 1 og på denne måten åpnet opp for muligheten til å koordinere sine perspektiver. Siri og Malin er for eksempel enige ved økt 2 og det kan tenkes at dette gjør at elevene ikke skal «få gjennom» sitt perspektiv som det «rette».

Økt 2 kan synes å være mer hensiktsmessig for Malin, Siri, Ane og Ole. Selv om Ole i sekvens 2 «Premiere League, er det et lag?» gjør som Ane i Økt 1 og produserer hovedsakelig argumenter han kan fra før av. Hans perspektiv skiftes derimot når Ane evner å overbevise ham om at fotball også er matematisk. Samtalene i Økt 2 synes også mer hensiktsmessig fordi maktbalansen ikke er hos en person, men ligger «åpent» i parenes samarbeid. Funnene som viser at Økt 2 synes mer hensiktsmessig for elevene sett opp mot Økt 1 er en indikasjon på at oppgavekonteksten kan være med på å åpne opp for elevenes muligheter for deltakelse. Oppgavekonteksten kan synes å legge til rette for elevens kommunikasjon og deltakelse på en hensiktsmessig måte, men det blir forhindret av at elevene indirekte koordinerer makt i samarbeidet som kan forstås å hindre for elevenes læringspotensial.

## 6.2. Begrensninger i studien

Denne studien har søkt innsikt i to elevpar sin matematiske kommunikasjon i ulike oppgavekontekster og om dette kan legge til rette for eller hindre muligheter for deltakelse. Det vil derfor være viktig å presisere at kommunikasjonen og maktbalansen som oppstår mellom disse parene i de ulike oppgavekontekstene og med disse oppgavene er unike. Dette forskningsprosjektet kan derfor ikke argumentere for overførbarhet da resultatene for denne studien kun vil gjelde de deltakende elevene i de gjennomførte undervisningsøktene. Derimot har studiet pekt på noen mulige utfordringer som lærere burde ha kjennskap til dersom elevenes muligheter for deltakelse skal bli realisert.

Begrensninger knyttet til valg av metode er beskrevet i kapittel 4, her vil det komme beskrivelser som ikke var forutsett før prosjektets datainnsamling. Ole og Ane satt på et eget rom. Det var ikke langt vekk fra klasserommet, men langt nok til at elevene hadde gått i gang med diskusjonen før de fikk plassert seg fremfor kamera. Dette gjaldt for Økt 2 hvor elevene fikk introduksjon til timen sammen med resten av klassen. Dette gjorde at hvordan det ble bestemt at det var fotball som skulle undersøkes gikk tapt, noe som potensielt kunne gitt et bedre innblikk hvorfor samtalen forløp seg som den gjorde.

En annen begrensning til Økt 2 fra Ole og Ane var at jeg, som lærerfigur, var «for ofte» borte med elevene og snakket med dem. Dette begrenset nok «mengden» med argumentasjonssekvenser mellom elevene da jeg ble en del av samtalene mellom elevene ved min tilstedeværelse. Som lærer kan det tenkes at tilstedeværelsen ikke nødvendigvis var negativ, men når det var kommunikasjon *mellom elevene* som skulle studeres var det lite hensiktsmessig med min innblanding. Det ble med det problematisk med «forskningsbriller» og forstås som en mulig begrensning.

## 6.3. Veien videre

Denne studien har gitt innsikt i elevers kommunikasjon innenfor ulike oppgavekontekster og hvordan dette kan synes å virke inn på elevenes deltakelse. Jeg ville i denne studien rette meg mot lærere, lærerstudenter og lærerutdannere, men basert på mine funn og analyser blir det nødvendig å rette seg mot skoleforskere også. Det viktigste med denne studien blir ikke den

innsikten om oppgavekontekst og kommunikasjon gav muligheter for deltakelse, men det overaskende funnet med hvordan maktkampen mellom elevene synes å virke inn på elevenes argumentasjon og hindre hvilke muligheter elevene hadde til deltakelse og med det muligheter for å koordinere sine perspektiver.

Herbel-Eisenmann et al. (2016 (in press)) analyserte 220 artikler i tilknytning til klasseromdiskurs identifiserte at ingen av disse artiklene som tok utgangspunkt i Toulmin (2003) indikerte at makt spilte noen rolle på elevenes muligheter for koordinering av perspektiver. Utgangspunktet for denne studien var å undersøke elevers kommunikasjon og muligheter for deltakelse og funnene fra analysen indikerer at maktbalansen spiller en vesentlig rolle for hvilke argumenter som aksepteres og med dette virker inn på elevenes muligheter for deltakelse og koordinering av perspektiver. Mine analyser viser at, selv om oppgavekontekst kan synes å virke inn på elevers muligheter for deltakelse så virker det å være maktbalansen mellom elevene som åpner eller lukker for elevenes koordinering av perspektiver. Min studie viser hvordan makt-perspektivet virker inn på elevenes argumentasjon og Herbel-Eisenmann et al. (2016 (in press)) har identifisert at ingen artikler gav indikasjoner på at makt-perspektivet virker inn på elevenes læring med utgangspunkt i argumentasjon. Dette vil være en indikasjon på at videre forskning muligens må søke innsikt i elevenes argumentasjon, makt og hvordan dette kan virke inn på elevenes muligheter for læring.

For fremtidige lærere og lærere blir det, ut fra resultatene på denne studien viktig å ta med seg inn i profesjonsutøvelsen hvordan oppgavene elever samarbeider om er konstruerte.

Oppgavene og konteksten burde tilrettelegges på en slik måte at det ikke vil etablere seg et maktsentrum hos en av elevene. Dette er ingen enkel oppgave og Jackson og Gibbons (2014) skriver nettopp at det er en vanskelig oppgave for lærere å legge til rette for god kommunikasjon mellom elever. Samtaler synes lite hensiktsmessig for den eleven som står i periferien av makten. Mellom Økt 1 og Økt 2 vises det hvordan en ulik kontekst kan «skifte» maktsentrum og ender med gode muligheter for Siri & Malin og Ole & Ane. Konteksten kan synes å virke inn på elevenes muligheter (i denne studien) for deltakelse ved å «skifte» maktsentrumet til å være delt mellom elevene. Læreren kan ved å delta i koordineringen av klassens sosiomatematiske normer støtte opp under viktigheten av rike muligheter for å koordinere perspektiver. Makt synes å virke inn på elevenes muligheter for deltakelse og dette

vil være noe lærere må ta på alvor ved å aktivt legge til rette for koordinering av perspektiver. Dette innebærer blant annet at oppgaver som elevene arbeider med kan ses som tvetydige.

Koordinering av *nye* perspektiver er av Wenger (1998, s. 226) beskrevet som læring, men dette synes å være en kompleks aktivitet. I denne studien er det koordinering av perspektiver i samtaler som har blitt trukket frem og det synes som vanskelig for elevene da det er flere ulike momenter som synes å kunne hindre eller legge til rette for hvilke muligheter til koordinering som blir realisert. Denne komplekse aktiviteten kommer til uttrykk hos elevene i denne studien og Ole viser hvordan han i Økt 2 koordinerer et nytt perspektiv. Ole blir i samtale med Ane oppmerksom på og koordinerer sitt perspektiv om at fotball også kan forstås matematisk. Dette indikerer at elever *kan* koordinere *nye* perspektiver ved samtale. Det at samtalen kan gi nye perspektiver for elevene er derimot noe som ikke kan tas for gitt. Dette burde tas hensyn til av lærere som benytter samtalen som et praktisk pedagogisk virkemiddel for læring. Denne studien viser og hvordan elever diskuterer matematiske tema uten at det er indikasjoner på at elevene ender opp med nye perspektiver. For at elevene skal koordinere perspektiver må det være en grunn til dette. En slik grunn kan for eksempel være at elevene oppdager tvetydighet i oppgavene de arbeider med og på den måten opplever det som nødvendig å koordinere sine perspektiver.

## Referanseliste

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education : intention, reflection, critique* (Vol. v. 29). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Blomhøj, M. (2003). Modelling som undervisningsform. I Morten Blomhøj (Red.), *Kan det virkelig passe - Om matematiklæring* (s. 51-71). København: L&R Uddannelse Forlag Malling Beck.
- Blomhøj, M., & Skånstrøm, M. (2006). Matematik Morgene—matematisk modellering i praksis. I Morten Blomhøj (Red.), *Kunne det tænkes? - om matematiklæring* (s. 7-23). Danmark: Malling Beck A/S.
- Boistrup, L. B., & Samuelsson, J. (2013). Smittande samtal mellan lärare och elev: Aktionsforskning om bedömning i matematik i Norrköping HT 2012. Hentet fra: <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A648341&dsid=6369>
- Breivega, K. R. (2003). Vitskaplege argumentasjonsstrategiar (Vol. nr 8). Oslo: Norsk sakprosa i samarbeid med Norsk faglitterær forfatter- og oversetterforening.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: choosing among five approaches* (3rd ed. utg.). Los Angeles: Sage.
- Díez-Palomar, J., & Olivé, J. C. (2015). Using dialogic talk to teach mathematics: The case of interactive groups. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 47(7), 1299-1312. doi: 10.1007/s11858-015-0728-x
- English, L. (2010). Young children's early modelling with data. *Mathematics Education Research Journal*, 22(2), 24-47. doi: 10.1007/BF03217564
- Forman, E. A., Larreamendy-Joerns, J., Stein, M. K., & Brown, C. A. (1998). "You're going to want to find out which and prove it": Collective argumentation in a mathematics classroom. *Learning and Instruction*, 8(6), 527-548. doi: 10.1016/S0959-4752(98)00033-4
- Geertz, C. (1983). "From the native's point of view": On the nature of anthropological understanding *I Local knowledge. Further essays in interpretative anthropology*. New York: Basic Books.
- Gjørund, P., & Huseby, R. (2009). *To eller flere- : basiskunnskaper i gruppepsykologi* (3. utg.). Oslo: Cappelen akademisk forlag.
- Golden, A. (2009). *Ordforråd, ordbruk og ordlæring* (3. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Hammersley, M., & Atkinson, P. (1996). *Feltmetodikk* (2. utg.). Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Hana, G. M. (2012a). Koordineringspotensial som kvalitet ved samtaler. I H. Alrø (Red.), *Læringssamtalen i matematikkfagets praksis - Bok 1* (s. 37-50). Bergen: Caspar Forlag.

- Hana, G. M. (2012b). Undersøkende virksomhet, koordinering og spørsmålets forrang. I H. Alrø (Red.), *Læringssamtalen i matematikkfagets praksis - Bok 1* (s. 65-88). Bergen: Caspar Forlag.
- Hatch, J. A. (2002). *Doing qualitative research in education settings*. Albany, N.Y: State University of New York Press.
- Herbel-Eisenmann, B., Meaney, T., Bishop, J. P., & Heyd-Metzuyanim, E. (2016 (in press)). Highlighting heritages and building tasks: A critical analysis of mathematics classroom discourse literature. I J. Cai (Red.), *First compendium for research in mathematics education*. Reston: VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Høines, M. J. (2006). *Begynneropplæringen: Fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkundervisning* (2. utg.). Bergen: Caspar forlag.
- Jackson, K., & Gibbons, L. (2014). *Accounting for how practitioners frame a common problem of practice - students' struggle in mathematics*. Paper presentert ved National Council of Teachers of Mathematics Research Conference, New Orleans, Los Angeles, 2014.
- Johnsen-Høines, M., & Alrø, H. (2012). Trenger en å spørre for å være spørrende? I H. Alrø (Red.), *Læringssamtalen i matematikkfagets praksis - Bok 1*. Bergen: Caspar Forlag.
- Kieran, C. (2001). The mathematical discourse of 13-year-old partnered problem solving and its relation to the mathematics that emerges. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1), 187-228.
- Kjørup, S. (2008). *Menneskevidenskabene: 2: Humanistiske forskningstraditioner* (2. utg.). Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. I P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (s. 229-269). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Krummheuer, G. (2007). Argumentation and participation in the primary mathematics classroom: Two episodes and related theoretical abductions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 26(1), 60-82. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmathb.2007.02.001>
- Kulatunga, U., Moog, R. S., & Lewis, J. E. (2013). Argumentation and participation patterns in general chemistry peer-led sessions. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(10), 1207-1231. doi: 10.1002/tea.21107
- Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)*. Oslo: Utdanningsdirektoratet Lastet ned fra <http://data.udir.no/kl06/MAT1-04.pdf?lang=nob>.
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju* (Tone Anderssen & Johan Rygge, Overs.). Oslo: Ad notam Gyldendal.

- Lakatos, I. (1976). *Proofs and refutations: the logic of mathematical discovery* (J. Worrall & E. Zahar Red.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 27(1), 29-63.
- Lave, J., & Wenger, E. (2003). *Situeret læring - og andre tekster*. København: Reitzel.
- Lavy, I. (2006). A case study of different types of arguments emerging from explorations in an interactive computerized environment. *Journal of Mathematical Behavior*, 25(2), 153-169. doi: 10.1016/j.jmathb.2006.02.006
- Mason, J. (2000). Asking mathematical questions mathematically. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 97-111.  
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/002073900287426>  
 doi:10.1080/002073900287426
- Meaney, T. (2007). Weighing up the influence of context on judgements of mathematical literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 681-704.  
 doi: 10.1007/s10763-007-9093-8
- Opplæringsloven. (2008). *Forskrift til opplæringsloven*. Lastet ned fra  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724/\\*#\\*](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724/*#*).
- Rangnes, T. (2016). Læringsamtaler - Analytiske perspektiv. I Helle Alrø (Red.), *Matematikk læring for fremtida: Festskrift til Marit Johnsen-Høines*: Caspar forlag.
- Rangnes, T. E. (2012). Hva regnes som matematisk aktivitet? Koordinering av sosiomatematiske normer. I Alrø Helle (Red.), *Læringsamtalen i matematikkfagets praksis bok 1* (s. 51-64). Bergen: Caspar Forlag.
- Røsseland, M. (2006). Matematisk samtale og undersøkelseslandskap. Hentet fra  
<http://www.fiboline.no/presentasjoner/undersokelseslandskap.pdf>
- Sfard, A., & Kieran, C. (2001). Cognition as communication: Rethinking learning-by-talking through multi-faceted analysis of students' mathematical interactions. *Mind, Culture, and Activity*, 8(1), 42-76. doi: 10.1207/S15327884MCA0801\_04
- Silverman, D. (2014). *Interpreting qualitative data* (5th ed. utg.). Los Angeles: SAGE.
- Sjöberg, G. (2006). Om det inte är dyskalkyli - vad är det då?: En multimetodstudie av eleven i matematikproblem ur ett longitudinellt perspektiv.
- Skori, T. (2014). *Læringspartner*. Paper presentert ved Sommerkurs LAMIS, Bergen.
- Skovsmose, O. (2003). Undersøkelseslandskaper. I Morten Blomhøj (Red.), *Kan det virkelig passe?: om matematiklæring* (s. 143-158). København: L&R Uddannelse Forlag  
 Malling Beck.

- Staples, M. (2007). Supporting whole-class collaborative inquiry in a secondary mathematics classroom. *Cognition and Instruction*, 25(2-3), 161-217. doi: 10.1080/07370000701301125
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse - En innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument* (Oppdatert utg.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Voigt, J. (1994). Negotiation of mathematical meaning and learning mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 26(2/3), 275-298. doi: 10.2307/3482786
- Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. I P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.), *he emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (s. 163-201). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Weber, K., Maher, C., Powell, A., & Lee, H. S. (2008). Learning opportunities from group discussions: Warrants become the objects of debate. *Educational Studies in Mathematics*, 68(3), 247-261. doi: 10.1007/s10649-008-9114-8
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wood, T. (1999). Creating a context for argument in mathematics class. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 171-191. doi: 10.2307/749609
- Yackel, E. (1995). Children's talk in inquiry mathematics classrooms. I Paul Cobb & Heinrich Bauersfeld (Red.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (s. 131-162). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Yackel, E. (2001). Explanation, justification and argumentation in mathematics classrooms (s. 9-23).
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477. doi: 10.2307/749877



## Vedlegg

### Vedlegg 1: Elevenes oppgaver

# Skovsmoses 100-hus

- 1) Lag et rektangel i 100-huset
- 2) Multipliser tallet øverst til venstre med tallet nederst til høyre.
- 3) Multipliser tallet nederst til venstre med tallet øverst til høyre.
- 4) Trekk det minste tallet fra det største tallet. Husk hvilket tall dere får.
- 5) Prøv med nøyaktig like stort rektangel et annet sted i huset.
- 6) Hva skjer og hvorfor er det slik?

# Kaprekars konstant

- 1) Velg tre forskjellige sifre (0-9).
- 2) Lag det største tallet dere kan.
- 3) Lag det minste tallet dere kan.
- 4) Ta det minste tallet fra det største.
- 5) Gjør det samme med svaret.
- 6) Fortsett med dette, skjer det noe spesielt?

#### Eksempel:

- 1) 395 (tre tilfeldige tall)
- 2) 953 (det største tallet)
- 3) 359 (det minste)
- 4)  $953 - 359$  (den største minus den minste)
- 5) Du har nå 3 nye tall, forsøk på nytt!

- 7) Begynn med et helt annet tall og prøv igjen.

## Vedlegg 2: Svar fra NSD (1 av 2)

**Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS**  
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfagres gate 29  
N-5007 Bergen  
Norway  
Tel: +47-55 58 21 17  
Fax: +47-55 58 96 50  
nsd@nsd.uib.no  
www.nsd.uib.no  
Org nr. 985 321 884

Tamsin Meaney  
Senter for utdanningsforskning Høgskolen i Bergen  
Postboks 7030  
5020 BERGEN

Vår dato: 11.12.2015

Vår ref: 45639 / 3 / MSI

Deres dato:

Deres ref:

### TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 12.11.2015. Meldingen gjelder prosjektet:

45639	<i>Elevers matematiske argumentasjon: En studie om 5. (6. eller 7.) klasseelevers matematiske argumentasjon og hvordan dette påvirker deltakende elevers koordineringspotensial i ulike oppgavekontekster</i>
Behandlingsansvarlig	Høgskolen i Bergen, ved institusjonens øverste leder
Daglig ansvarlig	Tamsin Meaney
Student	Simon Vågøy

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstillere kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 31.05.2016, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal

Marte Byrkjeland

*Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.*

*Avdelingskontorer / District Offices:*

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47 22 85 52 11. nsd@uio.no  
TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrrsvarva@svt.ntnu.no  
TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@svt.uit.no

### Personvernombudet for forskning



#### Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 45639

Data innsamles og registreres ved hjelp av lyd- og videoopptak. Personvernombudet minner om at deltakelse er frivillig og at det legges til rette for at det kun registreres personopplysninger (inkl. ansikt og stemmer) om elever og lærere som har samtykket til å delta. Det anbefales at elever som ikke skal delta i prosjektet gis et reelt alternativ, ved at de for eksempel får undervisning i et annet rom mens opptakene pågår. Eventuelt at elevene som filmes sitter i et annet rom, mens opptakene gjøres.

Utvalget (v/foresatte) informeres skriftlig om prosjektet og samtykker til deltakelse. Informasjonsskrivet er godt utformet.

Merk at når barn skal delta aktivt, er deltakelsen alltid frivillig for barnet, selv om de foresatte samtykker. Barnet bør få alderstilpasset informasjon om prosjektet, og det må sørges for at de forstår at deltakelse er frivillig og at de når som helst kan trekke seg dersom de ønsker det.

Personvernombudet legger til grunn at forsker etterfølger Høgskolen i Bergen sine interne rutiner for datasikkerhet.

Forventet prosjektslutt er 31.05.2016. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:

- slette direkte personopplysninger (som navn/koblingsnøkkel)
- slette/omskrive indirekte personopplysninger (identifiserende sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. bosted/arbeidssted, alder og kjønn)
- slette digitale lyd-/bilde- og videoopptak.

## Vedlegg 3: Informasjonsskriv til foresatte og elever (1 av 2)

### Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet:

«*Elevens matematiske argumentasjon*»

#### Bakgrunn og formål

En viktig ferdighet i matematikk er å kunne argumentere i og med matematikk. I forbindelse med mastergradstudiet ved Høgskolen i Bergen søker jeg innsikt i hvordan elever argumenterer under arbeid med ulike matematikkoppgaver. Jeg skal og se på hvordan elevenes innspill virker inn på samtalen videre. Oppgavene elevene vil løse er utformet slik at det er en fordel å være to eller flere om å løse dem. Masteroppgaven vil kunne gi lærere og lærerutdannere innsikt i hvordan en kan legge til rette for matematisk argumentasjon i matematikkundervisningen.

Ditt barn er forespurt om å delta i studien fordi deres skole (...) en arbeidsform som kan passe for det som skal undersøkes i studien.

#### Hva innebærer deltakelse i studien?

Elevene som deltar vil arbeide med matematikkoppgaver i par sammen med resten av klassen. Det vil bli tatt lyd og videoopptak av elevene som har gitt samtykke om å delta. Elevenes skriftlige arbeid (anonymisert) vil bli samlet inn. Elevene som deltar vil bli spurt om å delta i en kort samtale om arbeidet med oppgavene etter oppgaveløsningene.

Foreldre/foresatte kan ved forespørsel få tilgang til intervjuguiden og spørsmålene elevene blir stilt i intervjuet.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Jeg og mine veiledere vil ha tilgang til datamaterialet. Datamaterialet vil bli lagt inn på Høgskolen i Bergen sin sikre forskningsserver.

Persondata vil være anonyme og det vil ikke være mulig å gjenkjenne personer i oppgaven.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 31.05.2016. Datamaterialet vil slettes etter prosjektslutt.

Frivillig deltakelse:

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

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med Simon Vågøy på telefonnummer 92284488 eller Tamsin Meaney via email [tamsin.meaney@hib.no](mailto:tamsin.meaney@hib.no)

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

### Vedlegg 3: Informasjonsskriv til foresatte og elever (2 av 2)

---

#### Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og a) sier ja til å delta / b) sier ja til at barnet mitt kan delta.

a) -----

(Signert av elev, dato)

b) -----

(Signert av foresatt, dato)