



UiT Norges arktiske universitet

Fakultetet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanningen

## **Virkelighetsnær og realistisk matematikk**

En enkeltcasestudie av elevenes kommunikasjons handlinger i arbeid med realistisk og virkelighetsnær matematikk med bruk av friluftsliv.

Ida Christin Hermansen

Masteroppgave i matematikdidaktikk, LER- 3913, mai 2023



## Sammendrag

Denne mastergradsavhandlingen undersøker elevenes kommunikasjon i matematikk ved bruk av virkelighetsnær og realistiske oppgaver. Kommunikasjon og samarbeid blir ansett som viktige kompetanser i fremtidig arbeids- og samfunnsliv (Meld. St. 28 (2015-2016, s.14). Tidligere forskning viser til at uteundervisning kan være med å påvirke elevenes matematiske kommunikasjon positivt (Fägerstam, 2013). Formålet til denne oppgaven er å kunne bidra med forskning på elevenes kommunikasjonshandlinger i ulike kontekster i matematikk. For å undersøke dette har jeg benyttet kvalitativ metode med enkeltcasestudie som design og tatt utgangspunkt i følgende problemstilling:

*Hva karakteriserer elevenes kommunikasjonshandlinger i en virkelighetsnær og realistisk matematikkundervisning med bruk av friluftsliv?*

Denne studien tok utgangspunkt i elevenes kommunikasjonshandlinger med hverandre og deres opplevelse av kommunikasjon, virkelighetsnær og realistisk matematikk. For å undersøke dette har jeg utarbeidet og gjennomført et undervisningsopplegg i matematikk som baserte seg på virkelighetsnære og realistiske oppgaver ved bruk av friluftsliv. I undervisningsopplegget er det benyttet observasjon med lydopptak av elev til elev kommunikasjon i arbeid med virkelighetsnære og realistiske oppgaver. Dette ga 618 elevutsagn som er analysert i lys av rammeverket til Røsseland et al. (2022). For å oppnå en forståelse av elevenes opplevelse er det gjennomført to elevintervjuer for å kunne besvare forskningsspørsmålet «Hvordan opplever elever at kommunikasjon, virkelighetsnær og realistisk matematikk kan påvirke deres læring?».

Funn fra studien viser at elevene i en virkelighetsnær og realistisk matematikkundervisning med bruk av friluftsliv hadde et mangfold og variasjon av kommunikasjonshandlinger. Alle elevene var delaktige i kommunikasjonen og alle kodene fra rammeverket til Røsseland et al. (2022) ble identifisert. Det var fravær av autoritativ kommunikasjon, og bruken av dialogiske handlinger indikerte til at kommunikasjonen mellom elevene var undersøkende. Elevene uttrykte og assosierte sine erfaringer og opplevelser fra undervisningen til det matematiske arbeidet. De forteller at de foretrekker å samarbeide og kommunisere med andre i matematikken. Elevene opplever også at bruk av virkelighetsnær og realistisk matematikk er med å gjøre matematikken meningsfull og virkelig, samt at det å kommunisere å arbeide praktisk er noe de føler er med å bidra til at de lærer mer og bedre.

**Nøkkelord:** Realistic Mathematical Education, kommunikasjon i matematikk, kommunikasjonshandlinger, friluftsliv, uteundervisning, matematisk forståelse, dialogisk kommunikasjon, strategideling, virkelighetsnær og realistisk matematikkundervisning.

## Abstract

This master thesis investigates students' communication in mathematics using realistic and real-life context in mathematics education. Communication and cooperation are considered important competences in future working and social life (St. Meld. 28 (2015-2016), s.14). Previous research have shown that outdoor education can help influence on students' mathematical communication positively (Fägerstram, 2013). The purpose of this study is to be able to contribute research in the field of students' communication actions in various contexts in mathematics. To investigate this, I used a qualitative method with a single case study as a design and sought to answer the question: "What characterises communication actions between students in a realistic and real-life mathematical instruction with use of outdoor lifestyle?"

This study was based on the student's communication action with each other, and their experience of communication, real-life and realistic mathematics. To investigate this, a teaching plan in mathematics that comprised of realistic and real-life problems set in the context of outdoor lifestyle was prepared and implemented. In the teaching plan, observations through sound recordings of student to student communications while solving realistic and real-life tasks were made. This resulted in 618 student recordings that were analysed as per the framework of Røsseland et al (2022), to answer the study question. To gain an understanding of the student's experience, two students' interviews have been carried out to be able to answer the research question "How do students experience that communication, real-life and realistic mathematics can affect their learning?".

This study found that the students had a variety of forms of communication actions when taught mathematics in a realistic and real-life context through its application to outdoor lifestyle. All the students were involved in the communication, and all the codes from the framework of Røsseland et al. (2022) were identified. There was an absence of authoritative communication, and the use of dialogic actions indicated that the communication between the students was investigative. The pupils expressed and associated their experiences and knowledge from the educational experiences to the mathematical tasks.

The students stated that they preferred to learn mathematics through cooperation and communication with each other. They also felt that experiencing mathematics through a realistic and real-life format contributed to making it more purposeful. Moreover, to

communicate with each other and work practically is something they felt contributed to them learning more of the subject content.

**Key words:** Realistic Mathematical Education, communication in mathematics, communication actions, outdoor life, outdoor education, mathematical understanding, dialogic communication, strategy sharing, real-life and realistic mathematic.

# Forord

Denne mastergradsavhandlingen representerer slutten av en veldig fin studietid ved UIT Campus Alta. Studietiden min har gitt meg kunnskap, mange erfaringer, kompetanse og fantastiske opplevelser, som jeg vil ta med meg videre inn i arbeidslivet. Arbeidet med denne mastergradsoppgaven har vært en emosjonell prosess, som både har vært utfordrende, inspirerende og lærerik.

Denne oppgaven hadde ikke vært mulig å få til uten forskningsdeltakere, veileder, venner, medstudenter og familie. Jeg vil derfor rette en ekstra takk til dere. Jeg vil først og fremst takke forskningsdeltakerne i studien, uten dere hadde jeg ikke kunnet gjennomføre denne oppgaven. Tusen takk til min veileder Saeed Manshadi for god veiledning og oppfølging. De faglige samtalene, konstruktive og fine tilbakemeldingene, kritiske spørsmål og dine motiverende ord har vært svært betydningsfullt for mitt arbeid med denne oppgaven. Takk til medstudenter for gode samtaler, utveksling av råd og inspirasjon i arbeidet. Tusen takk til familie og venner for forståelse, inspirasjon, hjelp og motivasjon i arbeidsprosessen. Til slutt vil jeg takke min samboer for gode støttende samtaler gjennom alle studieårene. Jeg har satt stor pris på all den ekstra omsorgen du har vist meg i arbeidet med denne oppgaven.

Tusen takk!

Ida Christin Hermansen

Alta, Mai 2023.

# Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for valg av tema og formålet med studien.....	2
1.2	Presentasjon av problemstilling .....	3
1.3	Studiens oppbygging.....	3
2	Teoretisk grunnlag.....	4
2.1	Tidligere forskning på friluftsliv og uteundervisning .....	4
2.2	Realistic Mathematical Education.....	5
2.3	Kommunikasjon i matematikk .....	8
2.3.1	Ulike kommunikasjons handlinger i matematikk.....	10
2.4	Sosiomatematiske normer .....	15
3	Metode.....	16
3.1	Epistemologi og ontologisk utgangspunkt.....	16
3.2	Enkeltcasestudie .....	17
3.3	Utvalg av informanter .....	18
3.4	Kvalitativ datainnsamlingsmetode .....	19
3.4.1	Observasjon.....	19
3.4.2	Intervju .....	21
3.5	Utarbeiding og gjennomføring av undervisningsopplegg.....	23
3.5.1	Undervisningsøkt 1 og 2 .....	24
3.5.2	Undervisningsøkt 3 .....	26
3.6	Metode for analyse .....	27
3.6.1	Fase 1. Gjøre seg kjent med datamaterialet.....	28
3.6.2	Fase 2. Generering av innledende koder .....	29
3.6.3	Fase 3. Søke etter temaer.....	30
3.6.4	Fase 4. Gjennomgang av temaer .....	30
3.6.5	Fase 5. Definere og navnsette temaer.....	31



3.6.6	Fase 6. Produsere rapporten .....	31
3.7	Studiens kvalitet .....	32
3.7.1	Relabilitet .....	32
3.7.2	Validitet .....	34
3.7.3	Forskningsetiske vurderinger .....	36
4	Analyse og resultater .....	38
4.1	Analyse av observasjon .....	38
4.1.1	Svar og påstander .....	40
4.1.2	Argumentasjon .....	42
4.1.3	Utfordringer .....	45
4.1.4	Evaluering og klargjøring .....	48
4.1.5	Forklaring .....	50
4.1.6	Spørsmål .....	51
4.1.7	Forslag .....	53
4.1.8	Utregninger .....	54
4.2	Analyse av intervju .....	55
4.2.1	Elevenes erfaringer .....	56
4.2.2	Elevenes opplevelse av kommunikasjon .....	58
4.3	Oppsummering av analyse og resultater .....	61
4.3.1	Variasjon av kommunikasjonshandlinger .....	61
4.3.2	Hvordan kommuniserte elevene? .....	61
4.3.3	Elevenes opplevelse av kommunikasjon .....	62
4.3.4	Elevenes opplevelser og erfaringer med virkelighetsnær og realistisk matematikk .....	62
5	Drøfting av resultater .....	63
5.1	Matematikken som meningsfull og virkelig .....	63
5.2	Kvaliteten på kommunikasjonen .....	65

5.3	Kommunikasjon og læring .....	66
5.4	Dialogisk kommunikasjon.....	68
6	Avslutning .....	69
	Referanseliste .....	72
	Vedlegg .....	79
	Vedlegg 1. Vurdering av behandling av personopplysninger .....	79
	Vedlegg 2. Informasjon- og Samtykkeerklæring .....	81
	Vedlegg 3. Observasjonsskjema .....	84
	Vedlegg 4. Intervjuiguide.....	85
	Vedlegg 5. Undervisningsopplegg .....	87

## Tabelliste

Tabell 1.	Tabell over snøtyper, vekt og skredtype Illustrasjon hentet fra oppgave 3. ....	26
Tabell 2.	Oversikt over antall elevutsagn per kode og per gruppe.....	38
Tabell 3.	Oversikt over antall elevutsagn per elev. ....	39

## Liste over eksempler

Eksempel 1.	Svar og påstander. ....	41
Eksempel 2.	Svar og påstander. ....	41
Eksempel 3.	Argumentasjon. ....	42
Eksempel 4.	Argumentasjon. ....	44
Eksempel 5.	Utfordringer.....	46
Eksempel 6.	Utfordringer.....	47
Eksempel 7.	Evaluering og klargjøring.....	48
Eksempel 8.	Evaluering og klargjøring.....	48
Eksempel 9.	Evaluering og klargjøring.....	49
Eksempel 10.	Evaluering og klargjøring.....	49
Eksempel 11.	Evaluering og klargjøring.....	50
Eksempel 12.	Forklaring. ....	51
Eksempel 13.	Spørsmål. ....	52

Eksempel 14. Spøsmål.....	52
Eksempel 15. Forslag.....	53
Eksempel 16. Forslag.....	54
Eksempel 17. Forslag.....	54
Eksempel 18. Utregninger.....	55
Eksempel 19. Utregninger.....	55

# 1 Innledning

Skolens samfunnsmandat skal blant annet bidra til å gi et godt grunnlag for elevenes møte med verden og fremtiden, samt gi elevene historisk og kulturell innsikt og forankring (Meld. St. 21 (2016-2017), s. 15). <sup>1</sup>For at elevene skal få dette grunnlaget skal de gjennom opplæringen utvikle kunnskap, ferdigheter og holdninger for å kunne mestre eget liv, delta i arbeid og felleskapet i samfunnet (Opplæringslova, 1998, § 1). Det fremtidige arbeids- og samfunnsliv vil være preget av samarbeid og problemløsning sammen med andre (Meld. St. 28 (2015-2016), s.22). En melding til stortinget (Meld. St. 28 (2015-2016), s.14) viser til Education 2030, et internasjonalt prosjekt som har som mål å finne ut hvilke kompetanser elevene har behov for i 2030. Dette prosjektet har funnet ut at elever blant annet må inneha kompetanse i fagkunnskaper, framgangsmåter, problemløsning, kritisk tenking, samarbeidsevner, kommunikasjon, nysgjerrighet og effektive læringsstrategier. På bakgrunn av endringer i samfunnet og at elevenes læring skal være fremtidsrettet ble læreplanene endret til det som i dag er Kunnskapsløftet 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2021a). I denne læreplanen er det blant annet lagt vekt på skaperglede, naturglede, engasjement og utforskertrang der elevene skal lære kritisk tenking og være aktive i egen læring (Kunnskapsdepartementet, 2017). Matematikk som fag skal være med å bidra til at elevene får disse kompetansene ved å la de få tenke kritisk, reflektere, resonnere matematisk, stille spørsmål og oppleve matematikkfaget som relevant. På en slik måte legger matematikken til rette for at elevene får utviklet kommunikasjon og samarbeid med andre gjennom utforskning og problemløsning (Kunnskapsdepartementet, 2019). Tidligere forskning viser til at uteundervisning kan være med å bidra til at elevene får utviklet disse kompetansene i opplæringen (Otte et al., 2019; Haji et al., 2019; Skaugen & Fiskum, 2015; Scott et al., 2013).

Både Dewey (Referert i Postholm, 2016) og Vygotskij (Referert i Skaalvik & Skaalvik, 2013) mente det var viktig at de aktivitetene elevene møtte i skolen skulle være relatert til aktivitetene utenfor skolen og i samfunnet. En viktig del av samfunnet og den norske kulturarven er friluftsliv og bruk av naturen (Klima- og miljødepartementet, 2018). Statistisk sentralbyrå (2021a) viser til at 97% av befolkningen i Norge deltok i friluftslivsaktiviteter i 2021, de viser til at de fleste unge mellom 6 og 15 år driver med friluftslivsaktiviteter

---

<sup>1</sup> Deler av innholdet i dette kapitlet kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien.

(Statistisk sentralbyrå [SSB], 2021b). Melding til stortinget om Friluftsliv- og Natur som kilde til helse og livskvalitet (Meld. St. 18 (2015-2016)) legger frem at friluftsliv, bruk av naturen og nærmiljøet som læringsarena er godt innarbeidet i skolen og lærerutdanningen. Samtidig trekker Klima- og miljødepartementet frem i handlingsplanen for friluftsliv at naturen i større grad skal benyttes som læringsarena og aktivitetsområde for barn og unge (Klima- og miljødepartementet, 2018). Parallelt med dette viser Abelsen et al. (2018) i sin gjennomgang av Kunnskapsløftet 2020 at begreper som naturmøte, naturkomptanse, naturerfaring, friluftsliv og naturkunnskap er fraværende i læreplanen.

## 1.1 Bakgrunn for valg av tema og formålet med studien

Forskning trekker frem at uteundervisning gjør elevene mer engasjert i undervisningen <sup>2</sup>(Scott et al., 2013), gir variasjon, stimulerer til sosial læring og legger til rette for bruk av ulike læringsstrategier (Skaugen & Fiskum, 2015). Uteundervisning kan bidra til at elever får autentiske opplevelser med det faglige innholdet, noe som kan føre til høyere grad av matematisk forståelse (James & Williams, 2017; Fägerstram & Blom, 2013) og gi erfaringer som de kan bruke videre i læring og diskusjoner (Moffett, 2022). Elevenes språk og kommunikasjon har også stor betydning for elevenes læringsresultat i matematikk (NOU 2014: 7, s.34) og det å koble læringen til virkelighetsnære oppgaver kan gjøre at læringsarbeidet oppleves meningsfullt (Laurens et al., 2018; NOU 2014: 7, s.34). Manshadi (2022) beskriver at virkelighetskonteksten elevene opplever kan ha en betydning for deres deltakelse i kommunikasjon. Han beskriver også at dette kan være en motivasjon for videre studier av ulike konteksters virkning i elevenes kommunikasjon i matematikk. Otte et al. (2019) skriver at ytterligere forskning på uteundervisning med søkelys på hvilken effekt dette kan ha på matematiske kompetanser er nødvendig. Ut fra dette opplever jeg det derfor som interessant som fremtidig matematikklærer, å undersøke hvordan uteundervisning med friluftsliv som kontekst i matematikk, kan være med å legge til rette for elevenes aktive deltakelse i egen læring, samarbeid og kommunikasjon. Formålet med denne studien er derfor å bidra med forskning om elevenes kommunikasjonshandlinger med bruk av friluftsliv som en virkelighetsnær og realistisk kontekst i matematikk.

---

<sup>2</sup> Deler av innholdet i dette kapitlet kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien.

## 1.2 Presentasjon av problemstilling

Ut fra formålet i kapittel 1.1 har jeg valgt å undersøke følgende problemstilling i denne studien:

- Hva karakteriserer elevenes kommunikasjonshandlinger i en realistisk og virkelighetsnær matematikkundervisning med bruk av friluftsliv?

Bakgrunnen for valg av friluftsliv som kontekst var at de fleste barn og unge i alderen 6-15 år har erfaringer fra friluftslivsaktiviteter (SSB, 2021b). På bakgrunn av tidligere forskning som viser til at uteundervisning kan bidra til forståelse i matematikk (James & Williams, 2017; Fäagerstram & Blom, 2013), samt stimulere til sosial læring (Skaugen & Fiskum, 2015) opplevde jeg denne konteksten som interessant å undersøke ytterligere. Jeg ønsket med denne problemstillingen å oppnå en forståelse av hvordan elevene, ved bruk av praktiske, virkelighetsnære og realistiske oppgaver kommuniserte med hverandre i arbeid med matematikk. For å kunne oppnå denne forståelsen anså jeg det som hensiktsmessig å innhente informasjon om elevenes opplevelse av kommunikasjon, virkelighetsnær og realistisk matematikk og dens påvirkning på læring. Begrunnelsen for dette er at elevenes opplevelse av trygghet i læringssituasjonen er viktig for å fremme læringsprosesser (NOU 2014: 7, s.35). Samt at deres opplevelse kan ha betydning for deres deltakelse i kommunikasjonen (Manshadi, 2022). Jeg valgte derfor å også utforme følgende forskningsspørsmål:

- Hvordan opplever elevene at kommunikasjon, virkelighetsnær og realistisk matematikk kan påvirke deres læring?

## 1.3 Studiens oppbygging

Denne studien er inndelt i 6 hovedkapitler:

Kapittel 1. Innledning

Kapittel 2. Teoretisk grunnlag

Kapittel 3. Metode

Kapittel 4. Resultat og analyse

Kapittel 5. Drøfting av resultater

Kapittel 6. Avslutning

I det første kapittelet presenteres bakgrunnen for temaet, formålet med studien og problemstillingen. I kapittel 2 presenterer jeg det teoretiske grunnlaget for studien, tidligere

forskning og det teoretiske rammeverket som er brukt i analysen og drøfting av resultater. I kapittel 3 blir metoden som er benyttet i studien, utforming og gjennomføring av undervisningsopplegg presentert, samt refleksjoner rundt studiens validitet, reliabilitet og forskningsetiske retningslinjer. I kapittel 4 presenterer jeg analyse og resultater opp mot teori og tidligere forskning, før jeg i kapittel 5 drøfter mine resultater opp mot teori og tidligere forskning. Til slutt i kapittel 6 svarer jeg på problemstillingen og forskningsspørsmålet for studien.

## **2 Teoretisk grunnlag**

### **2.1 Tidligere forskning på friluftsliv og uteundervisning**

Andersen og Fiskum (2014) forklarer at uteskole ikke er et nytt fenomen eller et typisk norsk fenomen. Begrepet uteundervisning og uteskole praktiseres og forstås ulikt fra ulike forskningsområder og land (Becker et al., 2017; Andersen & Fiskum, 2014).<sup>3</sup>Gjennom ulik forskning kommer det frem at blant annet begrepene uteundervisning, uteskole, udeskole, outdoor learning, adventure education og outdoor education blir brukt om hverandre (Andersen & Fiskum, 2014; Bentsen & Jensen 2012; Becker et al., 2017; Jordet, 2010). Becker et al. (2017) forklarer at begrepet uteundervisning må ses i sammenheng med læring utenfor klasserommet, uteskole, skogopplæring, friluftslivso pplæring og friluftsliv. Jordet (2010) benytter begrepet uteskole. Han mener at all undervisning som foregår utenfor klasserommet er uteskole, og at dette er en arbeidsmetode der elevene skal tilegne seg kunnskaper, ferdigheter og holdninger. Becker et al. (2017) bruker begrepet uteundervisning og definerer dette som læring eller opplevelser som skjer utendørs og/eller utenfor skolens miljø. Abelsen et al. (2018) bruker begrepet friluftsliv om naturmøter og bruk av naturen i undervisningen. Friluftsliv blir også definert i Melding til Stortinget (Meld. St. 18 (2015-2016) s.10) som «Opphold og fysisk aktivitet i friluftsliv i fritiden med sikte på miljøforandringer og naturopplevelse». Grimeland (2016) mener at friluftslivet som skjer i skolen er en plass for sosialt samspill og samspill med naturmøter. I denne oppgaven bruker jeg begrepet uteundervisning om undervisningen som foregår utenfor klasserommet. Slik jeg forstår det kan friluftsliv i skolesammenheng som begrep være en underkategori av

---

<sup>3</sup> Deler av innholdet i dette kapitlet kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien.

uteundervisning, og vil derfor i denne oppgaven omfatte naturmøter og bruk av natur i undervisning utenfor klasserommet.

Forskning viser til at uteundervisning er med på å bidra positivt på elevenes motivasjon (Fägerstam & Blom, 2013; Moffett, 2022), sosiale relasjoner (Harmeyer & Mygind, 2016; Sjöblom et al. 2021; James & Williams, 2017) og kognitive læring i matematikk (Fägerstam & Blom, 2013; Otte et al., 2019). Utdanningsdirektoratet (2021b) viser til at opplæringen utendørs åpner for læring som kan være praktisk, utforskende og aktiv, og at dette kan være morsomt og inspirerende for elevene. Dette kan sammenlignes med Norðdahl og Jóhannesson (2016) som beskriver at læringen som foregår utendørs gir elevene muligheter utover det den undervisningen som foregår innendørs. Fägerstram og Blom (2013) beskriver at elevene gjennom uteundervisning får benyttet alle sine sanser i undervisningen. De forklarer videre at elevene får positive følelser, visuelle innputt og autentiske opplevelser i det faglige innholdet. James og Williams (2017) spesifiserer dette med at de visuelle innputtene og autentiske opplevelsene kan være fordelaktig for elevenes begrepsforståelse. Uteundervisning kan på denne måten være med å gi elever førstehåndserfaringer som de kan bruke videre både i diskusjoner og læring i matematikk (Moffett, 2022; Fägerstam & Blom, 2013). Fägerstam (2013) fant gjennom sin forskning at elevenes deltakelse og måten de kommuniserte med hverandre på forbedret seg i uteundervisningen. Hun beskriver at elevene i uteundervisningen hadde en mer faglig matematisk kommunikasjon sammenlignet med klasseromsundervisningen.

## 2.2 Realistic Mathematical Education

Realistic Mathematics education, forkortet RME er en domenespesifikk introduksjonsteori som er utviklet i Nederland på 1970- tallet. Begrepet realistic, oversatt til norsk, realistisk, kan tolkes som virkelige situasjoner<sup>4</sup>. I RME-sammenheng stammer begrepet fra både virkelige hendelser og det å kunne gjøre noe virkelig i sine tanker, problemer fra den virkelige verden og den formelle verden av matematikk. Det som er karakteristisk med RME er at rike, realistiske situasjoner skal få en fremtredende plass i undervisningen og læringsprosessen (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). Formålet med dette er å gjøre matematikkinnlæringen til elevene mer morsom og meningsfull ved å introdusere elevene for

---

<sup>4</sup> Deler av innholdet i dette kapitlet kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien.



matematiske problemer i realistiske sammenhenger. De problemene elevene skal få skal være erfaringsmessige reelle og relevante for den kunnskapen elevene skal inneha (Laurens et al., 2018). Formålet og det som er karakteristisk med RME teorien kan sammenlignes med den sosiokulturelle læringsteorien. Den sosiokulturelle læringsteorien legger til grunn at læring skjer i samspill mellom mennesker, der kunnskapen konstrueres i praktiske aktiviteter (Skaalvik & Skaalvik, 2013). Både Dewey (Referert i Postholm, 2016) og Vygotskij (Referert i Skaalvik & Skaalvik 2013) setter lys på viktigheten med at aktivitetene elevene møter i skolen burde være relatert til aktivitetene i samfunnet utenfor skolen og det elevene skal møte senere i livet. Van den Heuvel-Panhuizen og Drijvers (2020) forklarer at ved å benytte realistiske situasjoner i undervisningen kan dette fungere som et verktøy for å sette i gang utviklingen av matematiske konsepter og prosedyrer. Laurens et al. (2018) beskriver at matematikklæringen vil være mer effektiv hvis elevene har kompetanse til å arbeide med å behandle og endre informasjon aktivt. De forklarer at den beste måten å undervise i matematikk er å gi elevene meningsfulle erfaringer ved at elevene får løse problemer og håndtere hverdagslige kontekstuelle problemer. Dette er noe som kan gjenspeile seg hos Dewey (Referert i Postholm, 2016) som mente at læring var en aktivitet fra elevenes side, og at det å lære er knyttet til konkrete handlinger gjennom praktiske aktiviteter som er meningsfulle og gir erfaringer til elevene. Laurens et al. (2018) forklarer at elevene under RME undervisningen skal starte med å uformelt og kontekstuellt få møte matematiske virkelige problemer til at elevene senere kan uttrykke og representere matematiske virkelige problemer med hjelp av symboler og formell matematikk. Å bevege seg fra det kontekstuelle og uformelle til å anvende symbolspråk og formell matematikk kan gjenkjennes som abstraksjon. Abstraksjon er når elevene utvikler tanker, strategier og det matematiske språket, fra konkrete beskrivelser til mer formelle resonnementer og symbolspråk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Når elevene beveger seg fra en konkret situasjon til en abstrakt matematisk representasjon av denne situasjonen, er det en abstraksjonsprosess. Dette vil si at elevene kan gjenkjenne relevant innhold fra situasjonen og representere dette med bruk av resonnementer og symbolspråk. Det motsatte av abstraksjon er konkretisering. Dette er å kunne rekonstruere matematiske ideer, konsepter og symboler til en konkret situasjon (Hana, 2014). Hana (2014) beskriver at man i matematikk alltid vil bevege seg mellom det abstrakte og det konkrete.

Laurens et al. (2018) forklarer at når elever uformelt og kontekstuellt får møte matematiske virkelige problemer, og senere representere dette ved hjelp av symboler og formell

matematikk, får de mulighet til å følge en progressiv matematisk prosess. Den progressive matematiske prosessen lar elevene assosiere problemer i matematikk med kontekster, kunne identifisere relevante konsepter, løse problemer og tolke dette med bakgrunn i kontekster (Laurens et al., 2018). Dette kan gjøre at elevene går fra en kontekstspesifikk kunnskap til å kunne anvende mer formell og generell matematisk kunnskap (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). RME ble utviklet i en tid hvor matematikkundervisningen bar preg av en tradisjonell form for undervisning. RME bryter med den tradisjonelle formen for undervisning, og har mange fellestrekk med dagens tilnærming av matematikkundervisning (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). RME teorien bygger på åtte karakteristiske prinsipper:

**Aktivitetsprinsippet** er når elevene blir behandlet som aktive deltakere i sin læringsprosess. Freudenthal (Referert i Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020) mente at elevene lærer best ved å gjøre matematikk. Dette omfatter at elevene skal kunne bruke praktiske matematiske aktiviteter, erfare matematikken i hverdagen og kunne ha samtaler om matematikken.

**Virkelighetsprinsippet** handler om at målet med matematikkundervisningen er at elevene skal løse «virkelige» problemer. Problemene elevene får bør ta utgangspunkt i situasjoner som anses som meningsfulle. Undervisningen skal starte i rike kontekster der elevene kan benytte uformelle løsningsstrategier i den første delen av læringsprosessen, for deretter å utvikle dette til mer abstrakt matematikk og matematiske definisjoner (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020).

**Nivåprinsippet** beskriver at matematikken består av ulike nivåer av forståelse. Disse nivåene er viktig for å kunne utjevne nivåforskjellene mellom den uformelle og kontekstrelaterte matematikken til den mer formelle og abstrakte matematikken. I RME teorien er det delt opp i tre hovednivåer av forståelse:

1. Uformell kontekstrelaterte løsninger.
2. Lage snarveier og skjematiseringer.
3. Innsikt og sammenheng mellom konsepter og forståelser (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020).

**Sammenvevingsprinsippet** er når de matematiske emnene som antall, geometri, måling og datahåndtering ses på som sterkt integrerte i hverandre. Elevene skal få oppgaver der de kan

bruke ulike matematiske verktøy, begreper og kunnskap. På denne måten vil undervisningen legge til rette for at emnene skal bli undervist som en helhet. Der elevene får mulighet til å se at de matematiske emnene har en sammenheng mellom hverandre (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020).

**Interaktivitetsprinsippet** legger vekt på at det å lære matematikk er en sosial aktivitet. RME undervisningen vektlegger den positive betydningen av diskusjoner i helklasse og gruppearbeid som gir elever mulighet til å dele strategier og løsningsmetoder med hverandre. På denne måten kan elevene utvikle sine strategier og bidra til refleksjon, som igjen kan være med å gi økt grad av matematisk forståelse (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020).

**Veiledningsprinsippet** betyr at læreren skal ha en proaktiv rolle i elevenes læring. Å ha en proaktiv rolle vil si at læreren er i forkant av problemer som kan oppstå, er observerende, veiledende, oppmuntrende og tydelig. Dette prinsippet forteller også at undervisningen skal ha en agenda som har potensiale til å utvikle eller endre elevenes forståelse. For at dette skal kunne skje må undervisningen være sammenhengende og langsiktig planlagt (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020).

## 2.3 Kommunikasjon i matematikk

Kunnskapsdepartementet (2019) beskriver kommunikasjon i matematikk slik:

«Kommunikasjon i matematikk handler om at elevene bruker matematisk språk i samtaler, argumentasjoner og resonnementer». <sup>5</sup>Studier viser at kommunikasjon har stor betydning for elevenes læring i matematikk (Botten & Torkildsen, 2015; Trisnawati et al., 2018). Sfard (2001) forklarer at det er en sterk sammenheng mellom elevenes kommunikasjon og deres tenking. Hun ser på kommunikasjon ikke bare som et hjelpemiddel til å tenke, men som ensbetydende for selve tenkingen. Trisnawati et al. (2018) beskriver kommunikasjonen i matematikk som en ferdighet elevene skal utvikle for å kunne uttrykke ideer, kunne beskrive og å kunne diskutere matematiske begreper. Gjennom å uttrykke ideer, beskrive og diskutere matematiske begreper bidrar dette til at elevene kan utvikle en bedre matematisk forståelse, begrepsforståelse og et bedre læringsresultat (Botten & Torkildsen, 2015; Trisnawati et al., 2018; Carpenter et al., 2003). Samtidig kan en ikke ta for gitt at all kommunikasjon er med på

---

<sup>5</sup> Deler av innholdet i dette kapitlet kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien.

å gi et bedre læringsresultat for elevene. Alrø og Skovsmose (2002) beskriver at kvaliteten på kommunikasjonen i klasserommet påvirker elevenes læring i matematikk. Både Alrø og Skovsmose (2002) og Mellin-Olsen (Referert i Herheim & Johnsen-Høines, 2016) beskriver hvordan lærerens tilnærming til undervisning har betydning for hvordan kommunikasjon og læring finner sted.

Matematikkundervisningen har lenge hatt preg av en tradisjonell form for undervisning. Alrø og Skovsmose (2002) forklarer den tradisjonelle tilnærmingen til undervisning ved at elever først blir introdusert for et tema og eksempler på tavlen, deretter må de arbeide med å løse oppgaver fra læreboka. Mellin-Olsen (Referert i Herheim & Johnsen-Høines, 2016) forsket på grunnskolelærere og hva de tenkte om matematikkundervisningen, herunder ønsket han å se på hvordan de tenkte, arbeidet og hva de ønsket å få til hvis de hadde mulighet til dette. I denne forskningen fant han at matematikkfaget hadde en praksis der det var etablerte måter å snakke på og som kunne være trivielle å bryte. Ved å identifisere språkspor gjort i intervjuer rekonstruerte han oppgavediskursen. Oppgavediskursen forklares med at elevene jobber fra oppgave til oppgave, følger fastsatte spor av læreren, blir ledet, der læreren skal snakke, drive frem og gjøre fremskritt for å komme gjennom faginnholdet. Denne måten å arbeide på kjennetegner også den tradisjonelle formen for undervisning (Herheim & Johnsen-Høines, 2016). Herheim og Johnsen-Høines (2016) forklarer at en slik form for undervisning ikke fremmer elevenes kommunikasjon, samtaler om fagstoff og deres aktive læring. De begrunner dette med at undervisning som baserer seg på oppgavediskursen bærer preg av ensrettede samtaler der en skal ha riktig og galt svar. I motsetning til denne formen for undervisning argumenterer Herheim og Johnsen-Høines (2016) at en ønsker et miljø der elever får innsikt i matematiske sammenhenger, faktakunnskaper og innsikt i teknikker, hvor en også kan undersøke hvordan man bruker disse. Et slikt miljø mener de vil kunne bidra til at elever lytter, kan formulere og prøve ut antagelser, dele strategier og forandre strategier i matematikken. På denne måten vil læringen som foregår være dybdelæring både individuelt, men også i samspill med andre (Herheim & Johnsen-Høines, 2016). Denne formen for undervisning kan sammenlignes med det Alrø og Skovsmose (2002) forklarer som et dialogisk perspektiv på læring. Der elevene lærer sammen og at de gjennom samtaler skal undersøke, utforske, utvikle og oppdage kunnskapen sammen. På en lignende måte forklarer Carpenter et al. (2003) at elever som lærer å resonnerer og begrunne sine svar og ideer ved hjelp av egne og andres forklaringer vil kunne utvikle en dypere forståelse i matematikk. En slik kommunikasjon finner vi igjen i interaktivitetsprinsippet i RME teorien (Van den Heuvel-

Panhuizen & Drijvers, 2020). Teorien forklarer at når elevene får dele sine løsninger og strategier med hverandre vil dette legge til rette til refleksjoner og strategiutvikling, som igjen kan bidra til høyere matematisk forståelse (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). Dette gjenspeiler seg også hos Dewey (Referert i Postholm, 2016) som beskriver at god kommunikasjon er når elevene får rekonstruere kunnskapen de skal tilegne seg. Han forklarer videre at praktiske aktiviteter, egne erfaringer og sosiale omgivelser vil kunne legge til rette for at elevene vil kunne få en fullverdig kunnskap. Botten og Torkildsen (2015) beskriver også at god kommunikasjon i matematikk er viktig for å kunne skape en større forståelse og engasjement. På denne måten mener de at kommunikasjon kan være med å bidra til et bedre læringsresultat hos elevene.

### **2.3.1 Ulike kommunikasjonshandlinger i matematikk**

Jeg vil under presentere ulike teorier av kommunikasjon og kommunikasjonsmønstre i matematikk. I denne studien har jeg tatt utgangspunkt i rammeverket til Røsseland et al. (2022) for å identifisere karakteristiske kommunikasjonshandlinger hos elever (Se kapittel 3.2.1.4). Bakgrunnen for dette valget er at rammeverket baserer seg på mange ulike teorier av kommunikasjon i matematikk som kunne være med på å gi en bredere forståelse av datamaterialet. Rammeverket kunne derfor bidra til å identifisere og forklare ulike sammenhenger ved å bruke ulike teorier og perspektiver, som igjen kunne være med å gi en mer komplett forståelse av hva som skjer og hvorfor. Jeg vil først presentere teoriene rammeverket bygger på (kapittel 3.2.1.1, 3.2.1.2 og 3.2.1.3) før jeg til slutt presenterer rammeverket til Røsseland et al. (2022).

#### **2.3.1.1 Dialogisk læring og IC-modellen**

Alrø og Skovsmose (2004) hevder at kommunikasjon kan betraktes som en dialog med spesielle kvaliteter.<sup>6</sup> Disse spesielle kvalitetene mener de at en kan observere som dialogiske handlinger. Alrø og Skovsmose (2002) mener at det er mulig å sammenkoble elevenes dialog og elevenes læring. De begrunner dette med at kommunikasjonen som finner sted kan observeres, men ikke læring. De hevder at en ikke kan vite om elevene faktisk har lært noe, men ved å observere kommunikasjonen mellom elevene og å analysere interaksjonen i prosessen, så vil man kunne få et glimt av elevenes læringsprosesser (Alrø og Skovsmose,

---

<sup>6</sup> Deler av innholdet i dette kapitlet kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien.

2004). Videre trekker Alrø og Skovsmose (2004) frem funn fra sine observasjoner av lærer-elev og elev-elev samtaler. I funnene av observasjon fant de spesielle kvaliteter ved dialogiske handlinger. Disse handlingene brukte de for å utvikle Inquiry Cooperation model (IC-modellen). Modellen ble laget for å kunne beskrive åtte dialogiske handlinger som indiserer at undersøkning og læring foregår. Modellen består av de åtte handlingene:

**1. Kontakte** handler om å kunne sette seg inn i andres perspektiver, kunne være oppmerksom på hva som blir presentert i samtalen, kunne være støttende i samtalen og stille undersøkende spørsmål. Det handler også om å vedlikeholde kontakt og reetablere kontakt. Det å ta kontakt er med å markere en interesse for å etablere en felles undersøkelsesprosess (Alrø & Skovsmose, 2004).

**2. Oppdage** betyr å kunne finne ut noe nytt eller noe som tidligere var uklart, utforske og prøve ut ulike muligheter. Når elever begynner å reformulere spørsmål til «hva hvis» spørsmål, kan dette være med på å indikere at elevene har fått et eierskap til deres egen oppdagelsesprosess (Alrø & Skovsmose, 2004).

**3. Identifisere** er når elevene har oppdaget perspektivene sine og det blir mulig å identifisere spesifikke emner og gjøre disse tilgjengelige i prosessen. Det handler også om å kunne peke ut og reformulere ulike forslag og bruke disse videre til å utvikle en matematisk ide. Identifisere henger sammen med å oppdage, ved at «hva hvis» spørsmål kan bli fulgt opp med «hvorfor» spørsmål. Der «hvorfor» spørsmålene går under den dialogiske handlingen å identifisere (Alrø & Skovsmose, 2004).

**4. Advokere** omhandler å kunne skape en felles forståelse for det man tenker og reflektere over denne forståelsen. Advokere innebærer å undersøke sine perspektiver, eller argumentere for andre ideer og forslag. Hovedideen til å advokere er å kunne teste ut ulike ideer og forslag og undersøke hvilke som kan støtte oppunder en god løsning (Alrø & Skovsmose, 2004).

**5. Tenke høyt** betyr å kunne presentere og uttrykke de tankene, ideene og forslagene en har i en undersøkelsesprosess. Det å tenke høyt innebærer å gi andre tilgang til hva du tenker. Å tenke høyt kan komme til uttrykk verbalt, men også gjennom skisser, diagrammer og gjennom omriss av en formel. Den ikke verbale formen av å tenke høyt kan bli gjenkjent ved bemerkninger fra elever som «bare se» og «her» (Alrø & Skovsmose, 2004).

**6. Reformulere** handler om å kunne forklare eller gjenfortelle andres bemerkninger. Det kan også være å omformulere en allerede gitt bemerkning. Dette kan være til hjelp for å finne frem til et hovedpoeng. Å reformulere kan også komme til uttrykk gjennom bekreftelse av hva som har blitt sagt. Et viktig element innen reformulering er at alle deltakere er aktive

lyttere og kan følge hverandres ideer for å skape en felles forståelse (Alrø & Skovsmose, 2004).

**7. Utfordre** er å kunne stille spørsmål ved en allerede etablert forståelse eller kunnskap. Det å utfordre er en måte å kunne klargjøre for andre at det er flere muligheter som kan bli funnet. Et viktig element innenfor å utfordre er at utfordringene kan være med å fortsette eller stoppe prosessen (Alrø & Skovsmose, 2004).

**8. Evaluere** vil være å kunne korrigere feil, gi konstruktiv kritikk, kunne gi råd, veiledning, støtte, bekreftelse og anerkjennelse (Alrø & Skovsmose, 2004).

De dialogiske handlingene blir beskrevet som en spesiell form å snakke på. Alrø og Skovsmose (2004) forklarer at kommunikasjonen er bygget opp av dialogiske handlinger, men at en kommunikasjon ikke er en strøm av slike handlinger. Dialogiske handlinger er noe som kan bli etablert, utviklet og vedlikeholdt, og ved at handlingene føres sammen vil dette være med å utgjøre samtalen (Alrø & Skovsmose, 2004). De dialogiske handlingene vil ikke finne sted i en bestemt rekkefølge, men kan opptre i ulike kombinasjoner av hverandre (Alrø & Skovsmose, 2004). Det er også viktig å bemerke at det er sjeldent at alle handlingene finner sted innenfor en dialog (Alrø & Skovsmose, 2004), men det blir også trukket frem at ikke alle handlingene må være til stede i en samtale for at læring skal ha funnet sted (Alrø & Skovsmose, 2002). Samtidig blir det fremhevet at den dialogiske læringen oppstår når samtalen inneholder en mangfoldig variasjon av dialogiske handlinger (Alrø & Skovsmose, 2004).

### **2.3.1.2 Tre former for samtaler**

Mercer og Wegerif (2002) har studert elevenes samtaler og felles aktiviteter med fokus på elevens konvensjoner som finner sted i klasserommet. Mercer og Wegerif (2002) så på hvordan disse konvensjonene kunne være med å påvirke hvordan elevene tenkte sammen med bruk av kommunikasjon. I denne forskningen presenterer de tre kategorier for ulike typer samtaler. De tre kategoriene som blir presentert er *disputational talk*, *cumulative talk* og *exploratory talk*. **Disputational talk** kan karakteriseres ved at det er uenigheter eller individuelle avgjørelser som setter preg på samtalen. I en slik interaksjon forekommer det sjelden noen forslag eller konstruktiv kritikk på disse avgjørelsene. **Cumulative talk** kjennetegnes ved at de som snakker sammen er positive, men at en nødvendigvis ikke er positiv til det samtalen handler om. Denne typen samtale karakteriseres ved at det er repetisjoner, bekreftelse og utdypning av påstander. I en slik samtale blir det konstruert en type allmennkunnskap mellom samtalepartnerne. **Exploratory talk** er når samtalepartnerne er

engasjert kritisk og konstruktiv til hverandres ideer og tanker. De påstandene som oppstår i en slik interaksjon, blir alltid tatt i betraktning. Selv om påstandene blir tatt i betraktning kan de bli diskutert og utfordret på en rettferdig måte, der argumentasjon og forslag til alternative påstander blir lagt til rette (Mercer & Wegerif, 2002). Mercer og Wegerif (2002) forklarer at kunnskap og strategier er mer synlig i exploratory talk sammenlignet med cumulative talk og disputational talk. De begrunner dette med at exploratory talk representerer en særegen sosial tenkemåte, der kritisk tenking står sentralt. De forklarer at denne måten å tenke på er essensiell når det kommer til vellykket deltakelse i faglige diskusjoner (Mercer & Wegerif, 2002).

### **2.3.1.3 Fire konsepter for elevers interaksjoner**

Drageset et al. (2021) har i sin undersøkelse om bruk av å gi elever ulike roller i matematikkundervisningen beskrevet ulike konsepter for elevenes interaksjoner. Drageset et al. (2021) kommer frem til at elevenes interaksjoner kan deles inn i fire hovedkategorier: **(mere) answers** dette er svar til matematiske spørsmål som ikke inneholder forklaringer eller informasjon om prosessen, logikken eller tenkingen bak svaret som blir gitt. Dette vil dermed være svar uten noen form for informasjon om hvilken metode eller grunnen til at eleven har kommet frem til det gitte svaret. **Explanations** er når elever gir et svar med informasjon om metode, prosessen, logikken og tenkingen bak svaret. Explanations vil være den informasjonen som forteller om prosessen frem til svaret eller begrunnelsen og argumentene for hvorfor dette svaret stemmer eller er logisk. **Initiatives** er når elever bryter opp mønster i arbeidet med å foreslå en ny ide, poengterer noe som de mener er meningsfullt i kommunikasjonen med andre, korrigerer andre, å spørre om en forklaring eller begrunnelse og å spørre om hva eller hvordan gjøre noe. **Evaluating** er en direkte respons til en ide eller forklaring fra en annen person. Når elever evaluating andre vil det komme til uttrykk gjennom å gi råd, veiledning, være kritisk eller korrigerer feil som kan forekomme i en allerede eksisterende ide eller forklaring (Drageset et al., 2021).

### **2.3.1.4 Rammeverk for syv typer av elevinteraksjoner**

Med utgangspunkt i teoriene til Alrø og Skovsmose (2004), Drageset et al. (2021) og Mercer og Wegerif (2002) har Røsseland et al. (2022) utarbeidet et rammeverk for å studere elevenes kommunikasjon med hverandre i matematikkundervisningen. Rammeverket ble utarbeidet for å undersøke om det å gi elever ulike roller og posisjoner i matematikkundervisningen kunne være med på å endre deres muntlige aktivitet i matematiske diskusjoner. I denne undersøkelsen fikk elevene ulike roller i en gruppesammensetning for deretter å bli satt til å



løse en matematikkoppgave. I deres undersøkelse kom de frem til at det å gi elever ulike roller i en matematikkundervisning var med på å påvirke de matematiske samtalene til å bli mer interaktive og utforskende. Rammeverket beskriver syv hovedtyper av kommunikasjonshandlinger som kan finne sted i interaksjoner mellom elever uten lærermedvirkning i matematikkundervisningen (Røsseland et al., 2022). Disse syv kommunikasjonshandlingene er: Svar og påstander, argumentasjon, utfordringer, evaluering og klargjøring, forklaring, spørsmål og forslag. Rammeverket er originalt skrevet på engelsk av Røsseland et al. (2022). Jeg vil nå presentere de syv kodene for kommunikasjonshandlinger fra rammeverket til Røsseland et al. (2022), vise til hvilken teori de er utviklet fra og gi en kort beskrivelse av kommunikasjonshandlingen i koden. Kodene er markert med fet skrift for å gjøre disse tydeligere.

**Svar og påstander** er utviklet fra (mere) answers til Drageset et al. (2021) og cumulative talk fra Mercer og Wegerif (2002). Koden handler om at det blir gitt et svar på spørsmål som er korrekt, praktisk eller feil. Det svaret som blir gitt er uten forklaring eller argumentasjon. Det vil ikke komme frem noe informasjon om prosessen, tenkingen eller grunnen bak svaret som blir gitt. Denne koden er ofte i en cumulative talk (Mercer & Wegerif, 2002), fordi den ofte er en del av en strøm med spørsmål og svar (Røsseland et al., 2022).

**Argumentasjon** er utviklet fra den dialogiske handlingen advokere (Alrø & Skovsmose, 2004) Koden innebærer at det blir presentert en beskrivelse av hvorfor noe er korrekt, gunstig eller logisk (Røsseland et al., 2022).

**Utfordringer** er utviklet fra den dialogiske handlingen utfordre (Alrø & Skovsmose, 2004) og samtalekategoriene exploratory talk og disputational talk (Mercer og Wegerif, 2002). Koden innebærer at det blir presentert en ny ide eller noen motsetter seg en ide. Når dette skjer kan kommunikasjonen enten føre til exploratory talk (Mercer & Wegerif, 2002), ved at det blir gitt argumentasjoner eller forklaringer. Kommunikasjonen kan også utvikle seg til å bli disputational talk (Mercer & Wegerif, 2002) ved at utfordringene blir møtt med nye utfordringer, men at det ikke blir gitt noen argumenter eller videre forklaringer (Røsseland et al., 2022).

**Evaluering og klargjøring** er utviklet fra exploratory talk (Mercer & Wegerif, 2002) og de dialogiske handlingene evaluering og reformulering (Alrø & Skovsmose, 2004). Denne koden innebærer at det blir gjort en vurdering av de andre kodene. Koden kan gjenkjennes ved at det

skjer korrigerende, bemerkning av noe logisk, tydeliggjøring eller omformulering (Røsseland et al., 2022).

**Forklaring** er utviklet fra explanations fra Drageset et al. (2021). Koden går ut på at det blir gitt en beskrivelse av hva som er gjort eller trenger å bli gjort i en prosess for å oppnå et svar. Dette skjer ofte i en kronologisk rekkefølge (Røsseland et al., 2022).

**Spørsmål** er utviklet fra exploratory talk (Mercer & Wegerif, 2002) og initiatives (Drageset et al., 2021). Koden går ut på at det blir benyttet hva, hvordan eller hvorfor. Denne koden er typisk i samtaler som blir kategorisert som exploratory talk (Mercer & Wegerif, 2002), der elevene benytter konseptet initiatives (Drageset et al., 2021) og stiller spørsmål (Røsseland et al., 2022).

**Påstander** er utviklet fra den dialogiske handlingen å tenke høyt (Alrø og Skovsmose, 2004). Koden går ut på at det tas initiativ til å finne en måte å løse en oppgave på. Når dette skjer, blir det ofte fulgt opp med spørsmål eller forklaringer (Røsseland et al., 2022).

## 2.4 Sosiomatematiske normer

I et klasserom vil det alltid være et sett med sosiale normer som påvirker undervisningssituasjoner i alle fag. Sosiomatematiske normer skiller seg fra disse ved at de er mer spesifikke til de matematiske aktivitetene hos lærere og elever (Kilhamn, 2011). Både Skovsmose (1994), Boaler (2002) og Kilhamn (2011) viser til at de sosiomatematiske normene kan være med å påvirke kommunikasjonen mellom lærere og elever i matematikken. Den kommunikasjonen elevene møter i matematikk kan påvirke deres handlinger, holdninger og læring i matematikkfaget. Yackel og Cobb (1996) definerer sosiomatematiske normer slik:

*«For example, normative understandings of what counts as a mathematically different, mathematically sophisticated, mathematically efficient, and mathematically elegant in a classroom are sociomathematical norms».*

Det vil si at de sosiomatematiske normene handler om hvordan en arbeider, kommuniserer og samhandler sammen i matematikken. Normene omfavner hva som betegnes som akseptabelt, hva som beskrives som gode matematiske løsninger og hva fellesskapet aksepterer som et matematisk argument. Yackel og Cobb (1996) beskriver at det som blir sett på som en akseptabel argumentasjon er noe som utvikles i kommunikasjonen mellom elever og elever,

og elev og lærer i undervisningssituasjonen. Kilhamn (2011) beskriver i sin doktorgrad sosiomatematiske normer som en rekke regler knyttet til matematisk aktivitet og matematisk kommunikasjon. Hun fremlegger i sine funn fire dominante sosiomatematiske normer og hvordan disse påvirker kommunikasjonen. En av de sosiomatematiske normene Kilhamn (2011) presenterer er fokuset på et korrekt svar. Hun forklarer denne normen ved at det gis ulike strategier for å komme frem til svaret, der strategiene er godtatte fremgangsmåter, men at elevene har fokus på at det kun er ett gitt svar som er korrekt. Kilhamn (2011) beskriver at elevenes fokus for dette svaret spiller en viktig rolle for elevenes individuelle arbeid.

### **3 Metode**

I dette kapitlet vil jeg presentere mitt vitenskapsteoretiske ståsted, forskningsdesign, begrunnelse og valg av metode, utarbeiding og gjennomføring av undervisningsopplegg, studiens reliabilitet, validitet og forskningsetiske hensyn.

#### **3.1 Epistemologi og ontologisk utgangspunkt**

Det epistemologiske og ontologiske perspektivet er med å beskrive mitt vitenskapsteoretiske ståsted. Dette er med å uttrykke hva jeg anser som kunnskap og virkelig i min studie. Denne oppgaven bygger på en sosialkonstruktivistisk tilnærming. Det vil si at virkeligheten er noe som blir konstruert mellom mennesker (Postholm & Jacobsen, 2018). Gleiss og Sæther (2021) forklarer at sosialkonstruktivisme tematiserer språket sin rolle i kommunikasjon. De begrunner dette med at hvis kommunikasjon blir sett på som overføring av budskap, så vil språket være et verktøy som enten er godt eller dårlig til å kunne formidle denne kunnskapen. Dermed vil det sosialkonstruktivistiske synet ta utgangspunkt i at verden ikke er objektiv, men noe som konstrueres mellom mennesker. På denne måten er det vanskelig å si at en forskers virkelighet er riktig eller feil, ettersom ulike forskere vil ha ulike konstruksjoner eller vektlegge ulike aspekter av den samme virkeligheten (Postholm & Jacobsen, 2018).

De tolkningene jeg gjør av innhentet data tar utgangspunkt i mitt epistemologiske syn om at kunnskapen om virkeligheten er noe som utvikles i interaksjon og kommunikasjon med andre. På denne måten vil man ikke kunne forske på verden slik den er, men slik den oppfattes av meg som forsker og deltakerne i studien. Som forsker ønsker jeg dermed å få frem den enkeltes forståelse av denne virkeligheten (Postholm & Jacobsen, 2018).

I min studie har jeg prøvd å holde meg nøytral og objektiv til forskningsdeltakere, metode, gjennomføring av prosjektet og tolkning av datamaterialet. Sosialkonstruktivismen legger til grunn at en forsker aldri vil kunne holde seg helt nøytral og at det alltid vil være personlige og sosiale verdier som er med på å prege forskningen. Ved å forske på virkelige hendelser vil man kunne påvirke det fenomenet man studerer, og det er umulig å ikke påvirke den sosiale verden rundt forskningen (Postholm & Jacobsen, 2018). Gjennom studien har jeg måttet være bevisst min rolle som forsker, mine perspektiver, mine personlige og sosiale verdier som kan være mer å prege forskningen. På denne måten har jeg kunne reflektert over hvordan jeg som forsker oppfatter, fortolker og former kunnskapen jeg har innhentet.

### **3.2 Enkeltcasestudie**

Forskningsdesign er planen for hvordan et prosjekt skal gjennomføres (Bukve, 2021).<sup>7</sup>

Hensikten med denne oppgaven var å finne svar på hva som karakteriserte elevenes kommunikasjonshandlinger i arbeid med realistisk og virkelighetsnær matematikk med bruk av friluftsliv. Formålet med dette var å oppnå en forståelse av elevenes kommunikasjonshandlinger med hverandre i arbeid med praktiske og virkelighetsnære matematikkoppgaver. Postholm og Jacobsen (2018) beskriver at en enkeltcasestudie sitt mål er å få en grundigere forståelse av noe som finner sted i en spesiell kontekst, for å avdekke ulike prosesser, tilstander eller resultater. På grunn av oppgavens størrelse og formål valgte jeg å forske på en bestemt klasse, innenfor et avgrenset tidsrom og i en bestemt kontekst.

I lys av Postholm og Jacobsen (2018) sin beskrivelse av enkeltcasestudie og min avgrensning av forskningsområde anser jeg denne oppgaven som en enkeltcasestudie.

På grunn av avgrensningen av informanter, tidsrom og kontekst, er det å anse at den kunnskapen som ble innhentet er det Postholm og Jacobsen (2018) beskriver som lokal kunnskap. Selv om forskningen har foregått på denne måten er det ønskelig å se på hvordan kunnskapen i denne casen kan være gyldig for andre klasser eller i andre kontekster. Postholm og Jacobsen (2018) forklarer at to caser aldri kan bli helt like, men argumentasjonen over hva som utmerker seg som typisk i denne casen kan avgjøre om kunnskapen er overførbar eller ikke. Dette gir også en utfordring til bruk av enkeltcasestudie. Etersom to caser aldri kan bli helt like, og at denne studien fokuserer på et enkelt tilfelle i en bestemt klasse, kan denne

---

<sup>7</sup> Deler av innholdet i dette kapitlet kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien.

studien være vanskelig å generalisere videre til andre klasser og kontekster. Dette er noe jeg drøfter videre i kapitlene om relabilitet (se kapittel 3.7.1) og validitet (se kapittel 3.7.2).

### **3.3 Utvalg av informanter**

I denne studien har jeg valgt å bruke strategisk utvelgelse av informanter. Dette innebærer å kunne se hvilke informanter en trenger for å kunne innhente det datamaterialet som er nødvendig for oppgaven (Christoffersen & Johannessen, 2012). For å kunne besvare min problemstilling har jeg valgt ut gitte kriterier for mine informanter. Kriteriene for utvelgelsen var at deltakerne var elever og hadde kompetansemål som imøtekom mitt forskningsområde. Jeg ville at temaet for undervisningen skulle inneholde måling og mål. Videre fordypet jeg meg i kompetansemålene for matematikk etter den nye læreplanen i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). På bakgrunn av min utdanning for å bli lektor innenfor 5-10. trinn ønsket jeg å gjennomføre studien rettet mot disse trinnene. Jeg gjorde dermed en strategisk utvelgelse av kompetansemål som gikk direkte på måling. Kompetansemålene som ble valgt ut tilhører 6.trinn, 8. trinn og 9.trinn i fagfornyelsen. Kriteriet for utvelgelsen av elever ble derfor at elevene måtte tilhøre disse årstrinnene. For å få tilgang til informanter tok jeg kontakt med en skole som jeg hadde kjennskap til for å undersøke muligheten for at de kunne delta i forskningsprosjektet. Dette gjorde jeg ved først å ta kontakt med rektor på skolen, gi informasjon om prosjektet og forklare hva dette skulle benyttes til. Rektor stilte seg positiv til prosjektet og ga adgang til gjennomføring av prosjektet på ungdomstrinnet. Deretter tok jeg kontakt med lærere på ungdomstrinnet med informasjon om prosjektet og en forespørsel om å kunne gjennomføre prosjektet. Jeg fikk godkjent forespørselen om å gjennomføre prosjektet på ungdomstrinnet. Dette gjorde at jeg hadde sikret meg tilgang til en bestemt klasse til å bruke som informanter i mitt prosjekt. Når jeg fikk tilgang til feltet, fikk jeg mulighet til å komme inn i klasserommet og forklare elevene hva prosjektet handlet om og fikk delt ut informasjon- og samtykkeskjema. Ettersom elevene var under 16 år ble informasjon- og samtykkeskjema også sendt hjem til foresatte. Jeg fikk mulighet til å legge inn informasjon om undersøkelsen på ukeplanen til elevene slik at foresatte kunne ta kontakt med meg ved eventuelle spørsmål til prosjektet. Elevene og foresatte fikk informasjon om at det var frivillig og anonymt å delta og at de til enhver tid kunne trekke seg fra studien. Når samtykkeskjemaene var samlet inn hadde jeg en godkjennelse fra foresatte og de elevene som ønsket å være med på studien.

### **3.4 Kvalitativ datainnsamlingsmetode**

På bakgrunn av oppgavens problemstilling og formålet med oppgaven har jeg valgt å benytte kvalitativ datainnsamlingsmetode. Målet med denne metoden er å innhente informasjon som kan beskrives gjennom ord eller språk. Denne beskrivelsen av virkeligheten blir innhentet gjennom tekster eller nedskrivninger av hva informantene sier eller det jeg som forsker observerer (Postholm & Jacobsen, 2018). Postholm og Jacobsen (2018) trekker frem observasjon og intervju som idealer for at en forsker skal få forståelse av sosiale fenomener eller menneskers tolkning av den sosiale virkeligheten. Ved å benytte meg av observasjon som metode vil jeg kunne få en direkte tilgang til kommunikasjonen mellom elevene. Ved å benytte intervju som metode har jeg mulighet til å få en dypere forståelse av elevenes opplevelse av kommunikasjon med bruk av friluftsliv i matematikkundervisningen. Jeg valgte derfor å bruke observasjon og intervju som datainnsamlingsmetode og vil videre presentere metodene og begrunne gjennomføringen av disse.

#### **3.4.1 Observasjon**

Christoffersen og Johannessen (2012) hevder at observasjon egner seg godt når forskeren ønsker en direkte tilgang til det som undersøkes og eksemplifiserer dette med samhandling mellom elever. Ettersom denne studien bygget på elevenes kommunikasjon med hverandre, var det å ha en direkte tilgang til elevenes naturlige kommunikasjon viktig for å kunne besvare problemstillingen. Observasjonen kjennetegnes ved at man i en aktuell kontekst får observert elevenes atferd og man som forsker kan registrere hvilke valg eller atferd en person har i en situasjon (Næss & Sjøvoll, 2020). I denne studien benyttet jeg meg av lydopptak som supplement til observasjonen. Ved å benytte dette har jeg hatt mulighet til å kunne holde fast ved situasjoner som kunne blitt glemt eller ikke registrert i øyeblikket. Postholm og Jacobsen (2018) beskriver at lydopptak er spesielt nyttig når man ønsker å undersøke verbal kommunikasjon. Dette har gjort det mulig for meg å kunne høre situasjonen slik den utspiller seg flere ganger. På denne måten kunne bruk av lydopptak være med på å registrere komplekse kommunikasjon og samspillprosesser og detaljer som jeg ellers ikke ville registrert slik Bjørndal (2017) beskriver.

Det finnes ulike måter å registrere data på i en observasjonsprosess. En observasjonsprosess kan foregå fra en strukturert til en ustrukturert prosess (Christoffersen & Johannessen, 2012). Som forsker er det da nødvendig å på forhånd bestemme i hvor stor grad observasjonen skal være strukturert. I denne studien har jeg benyttet det Gleiss og Sæther (2021) beskriver som

semi-strukturert observasjon. Dette vil si at jeg på forhånd hadde definert hva som skulle observeres, med utgangspunkt i rammeverket om kommunikasjon mellom elever til Røsseland et al. (2022). Samtidig hadde jeg muligheter til å følge nye aspekter som kunne utspille seg i undervisningen eller i lydopptak i etterkant. Jeg bestemte at det kun var kommunikasjonen mellom elevene jeg ønsket å observere. På grunn av at observasjonen skulle foregå i et sosialt samspill, der det ikke er gitt at elevene kommuniserer innenfor kodene i rammeverket til Røsseland et al. (2022), anså jeg semistrukturert observasjon som hensiktsmessig for å innhente datamateriale.

Gleiss og Sæther (2021) forklarer at en forsker burde tenke over hvilken rolle man anser som hensiktsmessig i observasjonen. Den rollen forskeren velger å innta gir forskjellig avstand til situasjonen og deltakerne i studien. De forskjellige typene av observasjon gir også ulike typer data (Gleiss & Sæther, 2021). I studien er det jeg som har utformet og gjennomført undervisningsopplegget. Samtidig har jeg ikke vært deltakende i elevenes gruppearbeid og kommunikasjonsprosesser i arbeidet med oppgaver i undervisningsopplegget. Det var under elevenes arbeid sammen og i deres kommunikasjon jeg gjennomførte observasjonen. På bakgrunn av dette mener jeg at jeg har benyttet meg rollen Postholm og Jacobsen (2018) beskriver som observatør-som-deltaker. Herunder var mitt hovedfokus på observasjonen som skulle gjennomføres i den gitte aktiviteten og ikke være en deltaker i denne aktiviteten. Elevene var informert om lydopptak og hva studien handlet om, dette gjorde at jeg hadde en høy grad av åpenhet i forskningsprosessen, samtidig som jeg hadde en lav grad av deltakelse i observasjonsprosessen.

Gleiss og Sæther (2021) beskriver at tidsperspektivet knyttet til forskningen er viktig å ta hensyn til. I denne studien var det planlagt at prosjektet skulle foregå under 3 undervisningsøkter på en uke, hvor 2 av undervisningsøktene er på 60 minutter og den siste av undervisningsøktene er 90 minutter. Slik som beskrevet tidligere avgrenset jeg mitt datamateriale til kun å være observasjon med lydopptak av elevgruppene under arbeid i undervisningen med oppgaver. Ved å gjøre dette fikk jeg kommunikasjonen som skjedde i samtid med elevene på lydopptak, samt at jeg kunne registrere observasjoner underveis som kunne ha betydninger for mitt datamateriale. På denne måten var observasjonen med å berike datamaterialet ettersom jeg under transkripsjon kunne sette inn beskrivelser av hva elevene kommuniserte med sitt kroppsspråk for eksempel ved å beskrive størrelser med bruk av armene.

Ettersom observasjonen skulle være delvis-strukturert valgte jeg å utarbeide et observasjonsskjema på forhånd av undersøkelsen (Se vedlegg 3.). Gleiss og Sæther (2021) beskriver at observasjonen har liten verdi hvis man ikke registrerer det som blir observert. Det var derfor nødvendig for meg å utforme et observasjonsskjema. Observasjonsskjemaet skulle ta utgangspunkt i temaer og åpne kategorier, samt ha en kolonne der jeg kunne registrere andre observasjoner som jeg mente var relevante for min studie. Jeg ønsket å sette observasjonen som ble gjort sammen med lydopptaket som ble gjort i gruppearbeidet, det var derfor viktig for meg å registrere tiden for observasjonen. Ut fra dette ble observasjonsskjemaet utformet med fire kolonner. Den første kolonnen tok for seg rammeverket til Røsseland et al. (2022) der jeg kunne registrere kommunikasjon innenfor rammeverkets koder, den andre kolonnen var til for å skrive ned ikke verbal kommunikasjon, den tredje var eventuelt andre situasjoner som utspilte seg som jeg mente var relevante for oppgaven og den siste kolonnen var tiden. Jeg hadde på forhånd av undersøkelsen nummerert gruppene for meg selv, slik at jeg kunne sette sammen observasjonsskjemaet med det lydopptaket som hadde tilhørende gruppe.

### **3.4.2 Intervju**

Intervju er med på å gi informasjon om menneskers tanker, erfaringer og forestillinger. Forskningsintervjuer har gjerne et annet formål og dynamikk enn hverdagsamtaler (Gleiss & Sæther, 2021). En ønsker å innhente informasjon som er knyttet til en bestemt tematikk med utgangspunkt i problemstillingen (Postholm & Jacobsen, 2018). I denne oppgaven skulle jeg ta utgangspunkt i problemstillingen: «Hva karakteriseres elevenes kommunikasjonshandlinger i en virkelighetsnær og realistisk matematikkundervisning med bruk av friluftsliv?». Jeg ønsket også å oppnå en forståelse av elevenes opplevelse av kommunikasjonen, virkelighetsnær og realistisk matematikk og dens påvirkning på læring. Hensikten med intervjuet var å innhente informasjon om elevenes opplevelser og erfaringer fra undervisningsopplegget som ble benyttet i studien.

Det finnes flere former for intervju. En skiller gjerne mellom individuelle intervju eller intervjuer med flere informanter samtidig. Heretter skiller man gjerne mellom strukturerte, ustrukturerte og semistrukturert intervjuer (Gleiss & Sæther, 2021). I denne oppgaven har jeg benyttet individuelt semi-strukturert intervju. Det semi-strukturerte intervjuet kjennetegnes ved at man formulerer spørsmål på forhånd, men at spørsmålene man stiller, rekkefølgen og måten en stiller spørsmålene på kan variere (Gleiss & Sæther, 2021). Det semi-strukturerte



intervjuet gir også mulighet til å kunne stille oppfølgingsspørsmål eller følge tema som kommer opp under intervjuet som en ikke hadde tenkt ut på forhånd (Postholm & Jacobsen, 2018). Jeg anså det semi-strukturerte intervjuet som hensiktsmessig for å finne svar på min problemstilling i denne oppgaven. Bakgrunnen for dette er at denne intervjuformen ga mulighet for å følge opp uventete opplysninger informantene kunne komme med. Jeg ønsker å få informasjon om elevenes subjektive opplevelse om virkelighetsnær og realistisk matematikk og hvordan dette påvirker elevenes kommunikasjon. Etersom formålet mitt med intervjuet var å forstå og innhente informasjon om informantenes opplevelser og erfaringer i en naturlig setting, var det informantenes meninger og virkelighet i en sosial kontekst som var viktig for meg (Christoffersen & Johannessen, 2012). Det å benytte et individuelt intervju var med på å gi informantene mulighet til å komme med deres individuelle subjektive opplevelse uten innvendinger eller påvirkning fra andre.

#### **3.4.2.1 Pilotering og utarbeiding av intervjuiguide og gjennomføring av intervju**

Intervjuguiden (Se vedlegg 4.) ble utarbeidet med utgangspunkt i problemstillingen til oppgaven. Jeg ønsket at informasjonen som ble hentet inn skulle være informantens erfaringer og opplevelser, og gi et bilde av informantens handlinger. Jeg brukte Christoffersen og Johannessen (2012) sin forklaring av utforming av intervjuiguide som utgangspunkt når jeg utarbeidet intervjuguiden.

Som forberedelse til intervjuet gjennomførte jeg to pilotintervjuer med to medstudenter. Dette for at jeg fikk mulighet til å se hvilken informasjon jeg innhentet med bruk av spørsmålene og om dette var relevant for oppgaven. Pilotintervjuet ga meg også muligheter til å endre formuleringen på spørsmålene, slik at de ble konkrete, enkle og forståelige for elevene. Videre ga dette meg også en øvelse i hvordan oppfølgingsspørsmål som kunne være aktuelle å stille. Samtidig kunne jeg få tilbakemeldinger fra medstudenter om spørsmål som jeg ikke hadde tenkt ut på forhånd.

Det ble gjennomført et intervju med to av elevene som deltok i studien. Elevene ble valgt ut ved bruk av tilfeldig utvelgelse. Grunnen for at jeg gjennomførte intervjuet med akkurat to elever var for å få et mest mulig helhetlig bilde av elevenes erfaringer og opplevelser. Ved å intervju kun en elev hadde jeg ikke hatt mulighet til å sammenligne svarene elevene ga. Jeg tenkte også at jeg ikke ønsket mer enn to elever på bakgrunn av denne studiens størrelse. I likhet med observasjonen benyttet jeg meg av lydopptak under intervjuet. Postholm og Jacobsen (2018) forklarer at når en benytter seg av lydopptak under intervju, vil en få mer

fokus på intervjuet, noe som kan gi tid og gjøre det enklere når man skal stille gode oppfølgingsspørsmål. I tillegg beskriver Bjørndal (2017) at man ved bruk av lydopptak vil kunne få mer nøyaktige datamateriale, fordi man senere får muligheten til å lytte gjennom intervjuet igjen og registrere alt som blir sagt. Intervjuet ble gjennomført en uke etter undervisningsopplegget. Gjennomføringen skjedde med en deltaker om gangen, på et grupperom deltakerne hadde godt kjennskap til. Grunnen til dette var at elevene skulle oppleve situasjonen som trygg og uformell. Før intervjuene startet ga jeg informasjon om hva som var formålet med intervjuet og om samtykke til å ta lydopptak av intervjuet. Jeg spurte også elevene om de ønsket å bli intervjuet og ga igjen informasjon om at det var frivillig å delta og at de til enhver tid kunne trekke seg fra intervjuet. Før intervjuet startet fikk elevene muligheter til å stille spørsmål om det var noe med prosjektet eller intervjuet de lurte på. Når elevene hadde fått svar på eventuelle spørsmål og samtykket til å bli intervjuet startet jeg lydopptaket. De første spørsmålene jeg stilte var det Christoffersen og Johannessen (2012) beskriver som korte faktaspørsmål som: «Pleier du å dra på tur på fritiden?». Deretter fortsatte jeg på introduksjonsspørsmål som skulle introdusere temaet for intervjuet, dette var spørsmål som «Hvordan liker du å arbeide i matematikktimene?». Deretter forberedte jeg noen overgangsspørsmål og nøkkelspørsmål, disse spørsmålene gikk på de aktivitetene vi hadde gjennomført tidligere og elevenes opplevelse av dette. Som en avslutning ga jeg elevene mulighet til å komme med kommentarer, oppklaringer eller andre opplysninger som de mente jeg burde ha med. Jeg informerte også elevene om at de i ettertid kunne få lese gjennom transkripsjonen som ble gjort, slik at de kunne endre på eventuelle misforståelser.

### **3.5 Utarbeiding og gjennomføring av undervisningsopplegg**

I oppgaven har jeg valgt å utforme og gjennomføre undervisningsopplegget selv. En av argumentene bak dette var at jeg ønsket oppgaver som var bygget på RME teorien, der oppgavene var virkelighetsnære, realistiske og praktiske, og som bygget på elementer fra friluftsliv. Ved å utforme undervisningsopplegget selv fikk jeg dermed mulighet til å utforme og tilpasse undervisningsopplegget på en slik måte at den kunne bidra med å gi meg svar på problemstillingen. Ut fra egne erfaringer i praksisfeltet vet jeg at arbeidshverdagen til lærere kan være hektisk, noe som også er et argument for at jeg valgte å gjennomføre undervisningsopplegget med elevene selv. Jeg vurderte også dette som en styrke for at lærerne skulle stille seg positive til å delta i studien. Det kan derimot tenkes at en lærer med mer erfaring enn meg i læreryrket kunne utformet oppgaver som kunne gitt et annet resultat. Bakgrunnen for at jeg ønsket å gjennomføre undervisningen selv var at jeg fikk gjennomført

undervisningsopplegget akkurat slik jeg hadde tenkt. På denne måten var det ikke muligheter for at det kunne bli misforståelser av undervisningsopplegget. På en annen side kan det tenkes at hvis den faste læreren hadde gjennomført undervisningsopplegget så hadde jeg som forsker hatt mer avstand til informantene, noe som kunne vært med å påvirke mine funn. Samtidig bar undervisningsopplegget preg av lite læreraktivitet, da det var elev-elev kommunikasjonen som skulle undersøkes. Basert på dette så jeg flere fordeler med å utforme og gjennomføre undervisningsopplegget selv.

Undervisningsopplegget ble utformet med bakgrunn i de åtte karakteristiske prinsippene fra introduksjonsteorien i Realistic Mathematical Education (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020) og følgende kompetansemål i matematikk etter 8. årstrinn (Kunnskapsdepartementet, 2019):

- *«Lage og løse problemer som omhandler sammensatte måleenheter».*
- *«Utvikle og kommunisere strategier for hoderegning i utregning».*

Temaet jeg hadde bestemt for undervisningen var måling. På bakgrunn av dette ble det tatt utgangspunkt i kompetansemålene som er gjengitt over. Innenfor temaet skulle elevene lære om omgjøring av lengdeenheter, vei, fart, tid, areal og massetetthet. Undervisningen skulle gjennomføres i 3 undervisningsøkter fordelt på 2 dager. På grunn av økonomiske årsaker tok undervisningen utgangspunkt i nærmiljøet rundt skolen. Undervisningen som skulle utformes tok utgangspunkt i at prosjektet skulle være friluftslivsbasert, realistisk og virkelighetsnær matematikk, samt at undervisningen var tilrettelagt for kommunikasjon mellom elevene. På bakgrunn av dette og de åtte prinsippene i RME utformet jeg et undervisningsopplegg.

Temaet for undervisningsopplegget var måling og snø. Jeg utformet dermed fire oppgaver som tok utgangspunkt i friluftrelaterte aktiviteter (Se vedlegg 5.). Jeg vil nå gi en beskrivelse av undervisningsopplegget og gjennomføringen av dette:

### **3.5.1 Undervisningsøkt 1 og 2**

Timen startet på klasserommet. Den faste lærer i klassen ønsket å dele opp elevene i grupper på forhånd av undervisningen. To av gruppene som var satt sammen inneholdt elever som ønsket å være med i studien. Disse elevene ble tatt med til et grupperom. De som ikke deltok i studien hadde annen undervisning. Elevene som ønsket å delta i studien fikk kort informasjon om temaet for timen, hvilke mål de skulle arbeide med, hva oppgavene handlet om og hvem de skulle være på gruppe sammen med. Etter introduksjonen dannet elevene gruppene.

Elevene fikk informasjon om lydopptak og diktafonappen til nettskjema. Deretter spurte jeg en gang til om elevene ønsket å delta i studien, og informerte om at det var frivillig å delta og at de til enhver tid kunne trekke seg fra studien. Elevene gikk så ut i skolegården. Siden alle elevene i disse gruppene fortsatt ønsket å delta i studien og igjen ga samtykke til lydopptak av deres samtaler ble lydopptaket startet når elevene startet med oppgavene. Jeg holdt avstand til gruppene og var ikke deltakende i deres kommunikasjon i arbeidet med oppgaver. I skolegården ble utstyret som elevene hadde behov for, for å gjennomføre oppgavene også satt frem. Begge gruppene i studien startet med oppgave 1.

Oppgave 1 ble gjennomført utendørs. Den gikk ut på å undersøke et kart over nærmiljøet til skolen (kartet er erstattet med et eksempelkart over et annet område i vedlegg 5. på bakgrunn av elevenes anonymitet og personvern). På kartet var det to punkter A og B, tanken bak oppgaven var at elevene skulle få et kart over et kjent område, der de visste avstander og omentrent hvor lang tid de bruker å gå til og fra ulike områder på kartet. Utgangspunktet i denne oppgaven var virkelighetsprinsippet i RME-teorien (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). Dette ved at det skulle benyttes et område elevene allerede var kjent med.

I oppgave 2 skulle elevene gå ruten fra punkt A til punkt B som de hadde valgt i oppgave 1, og ta tiden de brukte frem til punkt B. Kartet elevene fikk var 1:2000 gitt i centimeter. Elevene brukte stoppeklokker til å ta tiden. Tiden ble oppgitt i minutter. Hensikten med denne oppgaven var at elevene måtte gjøre utregninger mellom måleenhetene og erfare matematikken. Oppgaven tok utgangspunkt i aktivitetsprinsippet, virkelighetsprinsippet og sammenvevingsprinsippet, der elevene fikk praktisere og erfare matematikken i rike kontekster, samt benytte ulike matematiske verktøy, begreper og kunnskap for å se sammenhengen mellom måleenhetene (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020).

Oppgave 3 ble gjennomført utendørs. I denne oppgaven skulle elevene finne ut hvilket snøskred som kunne oppstå ved den snøtypen som var ute. Elevene brukte her utstyr som desilitermål, vekt og tabell over ulike snøtyper, vekten av den og skredtypene som kunne oppstå (Se tabell 1.). Elevene benyttet desilitermålet til å få 1 liter med snø og veide denne.

Videre gikk oppgaven ut på at elevene skulle finne ut hvor mange liter vann det var i en liter med snø.

Tabell 1. Tabell over snøtyper, vekt og skredtype Illustrasjon hentet fra oppgave 3.

Snøtype	Vekten av snø Gram/liter	Skredtype
Kald nysnø	50 g/l	Løssnøskred og flakskred
Våt nysnø	100 g/l	Løssnøskred og flakskred
Sprøhagl	250-300 g/l	Flakskred
Snøfonn	400 g/l	Flaksskred Våte løssnøskred
Kramsnø	500 g/l	Våte løssnøskred Våte flakskred
Hard kram snø	600 g/l	Våte flakskred
Sørpe	700-800 g/l	Våte løssnøskred Våte flakskred
Is	917 g/l	-
Vann	1000 g/l	-

Etter oppgave 3 ble lydopptaket slått av. Da samlet elevene seg i grupperommet og timen ble avsluttet med en oppsummering.

### 3.5.2 Undervisningsøkt 3

Oppgave 4 ble gjennomført innendørs. Gruppene som deltok i studien, var på et eget grupperom som de kjente godt til. De som ikke deltok i studien hadde annen undervisning. Denne økten startet med en kort gjennomgang av oppgavene gruppene hadde vært gjennom i undervisningsøkt 1 og 2. Elevene dannet deretter gruppene som ble brukt i de tidligere undervisningsøktene. Det var først når elevene begynte med oppgavene at lydopptaket startet. Oppgave 4 gikk ut på at elevene skulle benytte de erfaringene de hadde opparbeidet seg i oppgave 1, 2 og 3. Elevene fikk utdelt oppgaven på et ark per gruppe. I denne oppgaven skulle elevene på en fiktiv fjelltur på vinterstid. I oppgaven fikk de et kart over et kjent turområde der det var tegnet inn tre mulige ruter og oppgitt målestokk (kartet er erstattet med et eksempelkart over et annet område i vedlegg 5. på bakgrunn av elevenes anonymitet og personvern). De skulle finne ut av hvor lang tid de brukte fra punkt A til punkt B. Punkt B var en turhytte. I oppgaven fikk de vite at de ble værfaste på hytten og måtte smelte vann. De fikk oppgitt at et menneske måtte drikke 2 liter vann per dag og at snøtypen var våt nysnø. De fikk

også informasjon om at taket på hytten veide 150 kg per kvadratmeter, og fikk oppgitt målene for hytten, og hvor mange centimeter med snø det hadde kommet. Elevene måtte så finne ut om de måtte fjerne snøen på taket. Når elevene hadde funnet løsninger på alle oppgavene ble lydopptaket avslått. Undervisningen ble avsluttet med en oppsummering av oppgavene.

### **3.6 Metode for analyse**

I dette kapittelet vil jeg presentere hvilken analysemetode jeg har benyttet i arbeidet med empiri, begrunne dette valget og hvorfor denne metoden passer til å analysere dette datamaterialet.

Stake (Referert i Postholm & Jacobsen, 2018) trekker frem at analyseprosessen i casestudie er preget av kreativitet og intuitive prosesser for å skape meninger og forståelse. Samtidig som problemstillingen skal være med på å bestemme hvilken analysestrategi som blir benyttet. På grunn av dette har jeg valgt å benytte tematisk analyse for å analysere av datamaterialet. Braun og Clark (2006) beskriver at tematisk analyse er den første metoden en forsker bør lære seg. Dette begrunner de med at de ferdighetene en lærer i denne analysen kan være nyttig for videre arbeid med kvalitativ forskning. Tematisk analyse beskrives også som lett å lære seg, fleksibel og at den ikke er knyttet til et spesielt teoretisk eller epistemologisk utgangspunkt (Braun og Clark, 2006). Braun og Clark (2006) beskriver at den teoretiske friheten forskeren har med å bruke denne metoden kan være med å berike detaljerte og komplekse betraktningen en har av data. Metoden har også en egenskap for å kunne sammenfatte nøkkelsammenhenger i store datasett og å trekke frem likheter og ulikheter. På bakgrunn av den tematiske analysens enkelthet, frihet i teoretisk utgangspunkt og å kunne sammenfatte og å trekke frem likheter og ulikheter i datasett ser jeg på denne analysemetoden som relevant for min studie.

Christoffersen og Johannessen (2012) beskriver at analyse er en aktiv prosess som begynner før forskeren setter seg ned med datamaterialet, og varer til analysedelen for datamaterialet er ferdig. I min studie valgte jeg, som tidligere skrevet, å benytte semi-strukturert observasjon og intervju for innhenting av datamateriale. Dette datamaterialet baserte seg på Røsseland et. al. (2022) sitt rammeverk om kommunikasjonshandlinger mellom elever som er beskrevet i kapittel 2.3.1.4. Mitt analysearbeid startet dermed allerede ved utvelgelse av rammeverk.

Videre har jeg som en del av analyseprosessen valgt å transkribere alle intervju og observasjoner fra lydopptak til tekst. Transkripsjonen av lydopptaket gjennomførte jeg ved å lytte til lydopptak, skrive ned manuelt i onedrive word innenfor sikker sone og spole tilbake.

Ved å bruke lydopptak i studien, lytte på dette flere ganger og transkribere manuelt antar jeg at jeg har fått mer nøyaktig datamateriale enn hvis jeg kun hadde tatt skriftlige notater. Dette fordi at lydopptak ga meg muligheten til å se tilbake på kommunikasjonen som fant sted og sitere dette i sin helhet slik Jacobsen (2005) beskriver om transkriberte intervjuer. Ved at jeg også benyttet observasjonsskjema har jeg kunne notert ned viktige hendelser eller situasjoner som kan være med på å supplementere mitt datamateriale fra lydopptaket.

Tematisk analyse skilles inn i to hovedretninger, induktiv tematisk analyse og teoretisk tematisk analyse. Den induktive tilnærmingen betyr at temaet en har valgt er sterkt knyttet til dataene. Forskningen bærer ikke preg av forskerens teoretiske interesse for området eller emnet. Prosessen i den induktive analysen koder dataen uten å få de til å passe inn i et allerede eksisterende koderamme eller forskerens forforståelse (Braun & Clark, 2006). Den teoretiske tematiske tilnærmingen er drevet av forskerens teoretiske eller analytiske interesse på området. Denne metoden arbeider med å gå dypere inn i enkelte deler av datamaterialet, men kan gi en mindre detaljert beskrivelse av datamaterialet. Innenfor den teoretiske tematiske tilnærmingen kan man på forhånd ha en bestemt problemstilling eller teoretisk rammeverk som en analyserer ut fra (Braun & Clark, 2006). I denne oppgaven har jeg benyttet en teoretisk tematisk tilnærming. Jeg vurderte at denne tilnærmingen passet min studie best, da jeg arbeidet ut fra en forhåndsbestemt problemstilling og rammeverket om elev til elev kommunikasjon til Røsseland et. al. (2022).

Braun og Clark (2006) presenterer hvordan en går frem med å bruke den tematiske analysen trinn for trinn. Analyseprosessen er ikke linær, men er i en konstant bevegelse mellom datasettet og analysen. Jeg vil nå legge frem de seks trinnene for tematisk analyse og min analyseprosess.

### **3.6.1 Fase 1. Gjøre seg kjent med datamaterialet**

Den første fasen er å gjøre seg kjent med datamaterialet en har samlet inn.

I den første delen av prosessen hørte jeg flere ganger gjennom lydopptakene som er gjort under observasjon og intervju. Jeg har transkribert opptakene fra tale til tekst i onedrive word på sikker sone for UIT. Når jeg transkriberte satt jeg utsagnene inn i en tabell, hvert utsagn fikk hvert sitt linjenummer. Jeg fjernet eventuelle personopplysninger som navn, og ga elevene navnet «elev» etterfulgt av et nummer. Dette på bakgrunn av anonymitet og personvern i oppgaven. Under transkripsjonsprosessen måtte jeg bevege meg frem og tilbake i lydopptaket samtidig som jeg transkriberte. Dette fordi at samtalen gikk raskere enn min evne

til å transkribere, på denne måten fikk jeg skrevet ned alt elevene sa. I transkripsjonen har jeg også valgt å ta med ordlige bilder av verbale lyder slik som «mhm», «ahh» og «hm». Å transkribere data beskriver Braun og Clark (2006) som tidkrevende, men også som en utmerket måte å bli kjent med sitt eget datamateriale. De beskriver videre at de verbale lydene er viktig for å få med den verbale beretningen og sann informasjon. Når alle lydopptakene var transkribert gikk jeg tilbake for å lytte til lydopptakene og lese transkripsjonen samtidig, dette var for å etterkontrollere at orginallyden og transkripsjonen som ble gjort var lik, slik Braun og Clark (2006) forklarer at en alltid bør gjøre. Videre skrev jeg inn notatene fra observasjonsskjema inn i transkripsjonen fra lydopptaket til observasjonen, slik at datamaterialet skulle bli helhetlig. Dette ble gjort ved å plassere observasjonen til høyre i tabellen for transkripsjon og på samme linje som tilhørende transkripsjon fra lydopptak. Til slutt valgte jeg å lese gjennom datamaterialet mitt som en helhet, slik at jeg både fikk lest transkripsjonen for lydopptak og notatene fra observasjonen. Braun og Clark (2006) anbefaler at man leser gjennom datamaterialet minst en gang før en begynner å lete etter mønster og koding. Jeg valgte å lese gjennom mitt datamateriale to ganger, uten å søke etter mønster og koder, slik at jeg hadde en helhetlig oversikt over dataen. Den tredje gangen jeg leste gjennom datamaterialet startet jeg med å markere ideer for koding og mønster som jeg ønsket å komme tilbake til senere i prosessen.

### **3.6.2 Fase 2. Generering av innledende koder**

Når jeg hadde lest, satt meg inn i datamaterialet og laget en liste over ideer over innholdet i datamaterialet, beskriver Braun og Clark (2006) at man skal begynne å lage innledende koder for datamaterialet. Å kode datamaterialet vil si å dele opp datamaterialet i mindre deler, hver av disse delene får en merkelapp som er en spesiell kode. En kode vil være informasjon som er interessant eller et mønster som gjentar seg i datamaterialet (Gleiss & Sæther, 2021). I kodingsprosessen benyttet jeg meg av fargekoder på tekst, der hver farge fikk en unik kode. I datamaterialet fra observasjon med lydopptaket kodet jeg datamaterialet ut fra kodene i rammeverket til Røsseland et al. (2022). Der det var informasjon eller datamateriale som ikke passet til kodene i rammeverket valgte jeg å lage en ny kode for disse. Når kodene var satt opp begynte jeg å arbeide meg gjennom datamaterialet. Da jeg startet kodingsprosessen valgte jeg å begynne på de kodene som allerede var kjent fra rammeverket til Røsseland et al. (2022). Jeg kodet datamaterialet ved å ta for meg en og en kode, og arbeide meg gjennom hele datamaterialet der jeg så etter data som kunne passe innenfor denne koden. Deretter begynte jeg å analysere og sortere det resterende datamaterialet inn i allerede eksisterende



koder eller egendefinerte koder. Jeg valgte å analysere intervju og observasjon som to separate datasett. I arbeidet med analyse av intervju valgte jeg å fordele datamaterialet inn i egendefinerte koder. Jeg arbeidet på samme måte med kodene i intervjuet som med observasjonen, ved at jeg fordelte kodene inn i farger og markerte det gitte datamaterialet med den spesifikke fargen. Hensikten med dette var å fange opp elevenes opplevelser og beskrivelser.

### **3.6.3 Fase 3. Søke etter temaer**

I den tredje fasen var alt datamaterialet kodet og sortert. På denne måten var det mange koder som var identifisert på tvers av det datamaterialet som var utgangspunktet. I denne fasen skulle jeg da sortere de forskjellige kodene i mulige temaer og samle alle de relevante kodene innenfor disse temaene (Braun & Clark, 2006). I analysen av observasjon valgte jeg å sortere det kodede datamaterialet inn i det allerede eksisterende rammeverket til Røsseland et al. (2022). Dette gjorde jeg ved å samle de delene av det kodede datamateriale som var innenfor den samme koden i rammeverket. Kodene som jeg var usikker på i henhold til rammeverket analyserte jeg flere ganger og sammenlignet disse med det allerede sorterte datamaterialet. På denne måten prøvde jeg å sikre at kodene som jeg var usikker på havnet innenfor den riktige koden i rammeverket. De kodene som ikke passet inn i rammeverket valgte jeg å sette sammen, sammenligne og lage nye temaer til. I analysen for intervju sorterte jeg det kodede datamaterialet inn i de egendefinerte temaene «kommunikasjon», «opplevelser», «beskrivelser» og «erfaringer».

### **3.6.4 Fase 4. Gjennomgang av temaer**

Når jeg hadde sortert datamaterialet inn i koder og deretter inn i temaer, begynte jeg å fordele temaene slik Braun og Clark (2006) beskriver. Dette vil si at jeg skulle lese gjennom kodene for hvert av datautdragene innenfor hvert tema. Deretter sammenligne og se om utdragene som var gjort dannet et mønster. I analysen for observasjon leste jeg gjennom utsagnene som var kodet innenfor hvert tema. I denne fasen så jeg også om det var likheter eller ulikheter innenfor det kodede datamaterialet innenfor hvert tema. Hvis det var ulikheter i det kodede datamaterialet innenfor kodene til rammeverket, vurderte jeg om de passet til de kodene i rammeverket jeg hadde satt de under, eller om det var en annen kode fra rammeverket som passet det kodede datamaterialet bedre, slik at det måtte flyttes. I analyse av intervju vurderte jeg det kodede datamaterialet opp mot temaet som var gitt. Innenfor hvert tema registrerte jeg også likheter og forskjeller i det kodede datamaterialet fra intervjuet. De temaene som ikke

dannet et mønster vurdert opp mot om temaet som var kodet ikke passet eller om det var datautdragene som ikke passet. På denne måten måtte jeg i analyseprosessen omarbeide temaene, eller finne andre temaer for de kodede utdragene. Temaene som jeg til slutt satt igjen med i intervjuet var: «Elevenes erfaringer» og «Elevenes opplevelse av kommunikasjon».

### **3.6.5 Fase 5. Definere og navnsette temaer**

I denne fasen skal man begynne å definere og avgrense temaene fra forrige fase. Dette vil si at man skal ta ut det vesentlige fra hvert tema, og finne ut av hvordan dette passer inn i problemstillingen (Braun & Clark, 2006). For å gjøre dette valgte jeg å gå tilbake til problemstillingen for oppgaven og begrunne hvorfor temaene som var laget i intervjuet var relevant for denne. I arbeid med observasjonsanalysen valgte jeg å se på hvordan datamaterialet innenfor hver kode fra rammeverket til Røsseland et al. (2022) kunne være med å besvare problemstillingen. Braun og Clark (2006) trekker videre frem at en i denne fasen også skal sjekke om temaene man har brukt kan inneholde undertemaer. I analyse av observasjon fant jeg at flere av kodene innenfor rammeverket til Røsseland et al. (2022) kunne deles inn i undertemaer. For eksempel under koden for klargjøring og evaluering fant jeg underkodene: klargjøring av oppgavetekst, omformulering, gjentakelse og evaluering av egne eller andre elevers utsagn. På bakgrunn av hvordan innholdet i datamaterialet for intervju fremstod etter sorteringen i fase 4. valgte jeg å beholde temaene: «Elevenes erfaringer» og «Elevenes opplevelse av kommunikasjon».

### **3.6.6 Fase 6. Produsere rapporten**

Den siste fasen er å produsere analyserapporten. Dette vil si at man har et sett med ferdig utfylte temaer, som inkluderer den siste analysen og at man skriver analysen (Braun & Clark, 2006). Dette fasen ble gjennomført ved at jeg har skrevet ned analysen. Videre forklarer Braun og Clark (2006) at det analysen også skal inneholde både en beskrivelse av datamaterialet, men også en argumentasjon i relasjon til problemstillingen i oppgaven. For å gjøre dette har jeg i analysen argumentert hvorfor det som blir analysert er relevant for oppgavens problemstilling.

## 3.7 Studiens kvalitet

### 3.7.1 Relabilitet

Reliabilitet handler om oppgavens pålitelighet, dette vil si at en skal vurdere kvaliteten på forskningsprosessen (Gleiss & Sæther, 2022). Dette fordi at studien en gjør skal kunne reproduseres på et annet tidspunkt (Postholm & Jacobsen, 2018). Studien som er gjennomført er en kvalitativ studie, noe som gjør den vanskelig å replikere (Postholm & Jacobsen, 2018). Grunnen til at denne studien kan være vanskelig å replikere er at jeg som forsker og mine forskningsdeltakere tar med oss våre kompetanser og forståelser inn i studien. Hvis studien hadde vært gjennomført med en annen forsker eller andre forskningsdeltakere kan det tenkes at de ville hatt andre forståelser eller kompetanser, noe som kunne vært med på å påvirke prosjektet, gi annet datamaterialet og andre resultater. For at denne kvalitative studien skal være pålitelig må jeg som forsker reflektere over min påvirkning og være transparent i forskningsprosessen slik Postholm og Jacobsen (2018) beskriver.

Påliteligheten i denne oppgaven har blitt påvirket av ulike faktorer. Gleiss og Sæther (2021) forklarer hvordan ulike bias som oppstår kan påvirke forskningen. En bias er hvordan forskningsdeltakerne kan bli påvirket av min tilstedeværelse under observasjon. I undervisningsopplegget er det jeg som har gjennomført undervisningen, observasjon og intervju. I undervisningssituasjonen var det elev til elev kommunikasjon som skulle undersøkes. Jeg ga informasjon på starten av undervisningsøkten om hvilke grupper elevene skulle være på og hvilke oppgaver vi skulle arbeide med, men ikke informasjon om innholdet i oppgavene. Elevene fikk også informasjon om at deltakelsen deres ville være anonym, både i oppstarten av undervisningen og i informasjon- og samtykkeerklæringen (se vedlegg 2.). Ettersom jeg i observasjonen var synlig for elevene kan det tenkes at dette kan ha vært med på å endre deres kommunikasjon og atferd. For å minske denne påvirkningen var jeg i observasjonen bevisst på å holde en slik avstand til gruppene slik at min tilstedeværelse ikke skulle forstyrre deres kommunikasjon. Jeg var også bevisst på å ikke være deltakende i elevenes samtaler i arbeidet med oppgavene, det var dermed kun elevene som kommuniserte med hverandre under dette arbeidet. På denne måten har jeg forsøkt å forholde meg nøytral og objektiv til forskningsdeltakerne. På en annen side er jeg bevisst på at min tilstedeværelse under undervisningsopplegget kan ha vært med på å påvirke datamaterialet.

En annen bias som kan påvirke forskningen er hvordan spørsmålene har blitt stilt i intervjuet (Gleiss & Sæther, 2021). Intervjuguiden ble skrevet og det ble gjennomført en pilotering før

intervjuene. Dette var for å kunne endre spørsmål eller spørsmålsstillingen slik at spørsmålene skulle være konsise og forståelige. Intervjuet ble gjennomført med utgangspunkt i de samme spørsmålene som var i intervjuguiden. Samtidig var det et semi-strukturert intervju, noe som gjorde at deltakerne fikk ulike oppfølgingsspørsmål. På denne måten fikk jeg mer informasjon om et tema jeg ønsket å vite mer om, eller kunne stille oppklaringsspørsmål hvis det var noe jeg var usikker på. På begynnelsen av intervjuet fikk også deltakerne se gjennom intervjuguiden, stille spørsmål om intervjuet eller formuleringen i spørsmålene. Dette er også noe som kan ha vært med på å klargjøre spørsmålsstillingen. Til slutt fikk også deltakerne mulighet til å komme med kommentarer til intervjuet som ble gjort. I min gjennomføring av intervjuet var jeg en forsker. En ulempe med dette er at jeg alene som forsker under intervjuet måtte vurdere hva som ville være relevante oppfølgingsspørsmål. Samt at jeg i ettertid ikke hadde noen å diskutere mine tolkninger med. Jeg valgte å gjennomføre elevintervjuene med en og en. Dette fordi jeg ønsket at hver enkelt elev skulle komme med sine egne erfaringer og opplevelser. Det kan tenkes at hvis intervjuet hadde blitt gjennomført med flere elever kunne dette ha vært med på å påvirke de svarene elevene gir. Jeg var også en forsker som gjennomførte intervjuene, dette gjorde at deltakerne aldri var i mindretall. Dette kan ha gjort at intervjuet opplevdes som mindre farlig for elevene enn hvis det hadde vært to forskere.

En tredje bias er hvordan mine personlige og sosiale verdier kan ha vært med på å prege forskningen slik det sosiokonstruktivistiske synet legger til grunn (Postholm & Jacobsen, 2018). Etersom det var jeg som gjennomførte undervisningsopplegget, kan det tenkes at dette kan ha vært med på å prege min subjektive tilnærming til studiet. Det kan tenkes at denne subjektiviteten, ubevisst, kan ha vært med å påvirke min bearbeidelse av datamaterialet. For å minske denne biasen har jeg, sammen med veileder, diskutert deler av det anonymiserte datamaterialet opp mot det teoretiske rammeverket som jeg har kodet etter. Dette kan ha vært med på å minske den ubevisste subjektive tilnærmingen som kan ha påvirket bearbeidelsen av datamaterialet.

En annen faktor som kan påvirke påliteligheten i oppgaven er oppgavens transparent (Gleiss & Sæther, 2021). I metodekapittelet har jeg derfor så godt som mulig beskrevet og begrunnet de valgene jeg har tatt i oppgaven. Gjennom å beskrive og begrunne valgene som er tatt har jeg prøvd å synliggjøre forskningsprosessen og de elementene som kunne påvirke påliteligheten i prosessen. En tredje faktor er om jeg har klart å registrere de viktige dataene i prosjektet. Etersom jeg har benyttet lydopptak og observasjonsskjema har jeg hatt mulighet til å kunne registrere situasjonene blant deltakerne. Ved å ta lydopptak har dette gitt meg

mulighet til å både transkribere materialet ordrett, men også kunne gå tilbake til situasjonen og lytte på kommunikasjonen flere ganger. Dette har gitt meg mulighet til å kunne registrere situasjoner eller hendelser, utover observasjonen, som kunne være viktig for mitt datagrunnlag. Videre har jeg også benyttet et observasjonsskjema som har gitt meg mulighet til å supplere viktig informasjon som ikke fanges opp av lydopptak.

### **3.7.2 Validitet**

Validitet handler om oppgavens gyldighet. Dette skal si noe om kvaliteten på datamaterialet, mine fortolkninger og konklusjoner (Gleiss & Sæther, 2021). For å si noe om oppgavens gyldighet, må jeg se på i hvilken grad min oppgave kan generaliseres til andre områder, om det er samsvar med det jeg har studert, analysert og virkeligheten, og de teoriene jeg bruker for å beskrive denne virkeligheten (Postholm & Jacobsen, 2018).

Denne oppgaven bygget på en sosialkonstruktivistisk tilnærming. Innenfor dette synet vil man i følge Gleiss og Sæther (2021) være opptatt av sammenhengen mellom problemstillingen, datamaterialet og de konklusjonene som er laget. I denne oppgaven ønsket jeg å få informasjon om deltakernes kommunikasjon med hverandre i matematikk. For å gjøre dette benyttet jeg meg av observasjon og intervju, der det ble benyttet lydopptak. Et av grepene Gleiss og Sæther (2021) mener er med på å styrke validiteten er å gjøre en metodetriangulering. Dette har jeg gjort ved å ha benyttet med av både intervju og observasjon. På denne måten har jeg fått innhentet informasjon fra ulike vinkler av studien. Ved å observere elevene fikk jeg et innblikk i dere kommunikasjon med hverandre, det som ble sagt gjennom lydopptak og elevenes kroppsspråk. Intervjuet var med på å gi meg et større innblikk i elevenes opplevelse av realistisk og virkelighetsnær matematikk med bruk av friluftsliv, deres erfaringer i matematikk og deres tanker om kommunikasjonen. Noe som kan ha vært med på å styrke at den informasjonen jeg har innhentet er mest mulig korrekt. Ved at jeg i min forskning benyttet lydopptak i intervju og observasjon, samt at jeg kunne supplere informasjonen jeg hentet inn med observasjonsnotater ga dette meg et godt bilde over situasjonen som utspilte seg. På en side kan det at jeg har benyttet lydopptak i intervjuer og under observasjon ha vært med på å gjøre situasjonene som utspiller seg kunstig slik Bjørndal (2017) beskriver. På en annen side beskriver Bjørndal (2017) at i hvor stor grad deltakerne er interessert i aktiviteten de blir observert i har betydning for graden av påvirkning av lydopptak. Det kan derfor tenkes at lydopptaket var med på å påvirke atferden,

kommunikasjonen og svarene til deltakerne i studien. Samtidig opplevde jeg at elevene ikke ga noen form for oppmerksomhet til lydopptaket som ble gjort.

I min forskning har jeg vært opptatt av hvilke karakteristiske kommunikasjonshandlinger elevene har i en realistisk og virkelighetsnær matematikkundervisning. Observasjon med lydopptak gjorde det mulig for meg å få datamateriale på elevenes kommunikasjon med hverandre og samtidig ha avstand til gruppene når de arbeidet. På denne måten fikk jeg direkte tilgang til elevenes kommunikasjon med hverandre uten at jeg som forsker måtte være deltakende. Selv om jeg hadde avstand til gruppene, var det muligheter for meg å observere elevenes kroppsspråk og høre deres samtaler med hverandre. Intervjuet i etterkant av undervisningsopplegget har gitt meg et datagrunnlag på elevenes opplevelse av matematikkundervisning, deres tanker om kommunikasjon i matematikk, deres erfaringer med undervisningsopplegget og deres erfaringer med kommunikasjon i matematikk. Ved at det var et semistrukturert intervju ga det meg i tillegg mulighet til å kunne stille oppfølgings spørsmål til elevene om temaer som jeg ønsket skulle utdypes eller andre temaer som ikke var tenkt gjennom på forhånd.

Denne studien er en enkeltcasestudie, noe som gjør at den vanskelig kan la se replikere. Samtidig er utvalget i denne studien lite, men etter min vurdering egnet for å kunne besvare min problemstilling. En kan likevel tenke at hvis studien hadde blitt gjennomført i en annen klasse eller med en annen forsker kunne datamaterialet vært annerledes. Læreplanen i matematikk legger til grunn at faget er sentralt for å forstå mønstre og sammenhenger i samfunnet og naturen, og at matematikkfaget skal være med å bidra til resonnering, kritisk tenking og kommunikasjon (Kunnskapsdepartementet, 2019). Samtidig har denne studien rettet seg mot friluftsliv som en virkelighetsnær kontekst i matematikk. Denne formen for matematikkundervisning har jeg funnet lite forskning på. Samtidig vet jeg ikke i hvor stor grad andre skoler i Norge praktiserer en virkelighetsnær, realistisk og praktisk matematikkundervisning. Dermed begrenser dette i hvor stor grad jeg kan generalisere mine funn. Selv om jeg ikke har et stort grunnlag for å kunne generalisere de funnene jeg har gjort i denne studien betyr ikke dette at denne studien ikke vil være relevant for videre studier innenfor dette emnet.

Et annet grep Gleiss og Sæther (2021) sier kan være med på å øke validiteten er sammenligning mellom funn fra tidligere forskning som er gjort. Dette kan være med på å styrke validiteten hvis det er samsvar mellom funn på tvers av undersøkelser. I denne

oppgaven har jeg benyttet tidligere forskning og teori på uteundervisning og friluftsliv i skolen, samt kommunikasjon i matematikk. Dette har blitt drøftet opp mot mine funn i denne studien. Dette er noe som kan ha vært med på å styrke validiteten i denne studien.

### **3.7.3 Forskningsetiske vurderinger**

Forskere har en plikt til å sikre at all forskning som skjer er innenfor forskningsetiske normer (Forskningsetikkloven, 2017, §4). Som forsker har man derfor et ansvar å sikre at forskningen organiseres, utøves og at man som forsker opptrer forsvarlig (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2021). For å ivareta disse forskningsetiske vurderingene i studien har jeg fulgt de nasjonale forskningsetiske komiteene (2021) sine forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora. Christoffersen og Johannessen (2012) forklarer at disse retningslinjene kan sammenfattes til tre spesielle hensyn forskeren må ta, dette er: informantens rett til selvbestemmelse og autonomi, forskerens plikt til å respektere informantens privatliv og forskerens ansvar for å unngå skade.

Informantenes rett på selvbestemmelse og autonomi går ut på at den som blir spurt, deltar eller har deltatt i en undersøkelse skal kunne bestemme over sin deltakelse i undersøkelsen. Dette vil si at forskningsdeltakerne skal ha fått tilstrekkelig informasjon om prosjektet samt gitt et frivillig samtykke til å delta i forskningsprosjektet (Christoffersen & Johannessen, 2012). Etersom denne oppgaven baserer seg på forskningsdeltaker som er barn under 16 år har de et særlig krav på beskyttelse i forskningssituasjonen (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2021). For å ivareta dette har både foresatte og forskningsdeltakere fått informasjon om forskningsprosjektet, samt innhentet samtykkeskjema fra foresatte og fra elevene som var med i undersøkelsen (Se vedlegg 2). Både informasjon- og samtykkeskjema er laget ut fra NSD sin mal, dette for å være sikker på at forskningsdeltakerne fikk den informasjonen de trengte om prosjektet. Både elevene som ble forsket på og foresatte fikk informasjon om at undersøkelsen var frivillig å delta på og at de til enhver tid, uten forklaring, kunne trekke seg fra forskningsprosjektet. De fikk da informasjon om at det datamaterialet som ble hentet inn som omhandlet dem ville bli slettet og ikke bli brukt videre i studien. Det var jeg som delte ut informasjon- og samtykkeskjemaet, da denne ble delt ut ble innholdet i informasjon- og samtykkeskjemaet gjennomgått og informantene fikk mulighet til å stille spørsmål.

Forskerens rett til å respektere deltakernes privatliv handler om at deltakerne skal kunne bestemme hvem de ønsker skal slippe inn i sitt liv og hvilken informasjon de ønsker at skal

slippe ut. Deltakerne i prosjekter skal kunne være sikre på at forskeren skal kunne ivareta konfidensialitet og ikke bruke opplysninger slik at forskningsdeltakerne er gjenkjennbare (Christoffersen & Johannessen, 2012). I denne studien er det benyttet både intervju og observasjon der det er benyttet lydopptaker og observasjonsskjema til å notere på. Dermed kan denne studien kunne besitte informasjon med behandling av personopplysninger. I slike tilfeller skal en følge særskilte retningslinjer. Dette innebærer blant annet at man skal melde opp og søke om tillatelse til å gjennomføre prosjektet til Norsk senter for forskningsdata (NSD). Søknad om tillatelse til å gjennomføre prosjektet har jeg fått godkjent (Se vedlegg 1.). Både foresatte og deltakere i studien fikk informasjon om studiens anonymitet, lagring av datamaterialet, hva datamaterialet skulle brukes til, studiens frivillighet og oppbevaring og sletting av data ved studiens slutt. Lydopptaket ble tatt ved bruk av diktafonappen til nettskjema gjennom UIT. Lydopptak gjort på denne måten blir regnet som fortrolige dataer. Lydopptaket i både observasjonen og intervjuet ble transkribert på en slik måte at det ikke kom frem navn eller personopplysninger om deltakerne i undersøkelsen. Transkripsjonen ble lagret på OneDrive for Business via UIT sin server, noe som betegnes som sikker sone for lagring av fortrolig datamateriale. Når transkripsjonen var gjort slikt som beskrevet i kapittel 3.6.1 ble lydopptakene slettet permanent. På bakgrunn av informantenes anonymitet i denne studien er kartene som ble brukt i undervisningen fjernet fra vedlegg 5. og erstattet med et kartutdrag fra et annet område som et eksempel.

En forskningsetisk utfordring i oppgaven er maktforholdet mellom meg som intervjuer og deltakerne. Som forsker er det jeg som har stilt deltakerne spørsmål om deres opplevelser og erfaringer, og tolkes deres svar. Gleiss og Sæther (2021) forklarer at det dermed kan oppstå en skjevhet mellom meg som forsker og deltakeren i intervjuet. De forklarer at det er ekstra viktig å være varsomme når det gjelder denne skjevheten i datainnsamlingen. Jeg har dermed vært ekstra bevisst på å informere deltakerne i prosjektet om anonymitet og få informert samtykke. Jeg har også unngått å stille spørsmål som kan oppleves som inntrengende eller stille deltakerne i studien til skade på noen måte. Jeg har også prøvd å fremstå så nøytral som mulig i studien, og arbeidet for å ikke la mine sosiale og personlige ytringer komme til syne under gjennomføringen av undervisning og intervju, og i arbeidet med studien.



## 4 Analyse og resultater

I dette kapittelet skal jeg presentere mine analyser og resultater fra to grupper av elever sin kommunikasjon i arbeid med virkelighetsnær og praktiske matematikkoppgaver med bruk av friluftsliv, samt to elevintervjuer. Analysekapittelet er inndelt i to hoveddeler:

- 4.1 Analyse av observasjon.
- 4.2 Analyse av intervju.

Analysen av observasjon er inndelt i åtte underkapitler som hver tar for seg kodene i rammeverket til Røsseland et al. (2022), samt underkapittelet utregninger. Gjennom analyseprosessen så jeg at elevene uttrykte kodene i rammeverket ulikt, og jeg fant et mønster i elevenes ulike måter å uttrykke disse kodene på. Gjennom underkapitlene vil jeg beskrive kodene til Røsseland et al. (2022), vise eksempler fra elevenes kommunikasjonshandlinger med hverandre og knytte disse opp mot teorien fra rammeverket.

### 4.1 Analyse av observasjon

Analysen av observasjon består av 618 elevutsagn som er kodet innenfor rammeverket til Røsseland et al. (2022) og to egendefinerte kategorier som er utregninger og ufaglig snakk, samt beskrivelser av ulike situasjoner. Ufaglig snakk som kategori er lagt til slik at jeg kan undersøke hvor mange ganger i samtalen elevene snakket om noe som ikke var matematisk. Dette vil si at de pratet om ting fra hverdagen som ikke omhandlet skole eller skolearbeid. Utregninger som kode ble utformet på bakgrunn av at elevene sammen, verbalt, regnet ut oppgavene. Denne måten å kommunisere på var det, slik jeg forstår, ikke en definert kode for i rammeverket til Røsseland et al. (2022). I analysen er kodene skrevet i kursiv, dette for å fremheve kodene for kommunikasjonshandlinger som er identifisert i kommunikasjonen mellom elevene.

Tabell 2. Oversikt over antall elevutsagn per kode og per gruppe.

Kode	Gruppe 1	Gruppe 2	Totalt antall
Svar og påstander	91	87	178
Argumentasjon	20	15	35
Utfordringer	23	13	36

Evaluering og klargjøring	47	49	96
Forklaring	26	21	47
Forslag	18	15	33
Spørsmål	81	66	147
Utrekninger	18	14	32
Ufaglig snakk	10	4	14
<b>Totalt antall</b>	<b>334</b>	<b>284</b>	<b>618</b>

Tabell 2. skal fremstille antall elevutsagn innenfor de ulike kodene og innenfor hver gruppe. Den legger også frem hvor mange elevutsagn det er hver gruppe totalt (de nederste kolonnene) og hvor mange elevutsagn det er per kategori totalt (kolonnene lengst til høyre). Tabellen viser at elevutsagn som går innen koden *svar og påstander* er den som forekommer flest ganger i elevenes samtaler. Tabellen viser også at koden *ufaglig snakk* forekom minst ganger i kommunikasjonen. Fordelingen av kommunikasjonen mellom elevene er illustrert i tabell 3.

Tabell 3. Oversikt over antall elevutsagn per elev.

Kode	Elev 1	Elev 2	Elev 3	Elev 4	Elev 5
Svar og påstander	30	29	32	41	46
Argumentasjon	9	4	7	7	8
Utfordringer	8	9	6	7	6
Evaluering og klargjøring	13	20	14	27	22
Forklaring	8	14	4	3	18

Forslag	6	9	3	8	7
Spørsmål	20	25	36	45	21
Utrekninger	5	6	7	7	7
Ufaglig snakk	3	3	4	4	0
<b>Totalt antall</b>	<b>102</b>	<b>119</b>	<b>113</b>	<b>149</b>	<b>135</b>

Tabell 3. viser at alle kodene innenfor rammeverket til Røsseland et al. (2022) blir benyttet i løpet av undervisningen. Resultatene viser også at alle elevene var deltagende i kommunikasjonen. Elev 5 var den eleven som ikke hadde et utsagn som var innenfor koden *ufaglig snakk*. Gruppe 1 bestod av elev 1, elev 2 og elev 3, gruppe 2 bestod av elev 4 og elev 5. Resultatene viser at det var lite forskjeller for hvor mye hver elev sa på hver gruppe.

#### 4.1.1 Svar og påstander

Koden *svar og påstander* kjennes igjen ved at det blir gitt et svar som ikke har noen videre *argumentasjoner* eller *forklaringer* (Røsseland et al., 2022). Ut fra tabell 2. forekommer denne formen for kommunikasjonshandlinger flest ganger i løpet av interaksjonen til elevene. Resultatene av analysen viser at denne koden kan deles opp i to underkategorier.

Den første underkategorien er svar som blir gitt, der det ikke forekommer *forklaringer* eller *argumentasjoner* i svaret. I eksempel 1. holder elevene på å finne ut av hvor mange gram med snø de må smelte for å få 2 liter vann.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
240	Elev 5	Hvor mye veier to liter med vann?	Ser på elev 4
241	Elev 4	En liter veier jo 1000 gram står det.	
242	Elev 5	Så da er det 2000 gram?	
243	Elev 4	Ja, da må vi smelte 2000 gram	
244	Elev 5	Så da svarer vi det?	

245	Elev 4	Ja.	
-----	--------	-----	--

Eksempel 1. Svar og påstander.

Røsseland et al. (2022) beskriver at svar som blir gitt uten noen former for *argumentasjon* kan føre til en strøm av *spørsmål og svar*. Eksempelet viser at elev 5 (linje 240) spør om hvor mye to liter med vann veier. *Spørsmålet* som blir stilt blir *svart* av elev 4 (linje 241) som også beskriver informasjonen fra tabellen om snøtyper, vekt og skredtype fra oppgave 3. Elev 5 (linje 242) spør deretter et *spørsmål* om hvor mange gram snø de må smelte. Elev 4 (linje 243) gir et svar på dette matematiske *spørsmålet*, men viser ikke til hvordan 2000 gram med snø blir 2 liter med vann. Elev 5 (linje 244) spør deretter et *spørsmål* om dette er svaret som de skal gi. Elev 4 (linje 245) *svarer* ja på dette spørsmålet, uten noen videre *begrunnelse* eller *argumentasjon* for svaret. *Svarene* som blir gitt er uten noen form for matematisk *argumentasjon* eller *forklaring*. *Argumentasjon* og *forklaring* blir heller ikke etterspurt. Denne kommunikasjonsssekvensen stoppet etter *svaret* «ja» på linje 245.

Den andre underkategorien er *påstander* hvor det ikke blir gitt *argumentasjon* eller *forklaringer*. Resultatene viser at slike *påstander* ofte blir fulgt opp med en etterspørsel av *argumentasjon* eller *forklaringer*. I eksempel 2. arbeider elevene med å måle avstanden fra punkt A til punkt B på et kart, og omregner distansen fra kartet til virkeligheten.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
36	Elev 3	Det blir 50 meter.	
37	Elev 2	Oi.	
38	Elev 3	Også her er det, ehh, 1,5, det blir 30 meter.	Elev 3 måler med linjal
39	Elev 1	Hvor ser du det?	

Eksempel 2. Svar og påstander.

I denne sekvensen har elev 3 (linje 36) målt opp en avstand og kommer med *påstanden* at distansen i virkeligheten blir 50 meter. *Påstanden* inneholder ingen former for *forklaring* eller *argumentasjon* om prosessen eller tenkingen bak svaret. Elev 1 (linje 39) sitt *spørsmål* om «hvor ser du det?» var rettet mot elev 3 (linje 36) sin *påstand* om at det ble 50 meter. Dette fremkommer videre i samtalen mellom elevene.

### 4.1.2 Argumentasjon

Koden *argumentasjon* er en beskrivelse av noe som er korrekt, gunstig eller logisk (Røsseland et al., 2022). Den kan kjennetegnes ved at elevene reflekterer over sin forståelse og sammen skaper en felles forståelse (Alrø & Skovsmose, 2004). I denne studien har jeg kommet frem til at elevene argumenterer på to måter i kommunikasjonen.

Den første er når elevene argumenterer for at noe er korrekt. I eksempel 3. arbeider elevene med en oppgave der de skulle finne ut hvor fort de gikk ved å bruke enheten kilometer i timen. Elevene har funnet svaret i enheten meter per sekund. I dette utdraget arbeider de for å regne meter per sekund til kilometer i timen. For å gjennomføre dette er forslaget at de skal gjøre minutter om til timer og meter om til kilometer.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
138	Elev 3	Ok, så hvis vi har 10 minutter da, hvor mange timer har vi da?	
139	Elev 2	Det er jo 60 minutter i en time, så da må det jo være 10 minutter dele på 60 da.	
140	Elev 1	Ja, da får vi jo 1 sjettedel da.	Ser på elev 3.
141	Elev 3	Ja, det blir 10 dele på 60, som blir 0 komma. Så får man jo hundre dele på 60, da får man jo 1, også får man 40 som blir 400 dele på 60, det blir jo 6, og da får man 360 minus, da får man jo 6 igjen, så da blir det 0,166 timer.	Elev 3 skriver opp regnestykker, og forteller prosessen høyt mens hen skriver.
142	Elev 2	Det kan jo ikke stemme, det er for lite.	Elev 2 ser på elev 3.
143	Elev 1	Jo, hvis vi har en hel time, også skal vi bare ha en liten del av den, da vil det jo ikke være et helt tall. Siden vi har 1 sjettedel da blir det jo ikke et helt tall.	Elev 1 argumenterer for hvorfor dette er riktig.

*Eksempel 3. Argumentasjon.*

Elev 3 (linje 141) forteller og skriver opp sin utregning samtidig, før hen forteller hva svaret på utregningen blir. Det kan tolkes som at elev 3 ønsker at de andre elevene på gruppen skal være delaktig i utregningen som blir gjort. Elev 2 (linje 142) *evaluerer* utregningen til elev 3 ved å si at *svaret* elev 2 kommer med ikke stemmer og mener dette er for lite. Deretter *argumenterer* elev 1 (linje 143) for at svaret til elev 3 er korrekt. Slik jeg har tolket denne *argumentasjonen* kan den deles inn i to deler. Den første er når elev 1 begynner med *argumentet* at en del av en hel ikke kan bli et helt tall. Elev 1 tar utgangspunkt i en hel klokke for en hel, deretter for å *argumentere* at en liten del av en hel klokke ikke kan bli et helt tall. *Argumentet* bygger på tankegangen om at forholdet mellom to tall kan sammenlignes som del av en hel slik Van de Walle et al. (2004) forklarer. Dette *argumentet* kan også indikere på det Hana (2014) beskriver som abstraksjon, der elev 1 ser sammenhengen mellom klokken og brøk som deler av en hel. Siden elev 1 bruker sine kunnskaper om del av en hel og ser sammenhenger mellom del av en hel fra brøk og klokken, kan det tyde på at eleven innehar en relasjonell forståelse. Van de Walle et al. (2004) forklarer at det å ha en relasjonell forståelse blant annet går ut på å kunne se sammenhenger og relasjoner innenfor og mellom ideer og tolkninger av matematiske sammenhenger. Elev 1 har tidligere i kommunikasjonen kommet med en *klargjøring* (linje 140) på at 10 minutter av en klokke er 1 sjettedel.

Den andre delen av *argumentasjonen* (linje 143) ser det ut til at elev 1 bruker sin tidligere *klargjøring* til å *argumentere* for at 1 sjettedel ikke er et helt tall. I denne delen av *argumentasjonen* kan det tyde på at elev 1 bruker en klokke som en hel. Det kan virke som om elev 1 deler inn en klokke i 6 like deler, på bakgrunn av at en klokke består av 6 deler med 10 minutter i hver del. Ettersom elevene skal finne ut hvor stor del 10 minutter er av en time, ser det derfor ut som eleven *argumenter* for at brøken 1 sjettedel ikke er et helt tall. *Argumentasjonen* til elev 1 ser ut til å gå på å forklare tidligere kunnskap om heltall og rasjonale tall opp mot hvorfor svaret som er gitt er korrekt. Det kan tenkes at eleven i sitt *argument* ønsket å komme frem til at en del av en hel gir et svar som ikke er større enn 1.

Den andre formen for *argumentasjon* er når det blir benyttet eksempler for å *argumentere* for at noe er ikke er korrekt. I denne analysen har det kommet frem flere tilfeller hvor elever benytter virkeligheten og praktiske eksempler for å *argumentere* for at noe er korrekt eller ukorrekt. I eksempel 4. arbeider elevene med å finne ut av hvor langt det er fra et punkt A til et punkt B på et kart.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
27	Elev 1	Herfra til hit er det 2 centimeter, da blir det 2 gange med 200 meter. Da blir det 400 meter.	Elev 1 viser to punkter på kartet.
28	Elev 3	Da får vi jo at det er 201 meter pluss 400 meter, det er jo 600 meter. Det kan jo ikke stemme, vi vet jo at det ikke er 400 meter bort dit. Da kan ikke 1 centimeter på kartet være 200 meter i virkeligheten.	Elev 3 peker mot et punkt lenger bort fra der gruppen står.
29	Elev 2	Nei, 1 centimeter på kartet er jo 20 meter vi virkeligheten.	
30	Elev 3	Ja, det stemmer jo bedre, for da er det jo mindre.	
31	Elev 1	Skal vi prøve igjen da?	

Eksempel 4. Argumentasjon.

Elev 1 kommer med en *forklaring* (linje 27) på hvorfor 2 centimeter på kartet blir 400 meter i virkeligheten. Elev 1 ser ut til å ha benyttet en målestokk på 1:20 000, der 1 centimeter på kartet er 200 meter i virkeligheten. Elev 3 (linje 28) *evaluerer* elev 1 sin forklaring ved å være kritisk til forklaringen. Videre *argumenterer* elev 3 for denne *evalueringen* ved å bruke virkeligheten som et *argument* for hvor mange meter det er til det gitte punktet på kartet. Når elev 3 sier «...vi vet jo at det ikke er 400 meter bort dit», viser det til at *argumentet* til eleven bygger på tidligere erfaringer om avstanden mellom to bestemte punkt. Elev 3 sine tidligere erfaringer bruker dermed til å støtte *argumentasjonen* om at *forklaringen* til elev 1 ikke kan stemme. Dette kan en kjenne igjen fra forskningen til Moffett (2022) og Fägerstram og Blom (2013) som viser til at uteundervisning er med på å gi elever førtehandserfaringer som kan brukes videre i diskusjoner og læring i matematikk. Videre *evaluerer* elev 2 (linje 29) også elev 1 sin *forklaring* ved å korrigere denne. Dette ved å presentere at 1 centimeter på kartet må være 20 meter i virkeligheten. Elev 3 *evaluerer* (linje 30) dette *svaret* ved å gi en direkte respons med en *forklaring* på at det svaret elev 2 gir stemmer bedre. Det kan tolkes til at elev 1 (linje 31) godtar *argumentasjonen* for korreksjonen, dette på bakgrunn av at elev 1 tar initiativ til å gjennomføre oppgaven på nytt. Siden elevene er engasjert kritisk og konstruktive til hverandres ideer og tanker, og at forklaringer som er gitt blir diskutert og argumentert, kan

denne samtalen karakteriseres som det Mercer og Wegerif (2002) definerer som exploratory talk.

### 4.1.3 utfordringer

Koden *utfordringer* kjennetegnes ved at det blir presentert en ny ide eller noen motsetter seg en ide (Røsseland et al., 2022). Når dette skjer kan det enten føre til exploratory talk når den fører til argumentasjon og forklaringer, eller disputational talk når utfordringene møtes med nye utfordringer med ingen argumenter eller forklaringer (Mercer og Wegerif, 2002). I analysearbeidet av datamaterialet har jeg funnet utfordringer som fører til begge disse samtaletypene til Mercer og Wegerif (2002).

Den første samtaletypen finner sted når det blir gitt utfordringer som motsetter seg en ide. I eksempel 5. arbeider elevene med å regne ut hvor lang en distanse på kartet blir i virkeligheten. Akkurat i denne sekvensen holder de på å måle og addere centimeterne på kartet for å finne ut hvor lang distansen er.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
72	Elev 4	Nei, vi gjør det ikke sånn, ta også teller vi hvor mange centimeter det er også ganger vi det med 20. Det der kommer til å ta evigheter.	Elev 3 kommer bort til gruppen.
73	Elev 5	20, 40.	
74	Elev 3	Hvorfor tar du ikke bare å gjør slik elev 5 forklarer?	
75	Elev 4	Det er jo mye enklere enn å gjøre det sånn	
76	Elev 5	60, 80.	
77	Elev 4	Kan vi ikke bare gjøre det sånn? Se opp hit er det 16.	
78	Elev 5	100.	
79	Elev 4	16. 16, 16 gange med to hva blir det?	



80	Elev 5	Ja, det var det da, hva er det?	
----	--------	---------------------------------	--

Eksempel 5. Utfordringer.

Elev 5 starter prosessen med å måle opp hvor lang distansen er på kartet i centimeter og samtidig omgjøre dette til meter i virkeligheten. Elev 5 sin strategi viser til en additiv tenkemåte, der eleven teller med 20 om gangen. Utsagnene «Nei, vi gjør det ikke sånn...» og «Det der kommer til å ta evigheter» til elev 4 (linje 72) kan tolkes som at elev 4 motsetter seg og kritiserer strategien som elev 5 benytter. Elev 4 (linje 72) presenterer også i dette utsagnet en ny ide i form av en ny strategi. Den strategien elev 4 presenterer uttrykker en multiplikativ tenkemåte, der en skal addere centimeterne på kartet først for deretter å multiplisere antall centimeter med 20. Slik kommunikasjonen utvikler seg kan det tyde på at elev 5 (linje 73, 76 og 78) motsetter seg denne iden ved å ignorere elev 4 og fortsetter med å bruke samme strategi videre. Elev 4 (linje 75) kommer også med en *påstand* på at metoden som hen benytter er enklere, men det blir ikke gitt noen videre former for *argument* eller *forklaring* på hvorfor. Disse elevutsagnene kan indikere at samtalen kan kategoriseres som disputational talk (Mercer og Wegerif, 2002). Dette på bakgrunn av at elev 4 kritiserer strategien til elev 5, men elev 5 velger å ignorere kritikken og ikke anerkjenne den nye strategien som blir presentert. Elev 5 velger også å ikke besvare spørsmålene fra elev 4 (linje 77) og elev 3 (linje 74), og det forekommer ingen *argumenter* eller *forklaringer* for strategien som blir brukt. Det kan derfor virke som at elev 4 tar en individuell avgjørelse, noe som ser ut til å prege denne sekvensen i samtalen.

Den andre underkategorien er utfordringer som fører til det Mercer og Wegerif (2002) beskriver som exploratory talk. Dette skjer når elevene presenterer en ny ide som blir tatt i betraktning, deretter blir ideen videreutviklet, argumentert for og forklart. I eksempel 6. arbeider elevene med å finne ut av hvor mange liter med snø det vil være på et hyttetak totalt.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
317	Elev 1	Da må vi jo tenke over hvor mange snø det blir per kvadratmeter, hvis det er 0,5 meter tjukt	
318	Elev 3	Hvis man ser på litermålet, da vil det jo gå to liter i høyden.	Elev 3 løfter litermålet opp for å

			illustrere to liter i høyden.
319	Elev 2	Ja, cirka. Også vil det være 5 bortover.	Elev 2 bruker hendene for å illustrere 5 litermål bortover.
320	Elev 1	Så da får man 5 gange med 5 som er 25, da har vi jo hvor stor flate det er med snø.	
321	Elev 2	Ja, men så må vi ta det oppover også, og hvis det er 2 liter oppover.	
322	Elev 1	Da blir det jo 25 gange med 2, da blir det 50 liter.	

Eksempel 6. Utfordringer.

Elev 1 (linje 317) sitt utsagn kan tolkes som en *forklaring* med en *klargjøring*, der eleven har fokus på hva som må bli gjort for å nå svar på oppgaven og en *klargjøring* på hvor tjukk snøen på taket er. Elev 3 presenterer deretter en ny ide (linje 318) der hen benytter litermålet som en konkret representasjon for å praktisk illustrere hvor mange liter snø det er i høyden. Det å benytte litermålet som en representasjon av hvor mye snø det er gjør at elevene arbeider uformelt og kontekstuell. Denne samtalen utvikler seg videre ved at elevene bevege seg mellom ulike representasjoner og begynner å benytte symboler og formell matematikk. Dette skjer ved at elev 2 (linje 319) ser ut til å *evaluere* ideen som elev 3 presenterer, ved å anerkjenne og benytte representasjonen videre i arbeidet. Elevene begynner å bevege seg mellom representasjoner når elev 1 (linje 320) begynner å anvende det Van den Heuvel-Panhuizen og Drijvers (2020) beskriver som mer formell og generell matematisk kunnskap. Dette ved at elevene begynner å benytte symbolspråk, tall og matematiske begreper som «gange» og «flate». Elev 1 (linje 320) sitt utsagn kan kategoriseres som et *forslag* som kan relateres til det Alrø og Skovsmose (2004) forklarer som å *tenke høyt*. Deretter svarer elev 2 (linje 321) på elev 1 sitt *forslag* ved å *evaluere forslaget* som ble gitt og deretter presentere en ny ide. Ideen Elev 2 presenterer virker som å bli mottatt og benyttet videre i samtalen ved at elev 1 (linje 322) bruker denne ideen videre i utregninger av oppgaven.

#### 4.1.4 Evaluering og klargjøring

*Evaluering og klargjøring* innebærer at det gis en vurdering av de andre kodene. Den kan gjenkjennes ved at det skjer korrigerende, logikk, tydeliggjøring eller omformulering (Røsseland et al., 2022). Tabell 2. viser at evaluering og klargjøring var en av de formene for elevutsagn som forekom ofte i kommunikasjonen. I analyseprosessen kom jeg frem til at elevene viste tre måter for *klargjøring* og en måte for *evaluering* i kommunikasjonen.

Elevene viste koden *klargjøring* ved å gjøre en korrigerende, tydeliggjøring eller omformulering av oppgavetekst. Innenfor klargjøring vil jeg dermed presentere tre eksempler (eksempel 7, 8 og 9) på ulike *klargjøringer* av oppgavetekst.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
156	Elev 5	Da er det jo 0,4 desiliter	
157	Elev 4	Den spør jo om hvor mange liter. Da blir det jo 0,4 liter, fordi den er 400 gram.	
158	Elev 5	Så da blir det 0,4 desiliter vann.	

Eksempel 7. Evaluering og klargjøring.

Elev 5 (linje 156) kommer med et *forslag* om hvor mange desiliter snø det er i litermålet. Elev 4 (linje 157) kommer deretter med en tydeliggjøring av hva oppgaven spør etter.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
176	Elev 4	Da må vi måle igjen da. Hva står det under der at det er?	Elev 4 peker på kartet
177	Elev 5	Den sier at 1 centimeter på kartet er 200 meter i virkeligheten.	

Eksempel 8. Evaluering og klargjøring.

Jeg har analysert elevutsagn på linje 177 som at elev 5 gjenforteller og *forklarer* den informasjonen som blir gitt på kartet. Informasjonen som ble gitt i oppgaven var 1:20000. Derfor kan det tenkes at elev 5 (linje 177) omgjorde centimeter til meter og dermed gjenforteller informasjonen med en omformulering av oppgaveteksten.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
6	Elev 1	Ja, men det kommer jo til å ta lengst tid.	
7	Elev 2	Men det står ingenting om tid da.	

Eksempel 9. Evaluering og klargjøring.

Elev 2 (linje 7) sitt utsagn har jeg tolket som en *korrigering* av informasjonen i oppgaven, der det ser ut til at eleven gjenforteller hvilken informasjon som ikke blir spurt om.

*Evaluering* vises ved at elevene *evaluerer* egne og andre elevers utsagn. Resultatene viser at slike utsagn ofte inntreffer etter en *påstand* uten *forklaring* og *argumentasjon*, eller etter en *forklaring* eller et *spørsmål*. Eksempel 10. viser et utdrag fra arbeidet der elevene skal finne ut hvor lang ruten deres er på kartet.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
86	Elev 5	Det kan godt hende det er 320 meter herfra og dit.	Elev 5 viser på kartet.
87	Elev 4	320 meter?	
88	Elev 5	Ja.	
89	Elev 4	Det hørtet veldig kort ut.	

Eksempel 10. Evaluering og klargjøring.

Elev 5 (linje 86) kommer med en *påstand* på hvor lang avstanden er fra et punkt til et annet på kartet. Elev 4 (linje 87) stiller *spørsmål* til denne *påstanden*. Elev 5 (linje 88) *svarer* på dette *spørsmålet*, men uten noen form for *forklaring* eller *argumentasjon*. Ettersom at elev 4 (linje 89) bemerker seg at denne avstanden hørtet kort ut, kan dette tyde på en evaluering av påstanden til elev 5. Denne tolkningen av eksempel 10. ble forsterket når elevene videre valgte å gjennomføre måling og utregninger på nytt, for deretter å *evaluere* det nye svaret som ble gitt videre i eksempel 11.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
96	Elev 5	22 gange med 2 det er 44. Så da blir det	

97	Elev 4 og 5	440 meter.	
98	Elev 5	Det høres mer riktig ut.	
99	Elev 4	Der hørtas mer troverdig ut.	

Eksempel 11. Evaluering og klargjøring.

Elev 5 (linje 98) og elev 4 (linje 99) *evaluerer* det nye svaret på oppgaven som mer akseptabelt ved å si at svaret som ble gitt hørtas mer «riktig» og «troverdig» ut. Disse elevutsagnene passer til det Drageset et al. (2021) beskriver som en direkte respons til en forklaring fra en annen person. Dette kommer til uttrykk ved at elevene velger å være kritisk og korrigerer feil som hadde forekommet i en allerede eksisterende forklaring. Elevene velger å endre sin utregning på bakgrunn av en *evaluering* (linje 89) som ble gjort, og deretter *evaluerer* de den nye utregningen som mer korrekt.

#### 4.1.5 Forklaring

Koden *forklaring* kjennetegnes ved at elevene gir informasjon om hva som er gjort eller hva som trenger å bli gjort for å nå frem til et svar (Røsseland et al., 2022). Kategorien bygger på Drageset et al. (2021) sin kategori explanations der det blir presisert at en *forklaring* er informasjon om prosessen frem til svaret eller argumentasjon på hvorfor det svaret som blir gitt stemmer. Resultatene viser at koden forklaring ofte inntreffer når det blir etterspurt etter *forklaring* eller *argument* fra et forslag.

I eksempel 12. arbeider elevene med å finne ut hvor mange kilo snø det er på et hyttetak. For å gjøre dette begynner elevene med å finne ut av hvor stort hyttetaket er.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
210	Elev 5	Vi trenger jo ikke det, det er jo bare å ta det dobbelte og legge på to nuller.	
211	Elev 4	Hæ?	
212	Elev 5	Sånn, siden der er 200 så er det jo bare å gange 23 med 2, også tar man to nuller på. Da blir det jo	Elev 5 skriver opp regnestykket på ark.

		samme svar. Sånn 23 gange med 2 det er 46, også blir det 4600.	
--	--	--	--

Eksempel 12. Forklaring.

Eksempelen starter med at elev 5 (linje 210) kommer med et *forslag* uten forklaring. Elev 5 ser ut til å benytte multiplikasjonsstrategien Van de Walle et al. (2004) beskriver som det dobbelte. Dette vil si at elev 5 ser at 2 som en faktor er ekvivalent til addisjon der et tall som adderes med seg selv blir det dobbelte. Elev 4 (linje 211) følger opp med interjeksjonen «hæ?». Bokmålsordboken (Språkrådet og Universitetet i Bergen, Udatert) forklarer at betydningen av ordet «hæ» er «hva». Jeg har derfor tolket det slik at elev 4 (linje 211) på denne måten etterspør hva elev 5 mener med sitt *forslag*. På grunn av denne etterspørselen gir elev 5 (linje 212) en *forklaring* til av prosessen bak sin tankegang. Samtalen i eksempelet kan gjenkjennes i hvordan Drageset et al. (2021) beskriver kategorien explanations. Dette ved at det både blir etterspurt og gitt en forklaring om prosessen bak svaret.

#### 4.1.6 Spørsmål

*Spørsmål* blir beskrevet at Røsseland et al. (2022) som hva, hvorfor eller hvordan. Kodene bygger på Drageset et al. (2021) sin initiatives og Mercer og Wegerif (2002) exploratory talk. Tabell 2. viser at disse elevutsagnene er det som forekommer nest mest av alle kodene. I arbeid med analyse av spørsmål har jeg kommet frem til at elevene stiller spørsmål på tre ulike måter. Den første er når elever etterspør *forklaring* eller *argumentasjon* fra et *forslag*. I eksempel 13. arbeider elevene med å omgjøre farten deres fra meter i sekundet til kilometer i timen.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
134	Elev 2	Da må vi jo gjøre om.	
135	Elev 3	Gjøre om?	Elev 3 gjentar det elev 2 sier. Oppfatter dette som et spørsmål.

136	Elev 2	Ja, at vi gjør om minutter til time og meter til kilometer. Da får vi jo kilometer i timen, gjør vi ikke det?	
-----	--------	---	--

Eksempel 13. Spørsmål.

Elev 2 (linje 134) starter med det jeg har tolket som et *forslag* uten *forklaring* eller *argument*. Elev 3 (linje 135) gjentar dette *forslaget*. Måten elev 3 (linje 135) sier *forslaget* på gjorde at dette ble oppfattet og tolket som en etterspørsel. Denne etterspørselen blir deretter fulgt opp med en *forklaring* av elev 2 (linje 136). Grunnen til dette er at elev 2 gir et *svar* på etterspørselen til elev 3 og beskriver sin tankeprosess til det *forslaget* som ble gitt (linje 134). Denne formen for etterspørsel av *forklaring* eller *argumentasjon* samsvarer med beskrivelsen for kategorien *initiatives* til Drageset et al. (2021). Forklaringen til elev 2 (linje 136) avsluttes med et *spørsmål*. Denne typen *spørsmål* er den andre underkategorien jeg har valgt å kode. Denne formen for *spørsmål* blir ikke beskrevet i rammeverket til Røsseland et al. (2022). Jeg har likevel valgt å ta med denne underkategorien, da denne typen *spørsmål* utarter seg flere steder i datamaterialet. Denne *spørsmålstypen* (linje 136) har jeg analysert til at eleven søker en bekreftelse for sin tankeprosess av de andre på gruppen. Jeg har derfor valgt å kalle denne underkategorien for bekreftelse.

Den tredje typen *spørsmål* jeg har analysert er avklaringer. Dette er *spørsmål* elevene stiller for å *klargjøre* informasjon. Denne typen *spørsmål* skjer ofte i samråd med et svar på et matematisk *spørsmål*, som ikke har noen *forklaring* eller *argumentasjon*. Eksempel 14. viser hvordan elevene stiller en avklaring til hverandre.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
59	Elev 1	Så får du 2,5.	
60	Elev 2	Javell.	Elev 2 skriver ned.
61	Elev 3	Hva var det, 2,5?	

Eksempel 14. Spørsmål.

Elevene holder på å måle ruten de skal gå. For å gjøre dette har elev 1 kontroll over målingen, elev 2 skriver ned målingene som blir gjort og elev 3 gjør utregningene. I denne sekvensen så har elev 1 (linje 59) målt opp 2,5 centimeter på kartet, elev 2 (linje 60) godkjenner svaret og

skriver dette ned. Elev 3 (linje 61) stiller deretter et *spørsmål*, dette *spørsmålet* har jeg tolket som en form for avklaring av informasjonen som elev 1 (linje 59) har kommet med. Denne måten å kommunisere med hverandre kan ses i sammenheng med Alrø og Skovsmose (2004) sin dialogiske handling å reformulere. Dette fordi elev 3 (linje 61) følger *påstanden* til elev 1 (linje 59) og spør etter en bekreftelse på det elev 1 har målt.

#### 4.1.7 Forslag

Forslag blir beskrevet som et initiativ til å finne en vei til å løse en oppgave (Røsseland et al. 2022). Denne koden baserer seg på Alrø og Skovsmose (2004) tenke høyt og Drageset et al. (2021) sin kategori initiatives. Slik jeg har forstått *forslag* er dette en ide eller et forslag til en løsningsmetode som blir begrunnet. Denne formen for elevutsagn kom ofte når elevene sammen skulle ta en avgjørelse. Eksempel 15. viser til et slikt tilfelle. I dette utsagnet arbeider elevene med å velge hvilken rute de skulle gå. Elevene argumenterte for hvilken rute de mente var den korteste, før de hadde begynt å måle.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
225	Elev 2	Hvorfor skal vi ta den grønne ruta, det går jo ganske langt opp, og da blir det lengre å gå.	
226	Elev 1	Hvis vi tar den blå ruta så ser det jo lengre ut å gå.	
227	Elev 3	Hvis vi tar den gule ruta så må vi jo gå over vannet da.	
228	Elev 2	Hvis vi måler alle da, da vet vi jo hvilken som er kortest.	

Eksempel 15. Forslag.

Elevene begynner med å *argumentere* for hvilken rute de skal gå (linje 225, 226 og 227). Grunnen for at jeg har analysert dette som et *argument* er fordi elevene setter søkelys på noe som er gunstig eller logisk. Dette ved at de først forklarer at hvis de tar en rute, så vil noe være tilfelle, men hvis de velger en annen rute, så vil det kunne gi et annet utfall. Videre kommer elev 2 (linje 228) med et *forslag* på en mulig løsningsmetode og med det jeg antyder er et *argument* for denne løsningsmetoden. Elev 2 viser til at hvis elevene måler alle rutene, da vil de med sikkerhet vite hvilken rute som er den korteste. Nedenfor viser jeg noen



elevutsagn (eksempel 16. og eksempel 17.) som kommer videre i den samme samtalen. Disse viser til at den fremgangsmetoden som elev 2 presenterte blir godtatt og benyttet videre i arbeidet.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
231	Elev 1	Vi måler de da, så ser vi.	

*Eksempel 16. Forslag.*

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
244	Elev 3	Vi måler de andre også.	

*Eksempel 17. Forslag.*

#### 4.1.8 Utregninger

I arbeidet med søking av temaer og gjennomgang av temaer (se kapittel 3.6.3 og 3.6.4) der datamaterialet som var kodet skulle settes inn i kategorier av rammeverket, var elevutsagn som gikk på utregninger muntlig sammen med andre, noe som ikke passet inn i det allerede eksisterende rammeverket. Jeg valgte derfor å lage et eget tema for denne typen elevutsagn. Disse elevutsagnene kjennetegnes ved at elevene i felleskap verbalt gjennomfører *utregninger*. Ettersom koden ikke var i det eksisterende rammeverket har jeg valgt å presentere to påfølgende eksempler, en fra hver gruppe, på hvordan utregningene foregår.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
236	Elev 2	6 pluss 6.	Elev 2 måler opp avstanden.
237	Elev 3	6 pluss 6 er 12.	
238	Elev 2	12 pluss 2.	Elev 2 måler videre.
239	Elev 3	14.	
240	Elev 2	Pluss 1 er 15.	Elev 2 måler videre.
241	Elev 3	Pluss 6.	

242	Elev 1	Det blir 20, 21.	
-----	--------	------------------	--

Eksempel 18. Utregninger.

I eksempel 18 ser vi at elevene bytter på hvem som sier regnestykket og hvem som gjør utregningene.

Linje	Elev	Elevutsagn	Observasjon
199	Elev 4	Det er 12.	
200	Elev 5	Så tar vi pluss 7.	
201	Elev 4	Det blir jo 19.	
202	Elev 5	19 pluss 4, det er 23.	

Eksempel 19. Utregninger.

I eksempel 19 ser vi at elev 5 forteller hva regnestykker er og elev 4 gjennomfører utregningene. I begge elevutsagnene er alle elevene deltakende i arbeid med *utregninger*. Denne formen for kommunikasjon kan sammenlignes med det Alrø og Skovsmose (2004) betegner som å tenke høyt. Dette på bakgrunn av at elevene gir hverandre tilgang til utregningene som foregår verbalt. Elevene presenterer og uttrykker sine tanker og ideer med hverandre når de gjennomfører en felles utregning. Når elevene gjør utregninger sammen virker det som de har en felles forståelse for utregningene de gjennomfører. Den kan også ses i lys av (mere) answeres til Drageset et al. (2021) ettersom elevene gir svar til et matematisk spørsmål, men at de ikke gir noen argumentasjoner eller forklaringer for de utregningene som blir gjort.

## 4.2 Analyse av intervju

Hensikten med intervjuet som ble gjort var å innhente informasjon om elevenes opplevelse av realistisk og virkelighetsnær matematikk med bruk av friluftsliv, og hvilken påvirkning dette kunne ha for deres kommunikasjon. I analysen av intervju har jeg derfor valgt å dele opp spørsmålene og svarene fra intervjuet i to hovedkategorier:

- Elevenes erfaringer.
- Elevenes opplevelse av kommunikasjon.

I dette kapitlet skal jeg presentere analysen og resultatene i datamaterialet fra intervjuene. For å gjøre dette kommer jeg til å benytte direkte sitat fra intervjuene som er gjort. Direkte sitat vil forekomme i anførselstegn, dette for å fremheve at dette er sitater. Jeg ønsker også å gjøre leser oppmerksom at jeg på bakgrunn av elevenes anonymitet har jeg valgt å kalle elevene: elev 1 og elev 2. Dette er gjort uavhengig av det jeg har kalt elevene i analysen av observasjonen.

#### **4.2.1 Elevenes erfaringer**

Med dette kapitlet ønsker jeg å se på hvordan elevenes opplevelse er med bruk av realistiske og virkelighetsnære oppgaver i undervisningen. Bakgrunnen for dette var å få kunnskap om hvordan elevene erfarer denne formen for undervisning og hvordan dette kan ha vært med på å påvirke kommunikasjonen mellom elevene. Jeg ønsket først å få kunnskap om elevene hadde tidligere erfaringer med friluftsliv og uteundervisning. Deretter ønsket jeg å få informasjon om hvordan de likte best å arbeide i matematikk. Til slutt ville jeg ha deres mening om hvordan disse matematikktimene var, og hva de skulle ønske kunne vært gjort annerledes.

Siden oppgavene som var gitt elevene bygget på realistisk og virkelighetsnær matematikk ønsket jeg å vite om elevene hadde erfaringer med å være på tur på fritiden. Bakgrunnen for dette er at oppgavene skulle føles som meningsfulle for elevene og at de kunne ta utgangspunkt i situasjoner som var virkelig for dem. Derfor var det første spørsmålet som ble stil om elevene pleide å være på tur på fritiden.

Elev 1 svarte:

«Ja, hvertfall i påsken, da er vi mye på scootertur i fjellet og på hytta. Vi pleier å være mye ute å bygge snøhule og stå på ski også.»

Elev 2 svarte:

«Ja, nesten hver helg. Vi pleier å dra på fjellet, kjøre scooter og stå på ski og sånn.»

Disse svarene indikerer på at begge elevene har førstehåndserfaringer med friluftslivsaktiviteter. I svarene gjengir begge elevene elementer som antyder til at de har erfaringer av å være på tur på vinterstid. Videre ble elevene spurt hvordan de likte å arbeide i matematikktimene.

Elev 1:

«Jeg liker å kunne snakke med andre, og ikke bare sitte for seg selv.

Jeg liker å snakke sammen med andre i gruppe. Der kan vi få oppgaver og sitte sammen og snakke.»

Elev 2:

«Jeg synes det er best når man kan diskutere sammen med de andre. Da kan man liksom finne andre måter å gjøre ting på. Jeg synes at det å sitte på campus kan være litt kjedelig.»

Ved å sammenligne svarene fra elev 1 og elev 2 er det mange elementer i svarene som er like. Elev 1 sitt svar viser til at det å snakke med medelever er noe hen foretrekker i arbeidet i matematikktimene. Dette kan vi se igjen i elev 2 som forteller at hen synes det er best å diskutere med andre. Begge disse svarene gir en indikasjon på at elevene foretrekker å kommunisere med medelever i arbeidet med oppgaver i matematikk. Elev 2 trekker også frem at det å sitte sammen med andre kan være med på å finne andre måter å gjøre ting på. Dette svaret gir en antydning til at det å sitte sammen med andre å arbeide er med på å gi muligheter for andre løsninger og fremgangsmetoder. Elev 1 gir også en indikasjon på at det å arbeide alene hele tiden er noe hen ikke foretrekker. Til slutt bemerker elev 2 at det å arbeide på campus inkrement (digitalt læreverk) kan være litt kjedelig. Dette utsagnet ble fordypet av elev 2 i et senere spørsmål i intervjuet. Der fikk elevene spørsmål om de pleier å arbeide sammen og kommunisere i matematikktimene. Elev 2 svarte da:

«Nei. Vi pleier å sitte å jobbe hver for oss på campus. Noen ganger kan vi ha sånne diskusjonsspørsmål derfra, men vi pleier ikke å jobbe sånn at man kan snakke sammen hele tiden.»

På bakgrunn av dette utsagnet kan det tyde på at elev 2 synes at det å arbeide på campus inkrement (digitalt læreverk) er kjedelig, ettersom at de arbeider alene. Ut fra svaret elev 2 gir kan det se ut som om elevene normalt ikke pleier å arbeide sammen i grupper i matematikktimene.

Videre fikk elevene spørsmål om hvordan de opplevde matematikktimen vi hadde utendørs. Begge elevene svarte at de opplevde matematikktimen som artig. Elev 1 forteller at dette var artig fordi «... vi fikk gå ut og arbeide på gruppe og diskutere med andre». Dette var noe elev

1 tidligere har sagt at hen foretrekker i arbeidet med matematikkoppgaver. Elev 2 trekker frem at:

«Jeg synes det var artig at vi måtte prøve å gjøre det som vi målte og regnet ut. Og at vi fikk velge ruter selv og undersøke dem.»

Elev 2 belyser her at hen synes det artigste var å få prøve ut matematikken som de gjorde. Det å være aktive deltakere i egen læringsprosess og å gjøre matematikk er noe som fremheves som viktig i RME teorien (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). Videre fremhever Elev 2 «... Jeg synes det beste var at vi måtte bruke det vi fant ut selv til å regne mer. Da ble det liksom virkelig». Utsagnet kan antyde at elev 2 synes det å hente inn egen informasjon og gjøre praktiske oppgaver i matematikk var bra. Videre sier elev 2 at denne måten å arbeide på gjør at matematikken blir virkelig. Dette utsagnet kan tolkes som at elev 2 anså oppgavene som meningsfulle og erfaringsmessige reelle for hen. Og at det å innhente egen informasjon og erfare noe er med på å gjøre at matematikken kan meningsfull.

Til slutt fikk elevene spørsmål om det var noe med uteundervisningen som de mente kunne vært gjort annerledes. Elev 1 trekker frem at hele klassen kunne vært sammen, eleven begrunner dette med «...sånn at hele klassen kunne vært med å svare og finne løsninger». Det kan se ut som om elev 1 mener at det å være sammen hele klassen og snakke sammen gir muligheter for å dele og utvikle strategier og løsningsmetoder med hverandre. Det at eleven fremhever det å være i en hel klasse samt å dele strategier og løsninger med hverandre muntlig kan indikere på at det er en sosiomatematisk norm at alle skal få mulighet til å dele strategier, kunne komme med bemerkninger og løsninger. Elev 2 svarer:

«Kanskje vi kunne laga et eksempel i snøen av det hyttetaket, så kunne man liksom prøvd å veie hele for å se om det stemte.»

Elev 2 virker å referere til oppgave 4 som elevene fikk. Der de skulle finne ut av hvor mange kilo snø det var per kvadratmeter på et hyttetak. Det kan se ut som om eleven hadde foretrukket at oppgaven kunne vært mer praktisk anlagt eller mer åpen for ulike løsningsmetoder.

#### **4.2.2 Elevenes opplevelse av kommunikasjon**

Et av denne oppgavens mål var å finne ut hvilke karakteristiske kommunikasjonshandlinger som fant sted i undervisningen. Jeg ønsket derfor å se på elevenes opplevelse av deres

kommunikasjon i arbeid med virkelighetsnær og realistisk matematikk. For å gjøre dette var det viktig for meg å vite hvilken forståelse elevene har av begrepet kommunikasjon i matematikk. Derfor spurte jeg spørsmålet: Hva tenker du på når jeg sier kommunikasjon i matematikk? På dette spørsmålet svarte elev 1:

«Da tenker jeg på at man snakker sammen om hvordan man kan løse oppgaver og sånn. Hvis man for eksempel er uenig i en metode, så kan man liksom argumentere for hvorfor en annen metode er bedre, lettere eller raskere for å finne svaret på oppgaven.»

I dette utsagnet viser elev 1 at hen tenker på at kommunikasjon i matematikk handler om at elevene sammen snakker sammen om hvordan en går frem for å løse en oppgave. Videre viser elev 1 et eksempel som går ut på det å være uenig i en metode, og å kunne argumentere for en metode og effektiviteten av denne. Dette er elementer som en kan finne igjen i rammeverket til Røsseland et al. (2022) under kodene for å utfordre og argumentasjon. Beskrivelsen av argumentasjon kan også kjennes igjen fra teorien til Carpenter et al. (2003) om å kunne resonnerer og begrunne sine svar og ideer. Når elev 1 trekker frem at det er akseptabelt å være uenig i en metode, og at en dag kan argumentere for andre metoder, kan dette antyde til det Yackel og Cobb (1996) definerer som en sosiomatematisk norm. Denne forklaringen kan vise en form for matematisk kommunikasjon som kan anses som akseptabelt, der hvor en beskriver og argumenterer for gode matematiske løsninger sammen. Elev 2 tenker på kommunikasjon i matematikk slik:

«Jeg tenker at man skal dele ulike måter å løse noe på. Sånn at man kan få gode ideer til å kunne løse en sånn type oppgave en annen gang. Også at man kan hjelpe hverandre, hvis man tar feil, så kan man finne ut av hva man har gjort feil sammen.»

Det kan virke som elev 2 trekker slutninger til at det å kommunisere i matematikk handler å dele fremgangsmetoder. Elev 2 poengterer at det å dele strategier kan være med å gi ideer og at de da kan bruke disse strategiene og løsningsmetodene videre i andre oppgaver. Elev 2 påpeker også at når man kommuniserer så hjelper man hverandre, og at man sammen kan korrigere og utforske feil og videre kunne oppdage og undersøke disse feilene sammen. Når eleven viser til at man i kommunikasjonen hjelper hverandre, kan dette tyde på en regel knyttet til de matematiske aktivitetene og kommunikasjonen som foregår mellom elevene. På denne måten kan denne påpekingen fra elev 2 være tegn på en sosiomatematisk norm slik Kilham (2011) beskriver det.

Elevene fikk også spørsmål om hvordan de opplevde at de snakket sammen på gruppen. Begge informantene mente at de snakket godt sammen på gruppen, og at alle på gruppen var deltakende i kommunikasjonen. Elev 1 fremhever at «...alle fikk lov å si noe, det var liksom ikke at bare en hadde ordet, men alle fikk mulighet til å si noe å komme med løsninger». Ut fra dette utsagnet kan det antydes til at alle medlemmene av gruppen hadde like muligheter til å komme med utsagn og bemerkelser i kommunikasjonen. Denne formen for kommunikasjon kan tyde på at det i klasserommet var etablert noen sosiomatematiske normer.

Det å kommunisere i matematikk kan være med å bidra til at elever får et bedre læringsresultat (Botten & Torkildsen, 2015). Elevene fikk derfor spørsmål om de lærte noe matematikk når de snakket med andre, med oppfølgingsspørsmålet om hva de lærte. Begge elevene svarte at de lærte matematikk når de snakket med andre. Begge trekker frem at de har lært om fart og tid, ved å ta tiden og regne ut hvor fort en gikk. Elev 1 påpeker også at hen har lært om vekt og hvordan vekt kan påvirke snøskred. Elev 2 viser til at hen har lært måling og viktigheten av å sjekke om informasjonen som blir gitt er riktig før man fortsetter.

Ettersom begge elevene svarte at de lærte matematikk når de snakket med andre i undervisningen så stilte jeg oppfølgingsspørsmålet «Hvorfor tenker du det?». Elev 1 svarte her at:

«Jeg føler at vi lærer mer matematikk når man sitter sammen enn når man sitter alene. Fordi andre kan komme med sine metoder på hvordan de gjør det og dele det, også lærer man av det. Også kan jeg komme med mine metoder, og da lærer jeg mer».

Elev 2 svarte:

«Jeg synes det er lettere å lære matematikk når man gjør det, at man ikke hele tiden må sitte å regne. Også at man får mulighet til å prøve det man gjør sammen med andre, og da tenker jeg at man lærer bedre».

Begge elevenes utsagn legger til uttrykk at de lærer matematikk ved å arbeide sammen med andre. Elev 1 fremhever at det å arbeide sammen med andre er med på å åpne opp for strategideling og at man gjennom dette kan lære av hverandre. Elev 2 sitt utsagn påpeker at hen synes det er lettere å lære matematikk når man gjør det, ikke bare regne. Dette har jeg tolket som om eleven synes det er lettere å arbeide praktisk i matematikk. Videre sier elev 2 at hen liker å samarbeide med andre og prøve andre metoder, og hen tror dermed at man lærer bedre.

## 4.3 Oppsummering av analyse og resultater

På bakgrunn av studiens empiri som består av to typer undersøkelser, kan resultatene som er innhentet være omfattende. I denne delen av studien vil jeg derfor oppsummere de funnene som jeg anser som viktige for å kunne besvare denne oppgavens problemstilling.

Oppsummeringen er delt inn i fire deler:

- 4.3.1 Variasjon av kommunikasjonshandlinger
- 4.3.2 Hvordan kommuniserte elevene?
- 4.3.3 Elevenes opplevelse av kommunikasjon.
- 4.3.4 Elevenes opplevelser og erfaringer med virkelighetsnær og realistisk matematikk.

### 4.3.1 Variasjon av kommunikasjonshandlinger

Et av funnene i studien var at alle kodene fra rammeverket til Røsseland et al. (2022) fant sted i kommunikasjonen mellom elevene i undervisningen. Kodene fra rammeverket som forekom flest ganger var spørsmål, svar og påstander. De kodene som forekom færrest ganger var ufaglig snakk og forslag. Røsseland et al. (2022) sitt rammeverk baserer seg blant annet på Mercer og Wegerif (2002) sine tre samtale typer. I analysen for observasjon fant jeg også indikasjoner på samtale typene exploratory talk og disputational talk fra Mercer og Wegerif (2002). Resultatene viste også at flere av elementene fra IC-modellen til Alrø og Skovsmose (2004) kom frem i kommunikasjonen. I resultatene fra observasjonen vises elementet *å tenke høyt* fra IC-modellen seg fremtredende i kommunikasjonen mellom elevene. Resultatene fra denne studien tyder på at elevene bruker de ulike kommunikasjonshandlingene om hverandre i arbeid med virkelighetsnær og realistiske oppgaver i matematikk.

### 4.3.2 Hvordan kommuniserte elevene?

Funnene fra observasjonen viser at det var liten forskjell på antall elevutsagn på de ulike elevene. Resultatene viser dermed at alle elevene var like deltakende i den verbale kommunikasjonen i undervisningen. Dette kan antyde at alle elevene hadde like muligheter til å delta i kommunikasjonen. Dette resultatet blir bekreftet i intervjuet der elevene trekker frem at alle på gruppen hadde like muligheter til å komme med bemerkelser og løsninger i kommunikasjonen. I intervjuet blir det også trukket frem at det ikke er noen elever som snakker mer enn andre, noe som også støtter oppunder funnet fra observasjonen. Disse funnene viser også at elevene brukte virkeligheten og erfaringer som utgangspunkt i matematiske argumentasjoner. Dette kan indikere til at en virkelighetsnær og realistisk



matematikkundervisning er med på å støtte elevene i deres abstraksjonsprosess. Et funn som støtter dette, er at intervjuet viste til at virkelighetsnær og realistisk arbeidsmetode var med på å gjøre matematikken mer virkelig. Resultatene fra observasjonen viser at elevene i arbeid med virkelighetsnære og realistiske oppgaver beveger seg mellom flere ulike representasjoner. Elevene benyttet virkeligheten og konkrete i arbeid med det matematiske, for videre å uttrykke de uformelle løsningene til symbolspråk og mer formell matematikk muntlig og skriftlig.

### **4.3.3 Elevenes opplevelse av kommunikasjon**

Elevene opplever at de ikke arbeidet sammen og kommuniserte med hverandre i matematikkundervisningen så ofte. De utdyper dette med at de pleier å arbeide hver for seg på Campus Inkrement (digitalt læreverk), og viser til at de kommuniserer felles i klassen når de bruker diskusjonsspørsmål fra Campus Inkrement. Når elevene tenker på kommunikasjon i matematikk trekker de frem argumentasjon, strategideling, korrigering, utforske feil sammen og å hjelpe hverandre. Resultatene viser at det å kommunisere og samarbeide i matematikk er noe elevene foretrekker. Elevene forteller også at kommunikasjon og samarbeid er med på å gi gode muligheter for strategideling og læring. I undervisningsopplegget opplevde begge elevene at kommunikasjonen på gruppene var gode. De trekker frem at alle elevene var aktive i kommunikasjonen og at alle hadde like muligheter til å komme med løsninger. Både strategideling, læring, argumentasjon, korrigering, utforskning, hjelp og like muligheter er noe som kan indikere på hvilke sosiomatematiske normer som eksisterer i klassen. Når elevene tenker på kommunikasjon og hvordan de beskriver sin opplevelse av kommunikasjonen samsvarer mange av beskrivelsene til elevene med kodene fra rammeverket til Røsseland et al. (2022) og funnene fra observasjonen.

### **4.3.4 Elevenes opplevelser og erfaringer med virkelighetsnær og realistisk matematikk**

Elevene som deltok i intervjuet, viste til at de hadde erfaringer fra friluftsliv på fritiden. En kan anta at disse erfaringene kan ha vært med på å gjøre matematikken mer virkelighetsnær for elevene. Funnet fra intervjuet antyder til at elevene hadde positive opplevelser og erfaringer med virkelighetsnær og realistisk matematikk med bruk av friluftsliv. Dette med bakgrunn i at begge elevene beskrev undervisningen som artig og læringsrik. Resultatene viser også at elevene opplevde at å utøve praktisk matematikk sammen med andre bidro til å lære mer og bedre. Elevene stilte seg positive til å bruke virkeligheten som utgangspunkt i arbeid med matematikkoppgaver. Begge elevene i intervjuet trekker frem at det og prøvde ut den

teoretiske matematikken praktisk og å være aktive deltakere i egen læringsprosess som artig. En elev utdypet også at denne arbeidsmetoden var med på å gjøre matematikken virkelig. De opplevelsene og erfaringene elevene gir i intervjuet samsvarer med observasjonen der elevene benyttet virkeligheten som representasjon i arbeidet med matematiske oppgaver.

## 5 Drøfting av resultater

I denne oppgaven skulle jeg svare på følgende spørsmål: «Hva karakteriserer elevenes kommunikasjonshandlinger i en virkelighetsnær matematikkundervisning basert på friluftsliv?» Jeg ønsket også å belyse hvordan elevene opplevde at kommunikasjonen og virkelighetsnær og realistisk matematikk kan påvirke deres læring. For å belyse dette skal jeg i dette kapittelet drøfte interessante funn fra min studie opp mot forskning og teori.

Drøftingen er delt inn i fire deler, dette for å skape en oversikt over drøftingen og resultatene av studien. Kapitlene som blir drøftet er som følger:

- 5.1 Matematikken som meningsfull og virkelig
- 5.2 Kvaliteten på kommunikasjonen
- 5.3 Kommunikasjon og læring i matematikk
- 5.4 Dialogisk kommunikasjon

### 5.1 Matematikken som meningsfull og virkelig

Elever som får oppleve matematiske problemer i en realistisk og virkelighetsnær sammenheng vil kunne se på matematikken som meningsfull og lærerik (Laurens et al. 2018; Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020; Fägerstram og Blom, 2013; Moffett, 2022). I denne studien tok undervisningen utgangspunkt i friluftsliv som en virkelighetsnær og realistisk kontekst for elevene. Elevene i intervjuet ga uttrykk for at de hadde erfaringer med friluftsliv og deltok i friluftslivsaktiviteter på fritiden. Levekårsundersøkelsen (Statistisk sentralbyrå, 2021b) viser til at 97% av befolkningen var med på friluftslivsaktivitet i 2021. Ut fra dette var det derfor rimelig å anta at flere av elevene som deltok i undersøkelsen hadde tidligere erfaringer med friluftslivsaktiviteter. På bakgrunn av dette kan en formode at elevene opplevde undervisningen i matematikk som baserte seg på friluftsliv som virkelighetsnær og realistisk. Elevene i studien opplevde at det å prøve ut matematikk i praksis og å være aktive i egen læringsprosess var noe som bidro til å lære mer og bedre. Dette utdypes med at elevene opplever at det er lettere å lære matematikk ved å gjøre matematikken, og ved å gjøre matematikken praktisk så opplevdes matematikken som virkelig. Opplevelsene kan

gjenspeiles i forskningen til Fägerstram og Blom (2013) som viser til at læringen i matematikk forbedres ved at elevene får visuelle og autentiske opplevelser av det faglige innholdet. Det kan tenkes at elevene gjennom arbeid med realistiske problemløsningsoppgaver ved bruk av konkrete også kunne gitt en lik opplevelse av matematikken. Samtidig viser det seg at de visuelle og autentiske opplevelsene som elevene erfarer er med på å gjøre matematikken kontekstuell og uformell. Dette viser seg også i funnene fra studien ved at elevene referer til virkeligheten og sine praktiske erfaringer i deres arbeid med det matematiske. Dette blant annet ved å referere til virkeligheten som et matematisk argument. Måten elevene bruker virkeligheten og erfaringene sine på i det matematiske arbeidet kan sammenlignes med de karakteristiske prinsippene som teorien Realistic Mathematical Education (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020; Laurens et al., 2018) bygger på. Dette med bakgrunn i at elevene opplever undervisningen som kontekstuell og virkelig, der resultatene fra observasjonen indikerer at elevene først benyttet seg av uformelle løsningsstrategier i arbeidet med oppgavene. Disse løsningsstrategiene ble videre utviklet til mer abstrakt matematikk ved bruk av symbolspråk og matematiske begreper. Dette kan også relateres til Laurens et al. (2018) som viser til at elever som møter kontekstuell og virkelighetsnær matematikk møter en progressiv matematisk prosess som lar elevene assosiere og generalisere det kontekstuelle til mer generell og abstrakt matematikk. RME teorien beskriver ulike nivå av forståelse, der elevene for å vise forskjellene mellom uformell til mer abstrakt matematikk (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). Slik elevene assosierer matematikken til virkeligheten og beveger seg mellom ulike representasjoner kan det virke som at elevene flytter seg innenfor de ulike nivåene av forståelse innenfor nivåprinsippet i RME teorien (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). Det kan også virke som at de erfaringene elevene skapte i undervisningen var med å gi muligheter for å assosiere matematikken til en kontekst og kunne representere relevant informasjon fra konteksten med bruk av symbolspråk og matematiske begreper. På en slik måte ser det ut til at elevene er i det Hana (2014) beskriver som en abstraksjonsprosess. Der elevene beveger seg mellom den konkrete konteksten som de erfarer, til videre å abstrahere dette til symbolspråk og matematiske begreper. Dette kan støttes opp med resultatene fra observasjonen som viser at elevene benytter de praktiske erfaringene utendørs videre i matematiske diskusjoner i matematikk. Dette resultatet samsvarer også med tidligere forskning som viser til at undervisning som foregår ute er med på å gi elevene erfaringer som kan benyttes videre i matematiske diskusjoner og læring (Fägerstram og Blom, 2013; Moffett, 2022).

## 5.2 Kvaliteten på kommunikasjonen

Forskning viser at kommunikasjon har en sentral betydning på å bidra til større forståelse i matematikk (Botten og Torkildsen, 2015; Carpenter et al., 2003; Trisnawati et al., 2018). I intervjuet blir kommunikasjonen som skjedde i undervisningen beskrevet som god. Elevene begrunner dette med at de hadde strategideling, at alle var aktive deltakere og hadde muligheter til å komme med løsninger. Begrunnelsen for hvordan elevene kommuniserer med hverandre bekreftes også i observasjonen. I flere sekvenser av kommunikasjonen i undervisningen delte elevene strategier med hverandre. Interaktivitetsprinsippet i Realistic Mathematical Education beskriver at når elevene deler løsninger og strategier med hverandre så vil dette kunne legge et grunnlag for strategiutvikling og refleksjoner, som videre kan bidra til høyere matematisk forståelse (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). Når vi ser på strategidelingen til elevene i lys av Røsseland et al. (2022) sitt rammeverk delte elevene flere ganger strategier med hverandre gjennom å komme med forslag, utfordringer og spørsmål. Videre ble strategiene begrunnet gjennom argumentasjoner og forklaringer. Tatt dette i betraktning kan det indikere til at elevenes strategideler la et videre grunnlag for strategiutviklinger og refleksjoner. Det at elevene gjennom strategideler begrunnet for både sine egne ideer og andres ideer, kan i følge Carpenter et al. (2003) også føre til en dypere matematisk forståelse. Det kan dermed se ut som at når elevene hadde strategideling som resulterte i argumentasjon og forklaringer, så hadde elevene en kommunikasjon som kunne bidra til økt matematisk forståelse. På bakgrunn av at elevenes strategideling ser ut til å gi muligheter for utvikling, argumentasjoner og refleksjoner, så kan samtalen sammenlignes med samtaletypen Mercer og Wegerif (2002) beskriver som exploratory talk.

Likevel er det ikke gitt at all kommunikasjonen som utspilte seg i undervisningen er med å bidra til økt matematisk forståelse. Selv om alle elevene var deltakende i kommunikasjonen forklarer Mercer og Wegerif (2002) at blant annet kritisk tenking er noe som er essensielt når det kommer til vellykket deltakelse i faglige diskusjoner. Et av funnene fra observasjonen som kan relateres til dette var elevutsagnene fra eksempel 5. Her brukte elev 5 en strategi, samtidig kritiserer elev 4 denne strategien og presenterer en ny strategi som hen mener er mer effektiv. Kritikken og den nye ideen blir ignorert og elev 5 fortsetter å benytte seg av den allerede eksisterende strategien. Slik kommunikasjonen i dette eksempelet utspiller seg kan indikere at samtalen til elevene er det som Mercer og Wegerif (2002) beskrives som disputational talk. Ved at eleven ignorerer kritikken og den nye ideen, kan det se ut til at elevene er uenige i hvilken strategi som burde benyttes i gjennomføringen av oppgaven. Når

elev 5 da også velger å fortsette med å bruke samme strategi og ignorere kritikken ser dette ut til å være en individuell avgjørelse fra eleven. Kommunikasjonen som utspiller seg, virker ikke å være med på å fremheve begrunnelse eller strategiutvikling. I lys av Alrø og Skovsmose (2004) sine dialogiske handlinger er det elev 4 som evaluerer metoden til elev 5 gjennom å gi konstruktiv kritikk. Samtidig gir elev 4 også elev 5 mulighet til å kunne argumentere og begrunne sin strategi. Hvis elev 5 hadde begrunnet eller argumentert for sin strategi kan det tenkes at dette kunne vært med å bidra til en felles forståelse gjennom reformulering for strategien som elev 5 benytter. Et viktig element innenfor reformulering som en dialogisk handling er at elevene er aktive lyttere og kan følge hverandres ideer (Alrø og Skovsmose, 2004). Det kan se ut til at den manglende argumentasjonen eller forklaringen til elev 5 gjør at elev 4 velger å ikke følge elev 5 sin strategi videre. På denne måten ser det ikke ut til at strategien elev 5 benytter blir utviklet videre, til tross for elev 4 sin påstand om at det finnes en annen strategi som er mer effektiv. Både begrunnelse og strategiutvikling er noe som blir ansett som viktige aspekter når det kommer til å skape en matematisk forståelse (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020; Carpenter et al. 2003). Det kan derfor tenkes at mangel på begrunnelse av strategi, og vet at elevene ikke følger hverandres ideer videre til strategiutvikling kan gjøre at kommunikasjonen ikke er med på å bidra til en økt matematisk forståelse.

### **5.3 Kommunikasjon og læring**

Forskning viser til at kommunikasjonen har stor betydning for læring i matematikk (Botten & Torkildsen, 2015; Trisnawati et al., 2018). Elevene i denne studien forteller at de føler at de lærer best ved å kommunisere og samarbeide med andre. Alrø og Skovsmose (2002) beskriver at det å observere kommunikasjonen og analysere interaksjonen kan være med på å gi et glimt av elevenes læringsprosesser. Resultatene fra observasjonen viser til at elevene gjennom kommunikasjon med hverandre deler strategier, stiller hverandre spørsmål, evaluerer hverandre, utfordrer hverandres ideer, kommer med forslag, tester ut antagelser, argumenterer og forklarer sine ideer. Slik elevene kommuniserer kan relateres til tidligere forskning, som viser til at den måten å kommunisere på er med på å utvikle og å gi bedre begrepsforståelse og læringsresultat i matematikk (Botten & Torkildsen, 2015; Trisnawati et al., 2018; Carpenter et al., 2003). Resultatene fra observasjonen viser også at elevene sammen tenker høyt. Alrø og Skovsmose (2004) beskriver den dialogiske handlingen å tenke høyt som å kunne presentere og uttrykke ideer, tanker og forslag med hverandre. Sett ut fra dette kan det å tenke høyt være med å stimulere elevenes evne til å være engasjert kritisk til hverandres ideer (Mercer &

Wegerif, 2002) og gjøre at elevene skaper en felles forståelse for sine matematiske ideer. Denne felles forståelsen kan bidra til refleksjoner, utforskning av strategier og undersøkning (Alrø & Skovmose, 2004). Eksempel 6. fra observasjonen er et godt eksempel på hvordan elevene tenker høyt sammen. I dette eksempelet forklarer elev 1 først hva som må bli gjort i oppgaven og klargjør informasjonen. Deretter blir det presentert en ide for en strategi elevene kan benytte for å finne svar på oppgaven. Strategien som blir presentert blir videre både begrunnet, evaluert og videreutviklet, dette ved at alle elevene deltar i prosessen. Ut fra dette kan det se ut til at elevene både reformulerer ved å bemerke andres tenking og følge dette videre. Elevene ser også ut til å bruke det Alrø og Skovmose (2004) beskriver som å advokere, ved at de sammen reflekterer over strategien som ble presentert og videreutvikler denne. Samt forklarer og argumenter over hverandres forslag til videreutvikling. Videre ser det ut til at elevene velger ut og tester den strategien de sammen har utviklet for å kunne finne en løsning på oppgaven. Elevenes kommunikasjon i dette eksemplet indikerer til at de utvikler strategier og kunnskap gjennom å tenke høyt sammen. Den strategien elevene benytter er også med på å gi de en løsning på oppgaven de holdt på med. En kan se denne kommunikasjonen i lys av Sfard (2001) sin betraktning om at kommunikasjonen ikke bare er et hjelpemiddel til å tenke, men ensbetydende for selve tenkingen. Ut fra denne forståelsen kan en anta at elevenes kommunikasjon i dette eksempelet var ensbetydende for utvikling av strategier, argumentasjoner og løsninger enn det de ville hatt hvis de arbeidet individuelt.

Hvordan elevene arbeider sammen i undervisningen kan kobles opp mot Herheim og Johnsen-Høines (2016) sin forklaring av hva som er et ønskelig matematisk miljø. Resultatene fra observasjonen viser at miljøet i undervisningen bar preg av at elevene ønsket å få innsikt i matematiske sammenhenger og teknikker. Dette viste de blant annet gjennom koden spørsmål til Røsseland et al. (2022), gjennom å avklare informasjon og å etterspørre forklaringer og argumentasjon fra andre elever. Elevene ga innsikt i hverandres tenkemåter ved å gi forklaringer, tenke høyt sammen med andre, gjennom å uttrykke sine tanker og ideer verbalt eller ved bruk av konkrete representasjoner, en erfart kontekst, tegning eller formel. Slik Kilhamn (2011) og Yackel og Cobb (1996) beskriver sosiomatematiske normer, kan det ut fra måten elevene kommuniserer tyde på at det eksisterer noen sosiomatematiske normer i gruppen. Observasjonen viser at elevene tester ut ulike antagelser og strategier, diskuterer løsningsforslag med hverandre, og kan endre strategiene sine. Det å vurdere ulike strategier og løsninger opp mot hverandre er noe som Yackel og Cobb (1996) anser som en sosiomatematisk norm. Alt dette mener Herheim og Johnsen-Høines (2016) kan være med å

bidra til at det foregår dybdelæring, både individuelt, men også sammen i gruppen. Imidlertid kan det tenkes at elevene kunne kommunisere på samme måte i et klasserom, hvor det er gitt problemløsningsoppgaver som var virkelighetsnære. På en annen side kan elevenes opplevelse og erfaring med matematikk gjennom praktiske oppgaver med friluftsliv ha hatt en påvirkning på deres kommunikasjon og læring. Dette kan begrunnes med tidligere forskning som viser til at uteundervisning er med å gjøre undervisningen mer aktiv, konkret og variert, samt bidra positivt på elevenes motivasjon (James & Williams, 2016; Sjöblom et al., 2021). Resultatene fra intervjuet viser til at elevene opplevde matematikken som meningsfull, virkelig og at de lærte mest ved å arbeide praktisk med andre. Dette samsvarer med den sosiokulturelle læringsteorien som viser til at læring skjer i samspill mellom mennesker, der kunnskap blir konstruert i praktiske aktiviteter (Skaalvik & Skaalvik, 2013). På bakgrunn av resultatene fra intervjuet og observasjonen sett opp mot tidligere forskning og teori kan man anta at realistisk og virkelighetsnær matematikkundervisning, der elevene kommuniserer med hverandre, er med å bidra til læring.

## **5.4 Dialogisk kommunikasjon**

I denne studien har jeg analysert ulike elevutsagn ut fra kategorier som bygger på kommunikasjonshandlinger. Gjennom denne analysen har jeg identifisert alle kodene i rammeverket til Røsseland et al. (2022) i kommunikasjonen mellom elevene i en virkelighetsnær og realistisk matematikkundervisning. Ut fra kommunikasjonen har jeg også kunnet identifisere de ulike typer av samtaler til Mercer og Wegerif (2002), de fire konseptene for elevenes interaksjoner til Drageset et al. (2021) og Alrø og Skovsmose (2004) sine elementer i IC-modellen. Observasjonen viser at alle elevene er delaktige i kommunikasjonen i undervisningen, noe som også blir bekreftet av elevene i intervjuene. Elevenes deltakelse i kommunikasjonen kan relateres til funn fra Fägerstam (2013) sin forskning, som viste at elevenes deltakelse i kommunikasjonen forbedret seg i uteundervisningen. Elevene i intervjuene påpeker også at alle elevene hadde like muligheter til å komme med strategier og løsninger og at alle ble inkludert i kommunikasjonen. Dette blir bekreftet i observasjonen som viser at det ikke er noen elever som dominerte samtalen, og at en autoritativ kommunikasjon var fraværende. Ut fra definisjonen til både Kilham (2011) og Yackel og Cobb (1996) kan dette indikere at elevene har en sosiomatematisk norm om at alle skal få like muligheter til å dele sine strategier.

Resultatene fra observasjonen og intervju viser at elevenes kommunikasjon i en virkelighetsnær og realistisk matematikkundervisning er preget av det Alrø og Skovsmose (2004) beskriver som dialogiske handlinger, dette tyder på at samtalen til elevene er undersøkende. Observasjonen viser at elevenes kommunikasjonshandlinger påvirker hverandre. Dette ved at elevene kommer med påstander, forslag eller utfordringer som de åpner for respons fra sine medelever. Denne responsen blir gitt i form av kritikk, spørsmål og utfordringer. Dette gjør at samtalen mellom elevene er dynamisk, ved at kommunikasjonen mellom elevene vedvarer og at de benytter kommunikasjon til å finne og utforske ulike strategier og løsninger. På en slik måte kan man se at elevene sammen prøver ut antagelser, lytter til hverandre og oppdager kunnskap sammen slik både Alrø og Skovsmose (2002) og Herheim og Johnsen-Høines (2016) forklarer. Det kan tenkes at man kunne identifisert de samme kommunikasjonshandlingene hvis elevene hadde arbeidet i et klasserom med realistiske problemløsningsoppgaver som ikke innebar praktiske aktiviteter. På en annen side viser denne studien at elevene eksplisitt i sin argumentasjon refererer til de fysiske erfaringene og opplevelsene fra undervisningen. På denne måten assosierer og uttrykker elevene matematikken til den virkelige verden. Dette kan sammenlignes med Laurens et al. (2018) som viser til at det å bruke realistiske situasjoner i undervisningen kan bistå med utvikling av matematiske konsepter og prosedyrer. Forskningen viser også at det å koble læringsarbeidet til virkelighetsnære oppgaver kan gjøre at læringen oppleves mer meningsfull (Laurens et al., 2018; NOU 2014: 7, s.34). Dette er noe som også blir bekreftet i intervjuet ved at elevene opplever matematikken i undervisningsopplegget som virkelig og meningsfull. Det kan derfor tenkes at elevenes opplevelse av at undervisningen var artig, praktisk og virkelig kan ha hatt en innvirkning på deres deltakelse i kommunikasjonen og variasjonen av kommunikasjonshandlinger. På bakgrunn av dette kan en derfor anta at den undervisningen elevene opplever med bruk av virkelighetsnær og realistisk matematikk med utgangspunkt i friluftsliv er med på å gi elevene erfaringer som kan brukes videre i diskusjoner og læring, slik som Moffett (2022) og Fägerstram og Blom (2013) også viser til i sin forskning.

## **6 Avslutning**

I denne studien skulle jeg finne svar på følgende problemstilling:

*Hva karakteriserer elevenes kommunikasjonshandlinger i en virkelighetsnær og realistisk matematikkundervisning med bruk av friluftsliv?*



Jeg så det også som hensiktsmessig for oppgaven å ta i bruk et forskerspørsmål for å kunne undersøke elevenes opplevelser av undervisningsopplegget. Jeg skulle dermed i denne studien også besvare forskningsspørsmålet:

*Hvordan opplever elever at kommunikasjon, virkelighetsnær og realistisk matematikk kan påvirke deres læring?*

For å svare på problemstillingen og forskerspørsmålet gjennomførte jeg tre undervisningsøkter som var utformet med bakgrunn i de åtte prinsippene i RME teorien (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). I gjennomførelsen av undervisningsøktene gjennomførte jeg observasjon og senere to elevintervjuer, både observasjon og intervju ble gjennomført med lydopptak. For å analysere mitt datamateriale har jeg benyttet meg av teoretisk tematisk analyse med utgangspunkt i rammeverket til Røsseland et al. (2022). I denne studien fant jeg at elevene i en virkelighetsnær og realistisk matematikkundervisning hadde et mangfold og variasjon av kommunikasjonshandlinger. Alle elevene var delaktige i kommunikasjonen og benyttet alle kodene i rammeverket til Røsseland et al. (2022). I studien er det også identifisert de ulike typer av samtaler til Mercer og Wegerif (2002), de fire konseptene for elevenes interaksjon til Drageset et al. (2021) og Alrø og Skovsmose (2004) sine dialogiske handlinger fra IC-modellen. Studien viser at kommunikasjonen hadde et fravær av autoritativ kommunikasjon og var preget av det Alrø og Skovsmose (2004) beskriver som dialogiske handlinger, noe som kan indikere at kommunikasjonen er undersøkende. På en slik måte viser studien at det som karakteriserer elevenes kommunikasjonshandlinger i en virkelighetsnær og realistisk undervisning, med bruk av friluftsliv er en variasjon av kommunikasjonshandlinger, der alle elevene er deltakende og at kommunikasjonen indikerer til dialogisk læring. Studien kan også tyde på at variasjon og mangfold av ulike kommunikasjonshandlinger i undervisningen kan være med å bidra til utvikling av en større matematisk forståelse. Et annet funn er at elevene gjennom en virkelighetsnær og realistisk undervisning opplever matematikken som artig, meningsfull og virkelig. Elevene ser ut til å kunne bruke og assosiere sine erfaringer og opplevelser til matematikken. Dette viser de blant annet ved å bruke og bevege seg mellom ulike representasjoner, ved å gå fra kontekstuell matematikk til å bruke symboler og formler i sine argumentasjoner. Studien viser også at elevene foretrekker å samarbeide, kommunisere og arbeide praktisk, og elevene opplever at dette er med å påvirke til at de lærer mer og bedre.

Som videre forskning på dette området opplever jeg elevenes bruk av virkeligheten i sine

matematiske argumenter som interessant. Det ville vært spennende å kunne undersøke om elever i andre realistiske og virkelighetsnære kontekster i matematikk ville brukt virkeligheten på en lignende måte i sine kommunikasjonshandlinger.

## Referanseliste

Abelsen, K., Arnesen, T. E. & Leirhaug, P. E. (2018). Friluftsliv i morgendagens skole- lite nytt under solen? *Norsk friluftsliv- Forskning i friluft* 2018, 39-51.

[https://www.researchgate.net/publication/335505533\\_Friluftsliv\\_i\\_morgendagens\\_skole\\_-\\_lite\\_nytt\\_under\\_solen\\_Paper\\_delivered\\_at\\_the\\_conference\\_Forskning\\_i\\_Friluft\\_2018\\_about\\_%27Outdoor\\_education\\_in\\_the\\_Norwegian\\_school\\_of\\_the\\_future%27](https://www.researchgate.net/publication/335505533_Friluftsliv_i_morgendagens_skole_-_lite_nytt_under_solen_Paper_delivered_at_the_conference_Forskning_i_Friluft_2018_about_%27Outdoor_education_in_the_Norwegian_school_of_the_future%27)

Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). Dialogue and learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique. Kluwer Academic Publishers.

<https://link.springer.com/book/10.1007/0-306-48016-6>

Alrø, H., & Skovsmose, O. (2004). Dialogic learning in collaborative investigation. *Nordic studies in Mathematics Education*, 9(2), 39-62. [https://ncm.gu.se/wp-content/uploads/2020/06/9\\_2\\_039062\\_alro.pdf](https://ncm.gu.se/wp-content/uploads/2020/06/9_2_039062_alro.pdf)

Andersen, H. P., & Fiskum, T. A. (2014). Hva er uteskole? – Noen begrepsavklaringer. T. A. Fiskum. & J. A. Husby (Red.), *Uteskoledidaktikk: Ta fagene med ut.* (s. 15-29). Cappelen Damm akademisk.

Becker, C., Lauterbach, G., Spengler, S., Dettweiler, U., & Mess, F. (2017). Effects of Regular Classes in Outdoor Education Settings: A Systematic Review on Students' Learning, Social and Health Dimensions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(5), 485. <https://doi.org/10.3390/ijerph14050485>

Bentsen, P., & Jensen, F. S. (2012). The nature of udeskole: Outdoor learning theory and practice in Danish schools. *Journal of Adventure Education & Outdoor Learning*, 12(3), 199-219. <https://doi.org/10.1080/14729679.2012.699806>

Bjørndal, C. R. P. (2017). *Det vurderende øyet: observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (3. utg.). Gyldendal akademisk.

Boaler, J. (2002). Learning from teaching: Exploring the relationship between reform curriculum and equity. *Journal for research in mathematics education*, 33(4), 239-258.

<https://pubs.nctm.org/abstract/journals/jrme/33/4/article-p239.xml>

Botten, G. & Torkildsen H. A. (2015). Språk og kommunikasjon i matematikk. *Tangenten*, 2015(2), 28-31. <http://tangenten.no/wp-content/uploads/2021/12/tangenten-2-2015-nettet.pdf>

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. <http://dx.doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

Bukve, O. (2021). *Forstå, forklare, forandre: Om design av samfunnsvitenskaplege forskningsprosjekt* (Utg. 2). Universitetsforlaget.

Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Bass, H., & Ball, D. L. (2003). Thinking mathematically: integrating arithmetic and algebra in elementary school. Heinemann.

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

De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*.

<https://www.forskningsetikk.no/ressurser/publikasjoner/retningslinjer-nesh/>

Drageset, O. G., Allern, T. H., Røsseland, M., Bertolini, M., & Cangemi, E. (2021). *Curious classrooms: A drama Approach to Mathematics Teaching*. <https://www.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/10/3.-Curious-Classrooms.pdf>

Fägerstam, E. (2013). High school teachers`experience of the educational potential of outdoor teaching and learning. *Journal of Adventure Education & Outdoor Learning*, 14(1), 56-81. <https://doi.org/10.1080/14729679.2013.769887>

Fägerstam, E., & Blom, J. (2013). Learning biology and mathematics outdoors: effects and attitudes in a Swedish high school context. *Journal of Adventure Education & Outdoor Learning*, 13(1), 56-75. <https://doi.org/10.1080/14729679.2011.647432>

Forskningsetikkloven. (2017). *Lov om organisering av forskningsetisk arbeid* (LOV-2017-04-28-23). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-04-28-23>

Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm akademisk.

Grimeland, G. (2016). Bærekraftig fagdidaktikk i friluftsliv. A. Horgen., M, L, Fasting., T. Lundhaug., L, I. Magnussen., & K, Østrem. (Red.), *Ute! Friluftsliv – pedagogiske, historiske og sosiologiske perspektiver*. Bergen: Fagbokforlaget

Haji, S., Yumiati, Y., & Zamzaili, Z. (2019). Improving Students' Productive Disposition through Realistic Mathematics Education with Outdoor Approach. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 4(2), 101-111.

<https://journals.ums.ac.id/index.php/jramathedu/article/view/8385>

Hana, G, M. (2014). *Matematiske tenkemåter: Matematikk for lærerutdanningen*. Caspar forlag.

Hartmeyer, R., & Mygind, E. (2016). A retrospective study of social relations in a Danish primary school class taught in 'udeskole'. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 16(1), 78-89. <https://doi.org/10.1080/14729679.2015.1086659>

Herheim, R. & Johnsen-Høines, M. (2016). Innledning: Samtaler danner rom for læring. Herheim, R. & Johnsen-Høines, M. (Red.), *Matematikksamtaler: Undervisning og læring-analytiske perspektiv*. (s. 7-23). Caspar forlag.

Jacobsen. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (2. utg.). Høyskoleforlaget.

James, J. K., & Williams, T. (2017). School-based Experiential Outdoor Education: A Neglected Necessity. *Journal of Experiential Education*, 40(1), .58-71.

<https://doi.org/10.1177/1053825916676190>

Jordet, A. N. (2010). *Klasserommet utenfor: tilpasset opplæring i et utvidet læringsrom*. Cappelen Damm Akademisk.

Kilhamn, C. (2011). *Making Sense of Negative Numbers* [Doktorgradsavhandling]. University of Gothenburg. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/24151>

Klima- og miljødepartementet. (2018). *Handlingsplan for friluftsliv: Natur som kilde til helse og livskvalitet* (T-1564 B) [Plan/strategi].

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/handlingsplan-for-friluftsliv/id2607767/>

Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del- verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>

Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn* (MAT01-05). Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://data.udir.no/k106/v201906/laereplaner-1k20/MAT01-05.pdf?lang=nno>

Laurens, T., Barlolona, F. A., Batolona, J. R., & Leasa, M. (2018). How Does Realistic Mathematics Education (RME) Improve Students' Mathematics Cognitive Achievement? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578. <https://doi.org/10.12973/ejmste/76959>

Manshadi, S. (2022). Communicating mathematics. *Skifter från Svensk förening för matematikdidaktisk forskning*. 2022(17), 161-168. <https://hdl.handle.net/10037/28017>

Meld. St. 18 (2015-2016). *Friluftsliv: Natur som kilde til helse og livskvalitet*. Klima- og miljødepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-18-20152016/id2479100/?ch=3>

Meld. St. 21 (2016-2017). *Lærelyst- tidlig innsats og kvalitet i skolen*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-21-20162017/id2544344/>

Meld. St. 28 (2015-2016). *Fag-Fordypning-Forståelse: En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>

Mercer, N. & Wegerif, R. (2002). Is 'exploratory talk' productive talk?. K. Littleton., & P. Light (Red.), *Learning with Computers: Analysing productive interaction* (s. 79-101). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203135785>

Moffett, P. (2022). 'There's maths everywhere!': a case study on outdoor learning in mathematics in Initial Teacher Education in Northern Ireland. *Education 3-13*, (ahead-of-print), 1-15. <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2074498>

Norðdahl, K., & Jóhannesson, I. Á. (2016). 'Let's go outside': Icelandic teachers' views of using the outdoors. *Education 3-13*, 44(4), 391-406.

<https://doi.org/10.1080/03004279.2014.961946>

NOU 2014: 7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole: Et kunnskapsgrunnlag*.

Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/>

Næss, N. G., & Sjøvoll, J. (2020). Observasjon som forskningsmetode. K. Krogtoft., & J. Sjøvoll (Red.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga: temavalg, forskningsplan, metoder*. (2 utg., s. 179-195). Cappelen Damm akademisk.

Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa* (LOV-1998-07.17.61). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>

Otte, C. R., Bølling, M., Elsborg, P., Nielsen, G., & Bentsen, P. (2019). Teaching maths outside the classroom: does it make a difference?. *Educational Research*, 61(1), 38-52.

<https://doi.org/10.1080/00131881.2019.1567270>

Postholm, M, B. (2016). Organisering og ledelse av læringsaktivitet. M, B. Postholm., P, Haug., M, Elaine. & R, J. Krumsvik (Red.), *Lærerarbeid: For elevenes læring 5-10*. (s. 153-167). Cappelen Damm akademisk.

Postholm, M, B. & Jacobsen, D, I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.

Røsseland, M., Drageset, O. G., Sjøstad, S., Cangemi, E., & Bertolini, M. (2022). Using roles and positions to foster explorative talk in mathematics. *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*. <https://hal.science/hal-03745677/>

Scott, G., Boyd, M. & Colquhoun, D. (2013). Changing spaces, changing relationships: the positive impact. *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 17(1), 47-53.

<https://doi.org/10.1007/BF03400955>

Sfard, A. (2001). There is More to Discourse Than Meets the Ears: Looking at Thinking as Communicating to Learn More about Mathematical Learning. *Educational studies in mathematics*, 46(1/3), 13-57. <https://doi.org/10.1023/A:1014097416157>

Sjöblom, P., Eklund, G., & Fagerlund, P. (2021). Student teachers' views on outdoor education as a teaching method– two cases from Finland and Norway. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/14729679.2021.2011338>

Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena: selvoppfatning, motivasjon og læring* (2.utg.). Universitetsforlaget.

Skaugen, R. & Fiskum, T. A. (2015). How Schools with Good Academic Results Justify Their Use of Outdoor Education. *International Education Research*, 3(4), 16-31. [https://www.researchgate.net/publication/288857240\\_How\\_Schools\\_with\\_Good\\_Academic\\_Results\\_Justify\\_Their\\_Use\\_of\\_Outdoor\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/288857240_How_Schools_with_Good_Academic_Results_Justify_Their_Use_of_Outdoor_Education)

Skovsmose, O. (1994). *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers.

Språkrådet og Universitetet i Bergen. (Udatert.). Bokmålsordboka. Hentet 1. April. 2023 fra <https://ordbokene.no/bm,nn/search?q=hæ&scope=ei>

Statistisk sentralbyrå. (2021a). *Idrett og friluftsliv, levekårsundersøkelsen*. <https://www.ssb.no/kultur-og-fritid/idrett-og-friluftsliv/statistikk/idrett-og-friluftsliv-levekarsundersokelsen>

Statistisk sentralbyrå. (2021b, 14. Januar). *9 av 10 barn og unge går på tur*. <https://www.ssb.no/kultur-og-fritid/artikler-og-publikasjoner/9-av-10-barn-og-unge-gar-pa-tur>

Trisnawati, T., Pratiwi, R., & Waziana, W. (2018). The Effect of Realistic Mathematics Education on Student's Mathematical Communication Ability. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning*, 1(1), 31-35. <https://doi.org/10.29103/mjml.v1i1.741>

Utdanningsdirektoratet. (2021a). *Hvorfor har vi fått nye læreplaner?*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hvorfor-nye-lareplaner/>



Utdanningsdirektoratet. (2021b) *Uteskole: Hvordan bruke uteskole for å støtte elevenes læring?* <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/uteskole/>

Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2020). Realistic mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 713-717. Springer International Publishing. [https://doi-org.mime.uit.no/10.1007/978-3-030-15789-0\\_170](https://doi-org.mime.uit.no/10.1007/978-3-030-15789-0_170)

Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. (5 utg.). Allyn and bacon.

Yackel, E., & Cobb, P., (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. *Journal for research in mathematics education*, 27(4), 458-477. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.27.4.0458>

# Vedlegg

## Vedlegg 1. Vurdering av behandling av personopplysninger



[Meldeskjema](#) / [Virkelighetsnær matematikk og undersøkende samtaler](#) / Vurdering

### Vurdering av behandling av personopplysninger

<b>Referansenummer</b> 247039	<b>Vurderingstype</b> Standard	<b>Dato</b> 15.12.2022
----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------

**Prosjekttittel**  
Virkelighetsnær matematikk og undersøkende samtaler

**Behandlingsansvarlig institusjon**  
UIT Norges Arktiske Universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

**Prosjektansvarlig**  
Saeed Dehghan Manshadi

**Student**  
Ida Christin Hermansen

**Prosjektperiode**  
01.01.2023 - 30.06.2023

**Kategorier personopplysninger**  
Alminnelige

**Lovlig grunnlag**  
Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 30.06.2023.

[Meldeskjema](#)

**Kommentar**  
OM VURDERINGEN  
Personverntjenester har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

**VIKTIG INFORMASJON TIL DEG**  
Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

**TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET**  
Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 30.06.2023.

**LOVLIG GRUNNLAG – UTVALG 1**  
Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan

dokumenteres, og som den registrerte/foresatte kan trekke tilbake.

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

#### BARN I FORSKNING

Utvalget i prosjektet er barn og unge, og det er foreldrene deres som samtykker til deltakelse. Likevel bør barna få informasjon om prosjektet som er tilpasset deres ordforråd. Det er også viktig at barna og ungdommene får informasjon om at de kan velge å ikke delta i prosjektet hvis de ønsker det, selv om foreldrene har samtykket.

#### PERSONVERNPRINSIPPER

Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte/registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Personverntjenester vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte og deres foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingssansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

#### FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1 f) og sikkerhet (art. 32).

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring, videosamtale o.l.) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingssansvarlig institusjon.

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-mel-deskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Personverntjenester vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Kontaktperson: Silje Fjelberg Opsvik  
Lykke til med prosjektet!

## Vedlegg 2. Informasjon- og Samtykkeerklæring

### Vil du delta i forskningsprosjektet

#### ” Virkelighetsnær og realistisk matematikk ”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å innhente informasjon til masteroppgave der jeg skal forske på «Hvordan kan friluftsliv som læringsarena påvirke elevenes kommunikasjon i matematikk?». I dette skrivet gir jeg deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære.

#### Formål

Formålet med prosjektet er å innhente informasjon om hvilket potensiale friluftsliv har som en realistisk og virkelighetsnær kontekst i matematikk. Jeg ønsker å få en dypere forståelse av elevenes undersøkende samtaler i matematikk og se om elevenes muntlige deltakelse vil forandre seg i en realistisk og virkelighetsnær kontekst. Jeg vil også undersøke hvilke opplevelser elevene har ved bruk av friluftsliv i matematikkundervisningen. Omfanget av dette prosjektet er observasjon i 3 undervisningsøkter og intervju med eleven. Forskningsprosjektet skal bli til en mastergradsoppgave.

#### Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

UIT- Norges arktiske universitet er ansvarlig for prosjektet.

#### Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Utvalget til denne studien er hentet fra eget nettverk og det er kun 8. klasse som får denne henvendelsen.

#### Hva innebærer det for deg å delta?

Metoden som skal benyttes til å samle inn data er observasjon med lydopptak og intervju med lydopptak med noen elever. Dataene som samles inn gjelder kommunikasjon i klasserommet og kommunikasjon i undervisningssituasjon ute. Lydopptak vil bli tatt opp med bruk av Nettskjema-diktafon som lagrer opptakene i nettskjema, dette er en server via universitetet som er sikker for lagring av informasjon. Transkripsjon, notater til intervju vil bli lagret på teams via universitetet, som blir ansett som sikker for lagring av informasjon.

- Hvis eleven skal delta i prosjektet innebærer det at han/hun deltar i 3 undervisningstimer som det vil bli gjort lydopptak av.
- Hvis eleven skal delta i intervju innebærer det at han/hun deltar i 10 minutter. Jeg vil ta lydopptak og notater fra intervjuet. Jeg vil innhente opplysninger om elevens opplevelse med bruk av friluftsliv i matematikk og elevens opplevelse av egen muntlige deltakelse i undervisningen. Som foresatt har du mulighet til å se på intervjuguiden på forhånd ved å ta kontakt.

#### Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger og datamaterialet om deg vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Forskningen blir gjort i ordinære undervisningstimer, og i undervisningstimer ved bruk av friluftsliv. Deltakelse/ikke deltakelse vil ikke påvirke elevens forhold til skolen eller lærer. Elever som ikke deltar vil få et alternativt opplegg de timene det blir gjort lydopptak, samt ikke bli intervjuet.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Lydopptak vil bli tatt opp med bruk av Nettskjema-diktafon som lagrer opptakene i nettskjema, dette er en server via universitetet som er sikker for lagring av informasjon. Transkripsjon, notater til intervju vil bli lagret på teams som fortrolig datamateriale.

- *Det er kun jeg (Ida C. Hermansen) og veileder (Saeed Dehghan Manshadi) som får tilgang til datamaterialet.*
- *I forbindelse med masteroppgaven vil det ikke fremkomme navn eller kjønn på utsag som benyttes.*
- *Det er kun jeg (Ida C. Hermansen) som skal samle inn og bearbeide data.*
- *Ingen deltakere vil kunne gjenkjennes i den ferdige oppgaven. Eventuelle utsagn som blir benyttet vil være helt anonymisert.*

### **Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?**

Datamaterialet vil bli slettet når prosjektet er avsluttet og masteroppgaven godkjent. Planen for avsluttet oppgave er 29.Juni 2023. Dette innebærer sletting av lydopptak, transkripsjoner som ikke benyttes i studien, notater til intervju og signert samtykkeerklæring.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UIT- Norges arktiske universitet har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

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

- *UIT-Norges arktiske universitet ved Campus Alta.*
  - *Prosjektansvarlig: Ida Christin Hermansen, tlf; 90755905, E-post; [ihe040@uit.no](mailto:ihe040@uit.no)*
  - *Veileder: Saeed Dehghan Manshadi, tlf; 78 450 130, E-post; [saeed.d.manshadi@uit.no](mailto:saeed.d.manshadi@uit.no)*
- Vårt personvernombud:
  - *Joakim Bakkevold, E-post: [personvernombud@uit.no](mailto:personvernombud@uit.no), tlf; 776 46 322 og 976 915 78)*

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

- Personverntjenester på epost ([personverntjenester@sikt.no](mailto:personverntjenester@sikt.no)) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

*Prosjektansvarlig  
(Forsker/veileder)*

*Student*

Saeed Dehghan Manshadi

Ida Christin Hermansen

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *virkelighetsnær og realistisk matematikk*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i undervisningen mens observasjon pågår.
- å delta i undervisningen mens lydopptak pågår.
- å delta i intervju med lydopptak.

Jeg samtykker til at eleven kan delta på forskningsprosjektet i forbindelse med *virkelighetsnær og realistisk matematikk*.

Underskrift foresatt og elev, dato

---

## Vedlegg 3. Observasjonsskjema

### Observasjonsskjema

Time:	Gruppe:
Oppgave:	

Tid:	Kode (Svar og påstander, Argumentasjon, Utfordringer, Evaluering og klargjøring, Forklaring, spørsmål).	Beskrivelse av kode:
Annet:		

## Vedlegg 4. Intervjuiguide

### **Intervjuguide**

#### **Friluftsliv og tur**

Pleier du å være på tur på fritiden?

Når du tenker på snø, snøskred, kart osv. når du er på tur, tenker du noen gang over at det er matematikk i det da?

#### **Arbeidsmåter i matematikk**

I matematikk, hvilket tema er det du best liker å arbeide med?

Hvordan liker du å arbeide i matematikk?

#### **Opplevelser om matematikktimene**

Hva husker du fra matematikktimen der vi hadde praktisk matematikk ute?

Hvordan synes du denne matematikktimen var? Og hvorfor?

Hvis det er noe som kunne vært gjort annerledes når vi hadde den undervisningen, hva kunne det vært?

#### **Kommunikasjon og kommunikasjonen i timene**

Hva tenker du på når jeg sier kommunikasjon i matematikk?

Når dere arbeidet sammen på gruppa, hvordan opplevde du at dere snakket sammen?

Når du snakket sammen med de andre, lærte du/dere noe matematikk da?



Oppfølging:

- Hva da?

- Hvorfor tenker du at dere gjorde det?

## Vedlegg 5. Undervisningsopplegg

### Undervisningsopplegg

**Tid:** 3 undervisningsøkter (210 minutter, 2x60 min og 1x90 min).

**Tema:** Måling

**Kompetansemål:**

- Utvikle og kommunisere strategier for hoderegning i utregninger.
- Lage og løse problemer som omhandler sammensatte måleenheter.

**Læringsmål:**

- Kunne regne mellom måleenhetene mm, cm, m, km
- Kan regne mellom måleenhetene L, dl, cl, mg, g og kg.
- Kan gjøre regning mellom vei, fart og tid.

**Arbeidsmetode:**

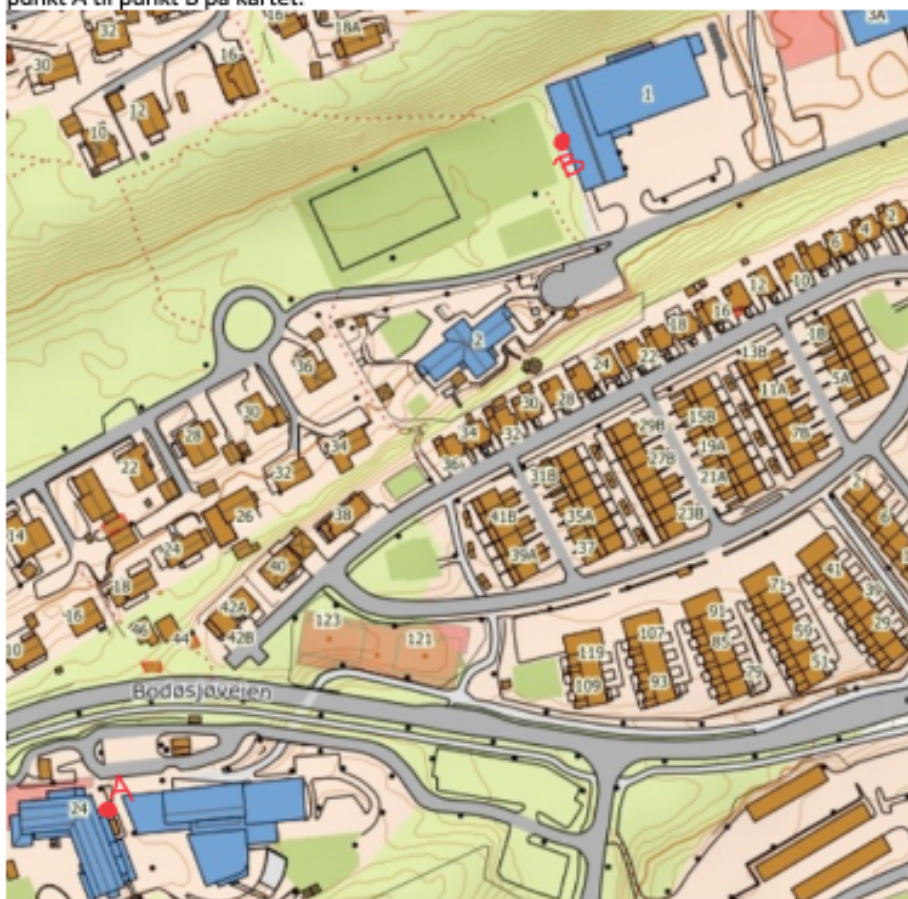
- Grupper på 3-4 elever.

**Utstyr:**

Kart over nærmiljø, kart over kjent turterreng i nærmiljøet, stoppeklokke, skrivesaker, vekt, litermål og målebånd.

### Oppgave 1: Kart og ruter

I oppgave 1 skal dere finne ut hvilken rute på kartet som er mest hensiktsmessig å gå fra punkt A til punkt B på kartet.



Illustrasjon 1: Kartet elevene har brukt i undervisningen er fjernet fra vedlegget og erstattet med et kart over et annet område. Dette for å bevare elevenes anonymitet og personvern.

- Undersøk kartet dere har fått utdelt. Lag en rute fra punkt A til punkt B på kartet og finn ut hvor lang denne ruten er.
- Er det noen ting på kartet dere må ta hensyn til når dere skal ut å gå, eller som kan påvirke tiden dere bruker til punkt B?
- Begrunn hvorfor dere valgte denne ruten fra punkt A til punkt B.

## Oppgave 2: Skituren, vei, fart og tid.

I oppgave 2 skal dere finne ut hvor lang tid dere brukte fra punkt A til punkt B, og hvor fort dere gikk. Dere skal også vurdere om ruten dere valgte var hensiktsmessig.

- a) Nå skal dere gå fra punkt A til B på kartet ved å bruke den ruten dere har valgt, ta tiden dere bruker fra punkt A til punkt B.
- Hvor lang tid brukte dere?
  - Hvor fort gikk dere?
  - Var det lengre eller kortere å gå i virkeligheten?
  - Var den ruten dere valgte raskest? Hvorfor/hvorfor ikke?

## Oppgave 3: Snømasse

I oppgave 3 skal dere finne ut av hvor stor snøtettheten akkurat nå. Ved å gjøre dette skal dere finne ut hvilken type snøskred som kan gå.

I Norge er det flere personer hvert år som blir utsatt for snøskred på tur i vinterfjellet. Derfor er en av de viktigste forberedelsene for å dra på tur i fjellet på vinteren å unngå skredterreng. Det finnes flere ulike typer og størrelser av snøskred.

a) Mål opp 1 liter med snø.

Finn ut hvilken snøtype dere har og hvilket snøskred som kan gå med denne typen snø. Forklar fremgangsmåten deres.

Tabell 1: Laget av meg. Bakgrunnsinformasjon er hentet fra Brattlien (2017).

Snøtype	Vekten av snø Gram/liter	Skredtype
Kald nysnø	50 g/l	Løssnøskred og flakskred
Våt nysnø	100 g/l	Løssnøskred og flakskred
Sprøhagl	250-300 g/l	Flakskred
Snøfonn	400 g/l	Flaksskred Våte løssnøskred
Kramsnø	500 g/l	Våte løssnøskred Våte flakskred
Hard kram snø	600 g/l	Våte flakskred
Sørpe	700-800 g/l	Våte løssnøskred Våte flakskred
Is	917 g/l	-
Vann	1000 g/l	-

#### Oppgave 4: Uværet

Tenk dere at dere at dere er på skitur på fjellet. Plutselig begynner det å blåse opp og bli uvær. Kartet deres har en målestokk på 1:25 000. Dere vet at dere må komme dere til hytten på punkt B på kartet, dere står på punkt A.

Fra turen dere gikk tidligere vet dere hvor fort dere går per km/t.



Illustrasjon 2: Kartet elevene har brukt i undervisningen er fjernet fra vedlegget og erstattet med et kart over et annet område. Dette for å bevare elevenes anonymitet og personvern.

- a) Undersøk kartet og finn ut:
- Hvilken rute velger dere å gå?
  - Hvorfor velger dere å gå denne ruten?
  - Hvor lang tid vil dere bruke?

- b) Vinden gjør at dere blir liggende værfast på hytten i flere dager. Dere vet at et menneske må ha i seg 2 liter vann hver dag. Snøen som har kommet med uværet er våt nysnø. Hvor mye snø må dere smelte for å få nok vann?



- c) Taket på hytta tåler 150 kg per kvadratmeter. Uværet gjør at det snør masse våt nysnø, som legger seg på taket. Dere måler at snøen på taket akkurat nå er 0,5 meter tjukk. Dere vet at hytta er 6 meter lang og 3 meter bred. Må dere fjerne snøen fra taket?

Referanse:

Brattlien, K. (2017). *Den lille snø skred boka: Alt du trenger å vite om snøskred på en enkel måte*. Fri flyt.

