



# BACHELOROPPGAVE

Elevers interesser for kritisk  
matematikkundervisning

Children's interests in critical  
mathematics education

**Sondre Edland**

GBPEL412- Vitenskapsteori og forskningsmetode

Institutt for språk, litteratur, matematikk og tolking

03.06.19

Antall ord: 9903

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle

kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.

## Innholdsfortegnelse

<b>Figuroversikt</b> .....	4
<b>Abstract</b> .....	5
1. Innledning.....	6
1.1 Når matematikken forsvinner i overgangen .....	6
1.2 Forsknings spørsmål.....	7
1.3 Begrepsavklaring.....	7
1.3.1 Kritisk matematikkundervisning .....	7
1.3.2 Matematisk literacy .....	8
1.3.3 Disposisjoner .....	9
1.4 Oppgavens oppbygning.....	9
2. Teori .....	10
2.1 Læring som handling.....	10
2.2 Kritisk matematikkundervisning .....	10
2.2.1 Demokrati og sosial rettferdighet .....	10
2.2.2 Kritisk matematikk gjennom modellering.....	11
2.2.3 Fem utfordringer for matematikkundervisning .....	12
3. Metode.....	15
3.1 Valg av metode.....	15
3.2 Utvalg .....	15
3.3 Intervjuguide .....	16
3.3.1 Dialogspill .....	16
3.3.2 Spørsmål i intervjuguiden .....	16
3.3.3 Modifisering av intervjuguide .....	17
3.4 Dokumentering av datamateriale.....	18
3.5 Metode for analyse av datamaterialet.....	18
3.6 Etske hensyn.....	19
3.7 Reliabilitet, validitet og feilkilder .....	20
4. Analyse.....	22
4.1 Sosial rettferdighet .....	22
4.2 Demokrati.....	23
4.3 Miljø .....	24
4.4 Overganger mellom kontekster .....	25
5. Diskusjon.....	26
5.1 Interesser for kritisk matematikk.....	26
5.2 Overganger mellom kontekster .....	28
6. Konklusjon .....	30
7. Litteraturliste .....	31

Vedlegg 1: Intervjuguide.....	34
Vedlegg 2: Modifisert intervjuguide .....	35
Vedlegg 3: Tegnssetting i transkripsjonene .....	36
Vedlegg 4: Referanse om godkjenning fra NSD .....	37
Vedlegg 5: Transkripsjon av intervju 1 (linje 164 – 209) .....	38
Vedlegg 6: Transkripsjon av intervju 1 (linje 238– 257) .....	39
Vedlegg 7: Transkripsjon av intervju 1 (linje 271 - 303).....	40
Vedlegg 8: Transkripsjon av intervju 1 (linje 359 – 376 og 405 - 432).....	41
Vedlegg 9: Transkripsjon av intervju 2 (linje 476 – 507) .....	42

## Figuroversikt

Figur 1: Utdrag fra intervju 1 (linje 182 – 185) .....	22
Figur 2: Utdrag fra intervju 1 (linje 245 – 247) .....	22
Figur 3: Utdrag fra intervju 1 (linje 408 – 410) .....	23
Figur 4: Utdrag fra intervju 1 (linje 414 – 415) .....	23
Figur 5: Utdrag fra intervju 1 (linje 241- 243) .....	24
Figur 6: Utdrag fra intervju 2 (linje 483 – 484) .....	24
Figur 7: Utdrag fra intervju 1 (linje 371 – 376) .....	25
Figur 8: Utdrag fra intervju 2 (linje 504 – 505) .....	25

## Abstract

The aims of this bachelor thesis are to research how children reflect on their interests in critical mathematics education, based on their dispositions. To answer this question, I investigated what different themes of critical mathematics education children find interesting, and how the children manage to relate mathematics to other contexts. The term critical mathematics education is in this thesis seen as a form of education that addresses the critical nature of mathematics in our society and aims to provide the pupils with critical and democratic competence. The pupils' dispositions are described as their backgrounds as well as their foregrounds, where foregrounds are the pupil's interpretation of their own possibilities for the future.

The collection of data in this study was based on two group interviews with three pupils in each interview. The children were in the 4<sup>th</sup> grade. To ask the children about what themes they found interesting in critical mathematics education, the term was translated to a simpler and more accessible term for the pupils to relate to. The interview was based on five questions: "What do you consider an important decision?", "What do you want to become when you are old?", "Is there any important decision you can imagine you have to make in the future?", "Can you relate any of these situations to mathematics?" and "Can you relate them to mathematics education?".

The results from the interview was that the children had a lot of themes they could relate to important decisions. Some of these themes were related to environment, elections, inclusion and exclusion, and social aid. When the pupils were to relate these examples to mathematics the result either was that the mathematics was only taken from a typical school context, or the mathematics in their answer was hidden. In these situations, the teacher is responsible to make the mathematics in these real-life situations visible. The problematic aspects of this task is that in a lot of the situation can be seen too complex for the teacher so the mathematics remains hidden.

# 1. Innledning

## 1.1 Når matematikken forsvinner i overgangen

«Det handler jo om livet... det handler ikke om matematikk...»

Sitatet ovenfor er hentet fra et intervju som er gjort av tre fjerdeklassinger. Spørsmålet elevene ble stilt handlet om hvilken matematikk de så for seg de ville få bruk som voksne i sin arbeidskarriere. Grunnen til at jeg har inkludert dette sitatet i innledningen til denne oppgaven er at eleven ga en tydelig beskrivelse av problemstillingen denne oppgaven handler om. De fleste matematikklærere vil nok oppleve, i løpet av sin lærerpraksis, at elever spør «når vil jeg noen gang få bruk for dette?». I sin artikkel retter Lange og Meaney (2012) fokus mot denne problemstillingen. Gjennom sin hverdag vil elever gjennomføre flere overganger mellom ulike kontekster. En situasjon der en elev foretar et skifte mellom skole og hjem, vil være et eksempel på en overgang mellom to ulike kontekster. Begrepet kontekst vil i dette tilfellet knyttes til både de fysiske stedene, som f.eks. et klasserom, men også blant annet de sosiale relasjonene, forventningene og verdiene som befinner seg på disse stedene (Lange & Meaney, 2012, s.170). Overgangene kan dermed både handle om fysiske forflytninger mellom kontekster, men kan også handle om prosessen som foregår når elevene prøver å knytte kunnskap og kompetanse de lærer på skolen til deres virkelige liv (Lange & Meaney, 2012, s.170). Ut ifra dette ser vi at utfordringer knyttet til elevenes overganger mellom kontekster vil kunne påvirke deres oppfatning av sin egen læring som nyttig og motiverende. I opplæringsloven står det at hver enkelt elev har rett på en opplæring som er tilpasset elevenes evner og forutsetninger (1998, §1-3), samtidig påpeker den nye Overordnede delen av Læreplanverket Kunnskapsløftet (LK06) at undervisningen også skal tilpasses mangfoldet i klassen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s.21). For at læreren skal kunne gjennomføre den tilpassede opplæringen, både for elever som individer og klassen som mangfold, er det dermed relevant for læreren å kunne vurdere hvordan elevene møter overgangene mellom skole- og hjemkonteksten, og hvordan dette påvirker deres motivasjon og mestringsfølelse i matematikkfaget

Denne oppgaven er skrevet i som en del av prosjektet «Learning about teaching argumentation for critical mathematics education in multilingual classrooms» (LATACME). Prosjekt er tilknyttet Høgskulen på Vestlandet, og har som mål å få innsikt i hva som fremmer eller hemmer lærerstudenter i å lære om å undervise i argumentasjon for kritisk matematikk for elever i flerspråklige klasserom på barnetrinnet (Høgskulen på Vestlandet, 2019). I denne oppgaven bruker jeg kritisk matematikkundervisning som et teoretisk perspektiv til problemstillingen nevnt ovenfor. Kritisk matematikkundervisning er et perspektiv på læring og

undervisning som springer ut fra refleksjoner om hvordan matematikkundervisning kan legges til rette for at elevene tilegner seg kritisk- og demokratisk kompetanse (Skovsmose, 2003, 144). Lange og Meaney skriver at forsøk med kritiske matematikkundervisning ofte blir utviklet uten rådgivning eller bidrag fra elevene selv (2012, s.183). Det trengs mer forskning på å undersøke sammenhengen mellom kritisk matematikkundervisning som tar utgangspunkt i elevenes interesser og hvordan dette kan påvirke elevenes evne til å skape overgangen mellom kontekster (Lange & Meaney, 2012, s.183). De påpeker videre at en sentral del av denne rådgivningen handler om at læreren må ta stilling til elevenes disposisjoner i utformingen av undervisningen (2012, s.172). Elevenes disposisjoner er knyttet til elevenes kulturelle bakgrunner og tidligere erfaringer, samt elevenes syn på hvilke muligheter de har for fremtiden (Skovsmose, 2005, s.6).

## 1.2 Forskningsspørsmål

Denne oppgaven tar opp problemstillingen med hvordan læreren kan skape situasjoner der elevene opplever en relevant overgang mellom skolematematikken og det virkelige liv. Forskningsspørsmålet knytter seg til hvilke interesser elevene har for kritisk matematikk, og hvordan dette kan skape slike situasjoner. Med utgangspunkt i dette har jeg laget et forskningsspørsmål og to underspørsmål som jeg svarer på i denne oppgaven:

*Hvordan reflekterer elever over sine interesser for kritisk matematikk, med utgangspunkt i sine disposisjoner?*

For å svare på dette spørsmålet har jeg valgt å dele forskningsspørsmålet inn to underspørsmål:

Underspørsmål 1: *Hvilke temaer for kritisk matematikkundervisning er det elever er opptatt av, med utgangspunkt i sine disposisjoner?*

Underspørsmål 2: *Hvordan klarer elevene å relatere matematikk til de ulike kontekstene?*

Videre i denne delen av oppgaven gjør jeg rede for de sentrale begrepene som er knyttet til forskningsspørsmålene oppgaven skal omhandle og gjør til slutt rede for hvordan oppgaven er strukturert.

## 1.3 Begrepsavklaring

### 1.3.1 Kritisk matematikkundervisning

Skovsmose henviser til matematikkens formaterende kraft i sin formulering av kritisk matematikk. Matematikkens formaterende kraft er knyttet til hvordan matematikken er med på å endre og å forme vårt samfunn (1994, s.42). Matematikk kan knyttes til flere ulike prosesser i samfunnets utvikling. Eksempler på dette kan være bruk av matematikk innen teknologi, produksjon, økonomi, informasjon og i våre daglige rutiner. De avgjørelsene som tas i disse

prosessene kan være påvirket av faktorer som sikkerhet, empati og tillit, men kan også være påvirket av risiko, fare og misledende informasjon (Skovsmose, 2014, s.117). Matematikken kan dermed tjene alle mulige hensikter, både gode og onde. Den fremstår som kritisk i den forstand at den ikke kan ses på som noe objektivt eller absolutt (Skovsmose, 2014, s.117). En undervisning som adresserer matematikkens kritiske natur vil anses som kritisk matematikkundervisning. Undervisningen har da som formål å skape muligheter for elevene til å kunne forstå og påvirke samfunnet de er en del av. Undervisningen skal også arbeide mot ekskludering og arbeide for inkludering i samfunnet (Skovsmose, 2014, s.116).

### 1.3.2 Matematisk literacy

Formålet med den kritiske matematikkundervisningen kan knyttes til begrepet matematisk literacy. Matematisk literacy blir brukt for å beskrive de matematiske kompetansene man mener skolen skal sikre at elevene tilegner seg. Matematisk literacy blir også i noe litteratur referert som *mathemacy*, *numeracy* og kritisk matematisk literacy (Jablonka & Niss, 2014, s.391). Det er også ulike definisjoner på hvilke kompetanser som inngår i matematisk literacy. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) definerer matematisk literacy i prosjektet Programme for International Student Assessment (PISA). De definerer matematisk literacy som evnen til å formulere, utføre og tolke matematikk i ulike situasjoner. Matematisk literacy skal videre kunne hjelpe individer til å identifisere og å forstå rollen matematikken spiller i verden (2013, s.25). OECD retter altså fokus mot at matematisk kompetanse ikke bare handler om at man skal kunne gjennomføre matematiske prosesser, men at man også skal kunne bruke til å forstå verden rundt seg. I denne oppgaven tar jeg utgangspunkt i Frankensteins (2010) definisjon på matematisk literacy, som også har likheter med OECDs definisjon. Frankenstein utviklet sin teori om matematisk literacy basert på Freires teori om literacy. I tillegg til at elevene skal bruke matematikken til å forstå verden påpeker Frankenstein at elevene også må ha kompetanse til å forstå hvordan man kan påvirke samfunnet (2010, s.7). I tillegg til Frankensteins definisjon velger jeg i denne oppgaven å også knytte matematisk literacy til begrepet Empowerment, som Skovsmose påpeker er en essensiell del av matematisk literacy (1992, s.2). «Empowerment is the gaining of power in particular domains of activity by individuals or groups and the processes of giving power to them, or processes that foster and facilitate their taking of power” (Ernest, 2002, s.1). Empowerment kan knyttes til en persons evne og mulighet til å kunne påvirke og gjøre endringer i sitt eget liv og på samfunnet (Ernest, 2002, s.1). I denne oppgaven velger jeg å bruke begrepet myndiggjøring for å referere til empowerment. Ordet myndiggjøring inneholder elementer av *mektighet* og *ansvarlighet* (Språkrådet, 2019).



### 1.3.3 Disposisjoner

Flere tilnærminger og pedagogiske teorier påpeker viktigheten med at undervisningen må basere seg på elevenes bakgrunn og forkunnskaper. Skovsmose (1994) beskriver bakgrunn som et sett med sosiale nettverk av relasjoner og mening som utvikles av elevens forhistorie (referert i Skovsmose & Vithal, 1997, s.146). En problemstilling som oppstår når en lærer skal ta utgangspunkt i elevenes kulturelle bakgrunn er at lærerens tolkning av en kulturell bakgrunn ikke er objektiv (Skovsmose & Vithal, 1997, s.145). Om lærerens tolkning og forståelse av en elevs kulturelle bakgrunn står i kontrast til elevens egen oppfattelse av kulturen, så vil ikke dette nødvendigvis føre til læring. Skovsmose påpeker at, på lik linje med elevenes bakgrunn, så må undervisningen baseres på elevenes foregrounds. Foregrounds er et uttrykk for hva elevene oppfatter som sine muligheter for fremtiden (2005, s.4). Begreper handler ikke om hvilke muligheter eleven har for fremtiden, men hvordan eleven *oppfatter* sine muligheter (Skovsmose, 2005, s.6). Elevenes bakgrunner og foregrounds utgjør det Skovsmose beskriver som elevenes disposisjoner. Elevenes disposisjoner er ikke statiske eller homogene, og kan føre til motsetninger og konflikter (Skovsmose, 2005, s.7).

## 1.4 Oppgavens oppbygning

I teoridelen av oppgaven gjør jeg rede for relevant teori knyttet til kritisk matematikkundervisning. Teorien som gjøres rede for er relevant for utforming av intervjuguiden og for utviklingen av et analyseverktøy for analysen av oppgaven. I metoddelen gjør jeg først rede for hvilke metoder som tas i bruk i oppgaven, samt begrunnelse for de valgene som tas. Videre gjør jeg rede for temaene etiske hensyn, reliabilitet, validitet og feilkilder. Analysedelen i oppgaven er strukturert ut ifra kategoriene de innsamlede dataene ble sortert i. I drøftedelen av oppgaven besvarer jeg forskningsspørsmålene. Denne delen er da delt inn i et avsnitt for hvert av underspørsmålene i oppgaven. Til slutt kommer en oppsummering av hva som har kommet frem i denne oppgaven.

## 2. Teori

### 2.1 Læring som handling

I sin artikkel gjør Lange og Meaney rede for flere forsøk med kritisk matematikkundervisning. Flere av forsøkene viste at å basere undervisningen på temaer som elevene oppfattet som meningsfulle, ga gode diskusjoner og økt læring hos elevene (2012, s.183). På samme måte er fokus på at elevene anser læringen som meningsfull en forutsetning for at matematikkundervisningen skal anses som kritisk (Alrø & Skovsmose, 2002, s.196). Skovsmose knytter meningsfull undervisning til begrepet læring som handling. Han påpeker at læring kan ses på som en form for handling dersom elevene opplever handlingen som meningsfull. En meningsfull handling er avhengig av at elevene har intensjoner for å handle, som videre tar utgangspunkt i elevenes disposisjoner (Skovsmose, 2005, s.7). For å legge til rette for at elevene skal kunne gjennomføre gode overganger mellom kontekster må læreren invitere elevene inn i situasjoner der elevene oppfatter sine handlinger som meningsfulle. Slike handlinger tar utgangspunkt i elevenes disposisjoner og intensjoner, og dermed også situasjoner fra det virkelige liv. Tomlin (2002) påpeker at i slike tilfeller vil ofte matematikken være «gjemt», og problemet situasjonen representerer ofte kan løses uten at matematikken blir identifisert i prosessen (referert i Lange & Meaney, 2012, s.184).

### 2.2 Kritisk matematikkundervisning

Det finnes flere aspekter ved kritisk matematikkundervisning, og flere tilnærminger på hvordan matematisk literacy og kritisk kompetanse kan oppnås i praksis. I de tre neste avsnittene gjør jeg rede for noen kjennetegn og tilnærminger til kritisk matematikkundervisning. I avsnitt 2.2.1 gjør jeg rede for temaene demokrati og sosial rettferdighet, som er sentrale i kritisk matematikkundervisning. I avsnitt 2.2.2 gjør jeg rede for matematisk modellering som en tilnærming til kritisk matematikkundervisning. Til slutt gjør jeg rede for fem utfordringer som Skovsmose (2004) bruker for å karakterisere kritisk matematikkundervisning.

#### 2.2.1 Demokrati og sosial rettferdighet

Demokrati har ingen gitte definisjoner, men kan karakteriseres ut ifra fire aspekter. Disse aspektene er formelle prosedyrer, rettferdig distribusjon av velferd, like rettigheter og muligheter for alle medlemmer av samfunnet, og lik mulighet for alle borgere å delta i diskusjon av de valg og politiske beslutninger som blir tatt. De formelle prosedyrene kan knyttes til valgprosessen, og hvordan myndigheter utfører sitt embete (Skovsmose, 1992, s.2.) Flere av disse aspektene kan knyttes til kritisk matematikk og matematisk literacy. Rettferdig distribusjon av velferd kan knyttes sammen med sosial rettferdighet, som også er et sentralt tema innen kritisk matematikkundervisning. I refleksjoner om rettferdighet er det naturlig å

skille mellom likhet og likestilling. I motsetning til likhet, som handler om at alle skal få lik behandling, tar likestilling også stilling til mangfold og forskjeller (Alrø & Skovsmose, 2002, s.124). Sosial rettferdighet kan også handle om hvordan inkludering og ekskludering påvirker samfunnet vi lever i. Ekskludering kan forekomme i form av sexisme, rasisme og fremmedfrykt. Ekskludering kan også manifestere seg som påstander om at individer og folkegrupper er «en byrde for samfunnet» (Skovsmose, 2014, s.118). Inkludering kan også ha en negativ karakteristikk, ved for eksempel at noen blir inkludert i en uetisk praksis (Skovsmose, 2014, s.118). Evnen til å kunne og se og forstå hvordan ulik praksis av ekskludering og inkludering vil kunne påvirke samfunnet stiller krav til å kunne tenke kritisk.

### 2.2.2 Kritisk matematikk gjennom modellering

Matematisk modellering betegner en prosess der matematikk anvendes til å beskrive, forutse eller bestemme situasjoner som befinner seg i det virkelige liv. Matematisk modellering er en prosess som fører til at det etableres en relasjon mellom et fenomen som ikke er matematisk og en matematisk formulering (Blomhøj, 2003, s.51). For å illustrere hvordan modellering kan tas i bruk, bruker jeg et eksempel modellering av arbeidsledighet. I USA blir arbeidsledigheten representert som en kvotient som deler *antall arbeidsledige* på *totalt antall arbeidere på arbeidsmarkedet* (Frankenstein, 2010, s.5). Barbosa (2006) presenterer i sin artikkel ulike perspektiver på matematisk modellering. Modellering som fartøy og modellering som innhold knyttes til situasjoner der elevene, gjennom arbeid med matematiske modeller, tilegner seg kompetanse innenfor forskjellige matematiske temaer og innenfor modelleringsprosessen (Barbosa, 2006, s.294). Denne prosessen går ut på å forstå situasjonen fra virkeligheten som skal modelleres. Videre skal elevene forenkle situasjonen ved å vurdere hvilke størrelser som skal inkluderes i modellen. Til slutt skal elevene oversette dette til et matematisk begrep (Hana, 2013, s.184).

Barbosa presenterer videre et tredje perspektiv på modellering. Han påpeker at matematisk modeller ikke kan ses på som nøytrale eller nøyaktige beskrivelser av de situasjonene de modellerer. Det er altså krav om å kunne stille seg kritisk til modellene og å vurdere modellenes gyldighet. Dette perspektivet kaller han *modellering som kritikk* (2006, s.294). Kritiske aspekter ved modellen i eksempelet kan for eksempel involvere refleksjoner om i hvor stor grad denne modellen gir oss en god forståelse av situasjonen om arbeidsledighet i USA. Videre refleksjoner kan også omhandle hvordan modellen definerer en arbeidsledig person (Frankenstein, 2010, s53). Vil for eksempel en person som har en deltidsjobb, men som ønsker fulltidsjobb, defineres som arbeidsledig i den aktuelle modellen. Modelleringskompetanse innenfor de tre aspektene ved modellering kan dermed knyttes sammen med de ulike kompetansene innenfor matematisk literacy. Hvilket perspektiv undervisningen legger opp til.

er avhengig av hvilke spørsmål læreren stiller elevene i modelleringsaktiviteten (Hana, 2013, s.181). Doerr og English (2003) presenter flere konkrete aktiviteter der elevene driver med matematisk modellering. Deres eksempler på modelleringsaktiviteter på barneskolen tar utgangspunkt i at elevene skal rangere viktigheten av ulike faktorer knyttet til en situasjon. En oppgave handlet om at elevene skulle rangere det de mente var de viktigste faktorene når man skal kjøpe joggesko. Eksempler på dette var faktorer som farge, hvilken type såle og hvilke typer lisser. Elevene ga hver faktor en størrelse og rangerte dem i en modell. Modellen kunne da brukes til å finne hvilke sko som passet elevene best (referert i Hana, 2013, s.206).

### 2.2.3 Fem utfordringer for matematikkundervisning

Skovsmose velger å karakterisere kritisk matematikkundervisning ved å fremheve fem utfordringer som knyttet til matematikkundervisning (2004, s.4). Disse utfordringene springer ut ifra matematikkens kritiske natur. I avsnittene under gjør jeg rede for disse fem utfordringene. For å utforme et analyseverktøy i for denne oppgaven tar jeg i bruk kun disse tre av utfordringene, der *globalisering* og *undertrykkelse* er utfordringene som ikke er inkludert. I avsnitt 2.2.3.1 gjør jeg rede for hva utfordringen går ut på og begrunner hvorfor jeg har valgt å ikke inkludere den i analyseverktøyet.

#### *Globalisering og undertrykkelse*

Globalisering blir i denne sammenhengen knyttet til situasjoner der det blir etablert nye forbindelser mellom sosiale grupper som ikke har hatt forbindelse før. Disse forbindelsene kan ha positive og negative konsekvenser (Skovsmose, 2004, s.4). Skovsmose påpeker at utfordringer knyttet til globalisering handler om hvordan skole, utdanning og læring på generelt grunnlag spiller en rolle i om globalisering fører til negative eller positive konsekvenser (Skovsmose, 2004, s.5). Undertrykkelse gjennom matematikkundervisning kan forekomme i den forstand at skillet mellom de som får matematisk kompetanse og matematisk literacy, vil danne et sosialt skille. De som får matematisk kompetanse gjennom undervisning vil få et bedre grunnlag for myndighet og kompetanse til å mestre livene sine enn de som ikke får det. Sexisme, rasisme og diskriminering på bakgrunn av språk kan være grunnlag for utvelgelser om hvem som får tilstrekkelig kompetanse og hvem som ikke får (Skovsmose, 2004, s.13). Spørsmål om hvorvidt de to overnevnte utfordringene er aktuelle til å brukes i denne oppgaven kan knyttes til refleksjoner rundt kulturelle aspekter og oppgavens forskningsspørsmål. Skovsmose påpeker at kritisk matematikkundervisning er påvirket av kulturen undervisningen befinner seg i (2014, s.119). At mangel på matematisk kompetanse i Norge vil føre til undertrykkelse, er en påstand jeg anser som lite holdbar. Basert på dette og med tanke på oppgavens forskningsspørsmål anser jeg de to overnevnte utfordringene som lite aktuelle for utforming av intervjuguide og analyseverktøy

### *Modernitet*

Modernitet er knyttet til flere antakelser om hvilken rolle kunnskap og matematikk spiller i samfunnet vårt. En av disse antakelsene er at det, på en enkel og tydelig måte, er mulig å skille mellom hva som kan anses som kunnskap og hva som ikke kan anses som kunnskap (Skovsmose, 2004, s.7). Denne antakelsen baserer seg på tanken om at det vi anser som sann kunnskap alltid vil være sann, og at kunnskapen da ikke kan argumenteres mot. Skovsmose påpeker at matematikk er en form for kunnskap som i dagens samfunn ofte gjemmer seg bak antakelsen om absolutt sannhet (2004, s.8). Under bruker jeg eksemplet om modellering av arbeidsledighet i USA for å illustrere hvordan antakelser om modernitet kan påvirke vår hverdag. Teknologirådets (1995) rapport påpeker at politikere i Danmark ofte bruker modeller til å argumentere for avgjørelser de allerede har tatt (referert i Skovsmose, 2004, s.11). Om en politiker ønsker å argumentere for at det er mye arbeidsledighet i landet, vil han kunne bruke en definisjon av arbeidsledighet som inkluderer arbeidere med deltidsjobb, men som ønsker fulltidsjobb. Ønsker politikerens å argumentere for at det er lite arbeidsledighet, bruker han en modell som ikke inkluderer arbeidere med deltidsjobb. Politikerens endrer da på den matematiske modellen alt etter hva som passer hans syn på saken, og modellen representere dermed ikke en absolutt sannhet. Antakelsen om matematikken er en sann kunnskap vil kunne føre til at man dermed ikke har mulighet til å diskutere eller argumentere mot modellen. Kritisk matematikkundervisning handler som sagt om å utfordre synet på fremgang og kunnskap som noe objektivt og absolutt. Antakelser om modernitet står dermed i kontrast hva det innebærer å ha kritisk kompetanse og matematisk literacy. Den kritiske matematikkundervisningen legger opp til at elevene, i arbeid med å tilegne seg kunnskap, også skal vurdere og stille seg kritisk til den kunnskapen de lærer (Alrø & Skovsmose, 2002, s.255). Det er dermed viktig at kritisk matematikkundervisning adresserer usikkerheten mellom hvilken rolle kunnskap og matematikk spiller i vårt samfunn og de antakelsene vi har knyttet til modernitet.

### *Matematikk som handling*

Skovsmose påpeker at det er behov for å reflektere over hvordan matematikk tas i bruk i vårt samfunn og hvordan den påvirker viktige avgjørelser (2004, s.8). Matematikken kan observeres som flere ulike former for handlinger og beslutninger i samfunnet. I denne oppgaven velger jeg å bare redegjøre for to av disse, *matematikk i rutiner* og *matematikk som autoriserende faktor*. Matematikk kan brukes til å bestemme hvordan rutiner og prosedyrer i vår hverdag utvikles. Et eksempel på dette kan være hvordan rutiner for flyreiser gjør at en stor mengde med folk skal komme seg fra A til Å på den mest økonomiske og effektive måten. For de som foretar en flyreise mellom to lokasjoner vil disse prosedyrene og rutinene være viktige å forholde seg til (Skovsmose, 2004, s.12). Matematikk som autoriserende faktor handler om å fraskrive seg ansvar. Eksempel på dette kan være når en ansatt i et flyselskap må kommunisere med en

passasjer som har mistet sitt flysete på grunn av overbooking. Det er ikke den ansatte sin feil at overbooking skjer og den ansatte kan bare møte passasjerer med sympati og påpeke at overbooking er en vanlig prosedyre hos de fleste flyselskap (Skovsmose, 2004, s.12). I matematikkundervisningen vil det være reelt for læreren å være bevisst på hvordan matematikken påvirker våre liv. Refleksjoner rundt hvordan matematikk påvirker handlinger i vår hverdag er relevante for å utvikle en kritisk matematikkundervisning der matematikken er synlig for elevene.

#### *Myndiggjøring gjennom matematikkundervisning*

Som nevnt i begrepsavklaringen i oppgaven handler myndiggjøring om en persons evne og mulighet til å kunne påvirke og gjøre endringer i sitt eget liv og på samfunnet. Skovsmose påpeker at man kan å utvikle en kritisk dimensjon i matematikkundervisningen som vil kunne støtte utvikling av myndiggjøring ved å adressere reliabilitet og ansvar i undervisningen (2004, s.18). Tall og størrelser kan fortelle oss noe om virkeligheten. Reliabilitet tar opp problemet med å avgjøre hva disse tallene og størrelsene forteller, og om det de forteller er til å stole på (Skovsmose, 2004, s.17). Reliabiliteten kan altså knyttes til modellering som kritikk. I eksempelet om arbeidsledighet vil reliabilitet knyttes til refleksjoner rundt hvilken grad den matematiske modellen gir oss et godt nok bilde på arbeidsledigheten i USA. Dette ser vi at også henger sammen med antakelsen om modernitet. Ansvar handler om de handlingene som blir utført basert på de tallene og størrelsene som er gitt. Ved modellering vil ansvar knyttes til hvordan elevene bruker modellen de har laget, og hvordan det påvirker andre.

## 3. Metode

### 3.1 Valg av metode

I valg av metode skiller vi vanligvis mellom kvantitativ og kvalitativ forskning. I kvalitativ forskning er vi interessert i å undersøke kvaliteter ved et fenomen, og å kunne beskrive disse så dyptgående og presist så mulig. Vi er ikke interessert i å telle opp disse kvalitetene og finne ut hvor utbredt de er (Mellin-Olsen, 1996, s.27). Christoffersen og Johannesen at kvalitativ forskning er ideelt for å undersøke menneskers erfaringer og oppfatninger (2012, s.28).. Denne oppgaven har som formål å undersøke elevenes meninger og tankeprosesser, og vil dermed ta i bruk en kvalitativ forskningsmetode. Som nevnt i teoridelen så er kritisk matematikk et tema som ikke har noen tydelige eller konkrete definisjoner. For at elevene skal kunne reflektere over et så abstrakt tema, har jeg dermed valgt å gjennomføre som et semistrukturert intervju. Denne typen intervju legger til rette for en del rammer i form av temaer for spørsmålene og hvilken rekkefølge de skal spørres i. En slik form for intervju vil skape et uformelt miljø som minner mer om en samtale enn et intervju (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.78) Dette vil gjøre at spørsmålene vil bli enklere å reflektere over for elevene. Det vil også gjøre det enklere for både meg og elevene å gå i dybden på det elevene velger å snakke om. Videre i metodedelen gjør jeg rede for valgene jeg har foretatt i beslutninger om utvalg, intervjuguide og metode for analysen av dataene. Til slutt drøfter jeg aspektene ved validitet, reliabilitet og feilkilder knyttet til oppgaven.

### 3.2 Utvalg

I kvalitativ forskning stilles det ikke krav til at utvalget må være representativt, men heller rette fokus mot at utvalget må være hensiktsmessig (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.78). I denne oppgaven valgte jeg å ta utgangspunkt i et intensivt utvalg for intervjuene. Et intensivt utvalg består av personer som er sterkt preget av et kjennetegn og som kan bidra med mye informasjon (Christoffersen & Johannesen, 2012, s.50). Det ble tatt utgangspunkt i to kjennetegn for utvalget i denne oppgaven. Det første kjennetegnet var knyttet til elevenes alder. Et utgangspunkt for oppgaven var et ønske om å undersøke interessen for kritisk matematikk på barnetrinnet, det vil si trinn 1-4. Dette var fordi jeg var interessert i å undersøke barns grunnleggende syn på viktige temaer i samfunnet i ung alder. Med tanke på at kritisk matematikkundervisning kan oppfattes som et ganske abstrakt tema, valgte jeg å gå ut i fra å intervjuer elever på 4.trinn. Det ble bestemt at intervjuene av informantene skulle foregå som to gruppeintervju med tre elever i hvert intervju. Tidsmessige faktorer var et grunnlag for dette valget. Fordelen med gruppeintervju er at samhandlingen som oppstår blant deltakerne i intervjuet stimulerer ideer, tanker og minner, og fungerer bra til å hente ut informasjon personers erfaring (Brandth, 2007, s.155). Et kritisk aspekt ved gruppeintervjuer er at relasjonen



mellom deltakerne kan påvirke intervjuet både på en positiv og en negativ måte (Brandth, 2007, s.157). Det andre kjennetegnet ved utvalget var dermed knyttet til at elevene i hvert intervju måtte ha et godt grunnlag for samarbeid og samhandling. I samarbeid med læreren på trinnet som utvalget skulle hentes fra, ble det valgt ut seks elever som læreren mente hadde et godt utgangspunkt for refleksjoner om kritisk matematikk og som hadde et godt utgangspunkt for samhandling.

### 3.3 Intervjuguide

For å utforme spørsmålene i intervjuguiden tok jeg utgangspunkt i forskningsspørsmålet, samt underspørsmålene, for denne oppgaven. Vedlagt i oppgaven (se vedlegg 1) ligger første versjon av intervjuguiden, som ble godkjent Norsk Senter for Forskningsdata (NSD). I avsnittene under beskriver jeg hvilke vurderinger og valg som ble tatt i utformingen av intervjuguidens to deler, samt hvilke modifiseringer som ble gjort på intervjuguiden før intervjuet.

#### 3.3.1 Dialogspill

I oppstart av et intervju må forskeren invitere informantene inn i samtalen og skape en relasjon til dem. Dette krever at det ikke stilles for vanskelige eller alvorlige spørsmål innledningsvis i intervjuet (Christoffersen & Johannesen, 2012, s.80). For å åpne opp for best mulig refleksjon hos elevene, valgte jeg å starte intervjuet med et dialogspill. Dialogspillet vil ha 3 lapper med nedskrevne påstander, som elevene skal plassere på felene *enig*, *hverken enig eller uenig* eller *uenig*. Eleven som starter spillet legger lappen på et av feltene og forklare hvorfor han/hun valgte denne. Når en elev har lappen, er det kun den eleven som har lov til å snakke. Når eleven er ferdig med å argumentere, kan neste elev flytte på lappen, eller la den ligge, og må komme med sitt argument for dette. Påstandene de skulle svare på kunne blant annet knyttes til deres erfaringer med sosiale konflikter. Påstandene elevene skul ta stilling til i dialogspillet var *at det alltid er galt å stjele, det er ikke lov til å ha hemmeligheter, og alle skal alltid få lov til å være med på leker*.

#### 3.3.2 Spørsmål i intervjuguiden

Det første spørsmålet i intervjuguiden ble utformet for å undersøke hvordan elevene reflekterer over sine interesser for kritisk matematikk, basert på sine disposisjoner. I utformingen av spørsmål om dette dukket det opp to problemstillinger. Det første problemet var knyttet til bruk av ordet «matematikk» i spørsmålet. Dette kunne føre til at elevene utelukket knyttet sine refleksjoner til en klasseromskontekst, og ikke til virkelige situasjoner fra sine egne liv. Det ble da besluttet å ikke ta i bruk ordet matematikk før de to siste spørsmålene i intervjuet. Det andre problemet handlet om at elevene kunne oppfatte det som vanskelig å forstå hva kritisk matematikk handler om. For at intervjuet skulle ha åpne spørsmål og være påvirket av så lite føringer som mulig, valgte jeg å oversette begrepet kritisk matematikk til et begrep som elevene



kunne oppleve som enklere å reflektere over. I intervjuguiden valgte jeg å ta utgangspunkt i sosial rettferdighet som en oversettelse av kritisk matematikkundervisning. Det første spørsmålet i intervjuguiden handlet da om hvilke situasjoner i sin hverdag elevene kan knytte til sosial rettferdighet. Underspørsmål til dette handlet om hva elevene mente situasjonene hadde med sosial rettferdighet å gjøre, og hvilke utfordringer som finnes i slike situasjoner.. For å legge til rette for at elevene skulle ta utgangspunkt i sine disposisjoner ble spørsmål 2 i intervjuguiden rettet mot at elevene skulle knytte sine refleksjoner om sosial rettferdighet til sin egen fremtid. Spørsmål tre og fire i intervjuguiden handlet om at elevene skulle prøve å knytte refleksjoner fra de forrige spørsmålene til matematikk, og til matematikkundervisning.

### 3.3.3 Modifisering av intervjuguide

Det ble gjennomførte et prøveintervju med flere medstudenter før intervjuet med informantene fant sted. Målet med prøveintervjuet var å øve på formuleringer og utførelsen av et intervju, samtidig som tilbakemelding og erfaringer fra intervjuet kunne påpeke svake sider ved intervjuguiden (se vedlegg 2). Som følger av prøveintervjuet endret jeg på den ene påstanden i dialogspillet og modifiserte deler av intervjuguiden. For at påstanden i dialogspillet ikke skulle føre til et for alvorlig eller vanskelig tema ble påstanden om stjeling endret til en påstand om lyving. For å unngå for mye føring i måten jeg formulerte spørsmålene på valgte jeg å endre på oversettelsen av begrepet kritisk matematikk. Den nye oversettelsen anså jeg som en mindre spesifikk definisjon av kritisk matematikk, og dermed en definisjon som kunne føre til friere refleksjon av elevene. Jeg tok utgangspunktet i Skovsmoses teori om at læring kan ses på som handling, og at forutsetningen for dette er at elevene oppfatter handlingen som meningsfull. Dette knyttet jeg til at en handling er avhengig av at det blir tatt en beslutning, og at en handling er meningsfull kan knyttes til at beslutningen som tas er viktig. Det første spørsmålet handlet da om hva elevene anså som viktige beslutninger. Underspørsmålene til spørsmål 1 ble videre utformet for å få elevene til å reflektere over mer spesifikke aspekter ved kritisk matematikk, som sosial rettferdighet og demokrati. Underspørsmål 1 rettet seg mot om våre viktige beslutninger kan gi konsekvenser, ikke bare for oss selv, men også for andre. Disse spørsmålene kan knyttes til temaene i dialogspillet. Underspørsmål 2 handlet om hvordan våre viktige beslutninger kan påvirke ikke bare oss her, men også andre personer i Norge. For å hjelpe elevene med å reflektere over sin egen fremtid, noe jeg anså kanskje ville bli utfordrende, ble det også gjort endringer på spørsmål 2. I den modifiserte intervjuguiden handlet spørsmål 2 om hva elevene ønsket å arbeide med når de ble voksne. Bakgrunnen for spørsmålet er at de fleste elever antakeligvis har reflektert over dette spørsmålet før og har dermed erfaring som kan knyttes til refleksjonen. Spørsmål 3 i den nye intervjuguiden handlet videre om hvilke viktige beslutninger de antar de må ta i fremtiden. Spørsmål 4 og 5 ble da rettet mot om elevene klarte å knytte de tidligere refleksjonene til matematikk.

### 3.4 Dokumentering av datamateriale

I en samtale vil hvilke ord man bruker, hvilket tonefall, mimikken i ansiktet og kroppsspråk vil kunne endre hvordan en uttalelse er ment til å tolkes (Brinkmann & Kvale, 2014, s.236). For å samle inn datamateriale vil video- og lydopptak være mest ideelt for å kunne gjøre tolkningsprosessen så nøyaktig så mulig. I denne oppgaven valgte å dokumentere intervjuet ved lydopptak samtidig som jeg tok notater. Dette er blant annet for å gjøre intervjusituasjonen mindre komplisert og for å gjøre situasjonen mindre formell og skummel for elevene. I avsnitt 3.8 om *etiske hensyn* gjør jeg rede for hvordan dokumenteringsprosessen tok stilling til elevenes rett på anonymitet. Å transkribere et lydopptak vil si å transformere informasjon fra en form til en annen. I denne situasjonen vil det si å oversette fra talespråk til skriftspråk. Målet med en transkripsjon er at så lite som mulig av momentene i samtalen forsvinner i overgangen. Eksempler på dette kan være tempo, pauser, nøling og intonasjon (Brinkmann & Kvale, 2014, s.236). I avsnittet om reliabilitet gjør jeg rede for hvordan transkripsjonen vil kunne ha en påvirkning på tolkningsarbeidet i oppgaven. Mangel på tid og kapasitet er den mest sentrale faktoren som spiller inn i hvor detaljrik transkripsjonene i denne oppgaven er. Oversikt over tegnsettingen er vedlagt i oppgaven (vedlegg 3). For å anonymisere informantene har jeg gitt informantene nye navn i transkripsjonen, der informantenes kjønn ikke er endret på. For å gi en enkel måte å referere til de ulike delene av transkripsjonen, har jeg valgt å nummerere hver linje i transkripsjonen. For å gi utdragene som brukes i denne oppgaven bedre flyt er nummeringen fjernet og linjer er tilpasset rammene for figurene. Nummereringen blir da referert til i figurbeskrivelsen.

### 3.5 Metode for analyse av datamaterialet

For å skape oversikt over datamaterialet tok jeg i bruk det Brinkmann og Kvale betegner som begrepsstyrt koding. Denne prosessen går ut på å knytte én eller flere nøkkelord til forskjellige deler av de innsamlede dataene, for å senere kunne kategorisere disse delene. Nøkkelordene utvikles på forhånd ved å lese gjennom deler av materialet, samt å rådføre seg med eksisterende teorier (2014, s.262). Et naturlig utgangspunkt for å finne relevante nøkkelord for å kategoriseringen, var å ta i bruk de sentrale begrepene som ble brukt i utformingen av intervjuguiden; sosial rettferdighet, demokrati og hvordan elevene relaterer matematikk til andre kontekster. Ved å lese gjennom deler av transkripsjonene kom det også frem andre relevante nøkkelord. Disse nøkkelordene var i all hovedsak basert på temaer som elevene mente kunne knyttes til viktige beslutninger. Temaene som dukket opp var økonomi, flytte hjemmefra, graviditet, giftemål, arbeid og miljø. De ulike delene av de transkriberte intervjuene ble i flere tilfeller knyttet til flere nøkkelord. Noen nøkkelord forekom mer frekvent enn andre i kodingen. Basert på dette valgte jeg å bruke kategoriene *sosial rettferdighet*, *demokrati*, *miljø* og hvordan

elevene relaterer matematikk til andre kontekster. Den sistnevnte velger jeg å referere til som *overgang mellom kontekster*. Nøkkelordet arbeid kunne knyttes til flere av delene i de transkriberte intervjuene og var også dermed aktuell som en kategori for analysen. Siden et av spørsmålene i intervjuguiden handlet om hva elevene ønsket å arbeide med i fremtiden, var det vanskelig å vite om dette temaet er noe elevene faktisk synes er interessant. Derfor valgte jeg ikke inkludere arbeid som en kategori, men valgte å sortere utdragene under en av de andre kategoriene.

Analyseprosessen består videre i å identifisere mønstre og sammenhenger som videre knyttes til eksisterende teori (Berg, referert i Christoffersen & Johannesen, 2012, s.105) Analyse av kvalitative intervjuer formes ut ifra oppgavens formål og forskningsspørsmål (Brinkmann & Kvale, 2014, s.254). Et mønster i kategoriene for delene av de transkriberte dataene var at flere av de handlet om hvilke interesser elevene hadde for kritisk matematikkundervisning. Siden elevene reflekterte over viktige beslutninger, som kan ses på som en lite spesifikk oversettelse av kritisk matematikkundervisning, er det behov for å knytte elevenes refleksjoner til etablert teori. Prosessen med å overføre et teoretisk begrepsapparat til empiri kalles operasjonalisering. Denne prosessen går ut på å presisere og å gi begrepet et entydig innhold, der formålet med et operasjonalisert begrep er å ha et verktøy for å identifisere fenomenet (Holme & Solvang, 1996, s.149). For å operasjonalisere begrepet kritisk matematikkundervisning tok jeg utgangspunkt i tre av Skovsmoses (2004) utfordringer for kritisk matematikkundervisning.

### 3.6 Etiske hensyn

Datainnsamling for denne oppgaven gikk ut på å samle inn og behandle personopplysninger, i form av opptak og transkripsjon av intervju. Retten til anonymisering og personvern trer i kraft ved behandling av personopplysninger som skal inngå i et register (Personopplysningsloven, 2018, §2). Om enkeltpersoner kan identifiseres og opplysningene er sensitive må prosjektet ha konsesjon fra NSD (Christoffersen & Johannesen, 2012, s.43). Siden LATAcME-prosjektet hadde en godkjent søknad om behandling av personopplysninger tilknyttet prosjekter, ble intervjuguiden i denne oppgaven godkjent av NSD som en endring på prosjektet (se vedlegg 4). Det var interesse for at opptakene av intervjuene, i tillegg til transkripsjonene, skulle bli arkivert som en del av prosjektet. Artikkel 9 i Personforordningen påpeker at det er tillatt å arkivere personopplysninger med forbehold om at personens rett til vern av personopplysninger ved anonymisering opprettholdes (Personopplysningsloven, 2018, §1). I opptakene forekommer det bruk av elevenes fornavn og elevenes stemmer kan oppfattes om en form for identifikasjon. Det kan diskuteres om dette skaper mulighet for å identifisere noen av elevene, og på grunn av denne usikkerheten ble det bestemt at opptakene ikke skulle arkiveres. I gjennomføringen av opptakene ble brukt en diktafonapp på min mobiltelefon. Fra opptaket ble

startet til opptakene var overført til en sikker harddisk og slettet fra telefonen, var internett, mobilt internett og Bluetooth deaktivert og mobilen satt på flymodus. Dette var for å sikre informantenes anonymitet og at opptaket ikke kunne stjeles.

Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora har uttrykker at forskere må ta hensyn til *informantens rett til selvbestemmelse og autonomi*, samtidig som at forskeren har plikt til å *respekttere informantens privatliv*. På forkant av intervjuene ble det sendt ut et informasjonsskriv om intervjuet samt samtykkeskjema. Siden dette var et intervju av barn var det behov for å få foreldrenes samtykke (Personopplysningsloven, 2018, §5). Før intervjuet startet fikk elevene beskjed om at de hadde mulighet til å la være å svare på spørsmål, samt avbryte intervjuet når de ønsket det. Oppgavens tema tar utgangspunkt i temaer som er viktige i verden, og noen av disse temaene kan også være av de alvorlige temaene, som f.eks. krig, konflikt, sosial urettferdighet, fattigdom. I utforming av intervjuguide ble det tatt stilling til at spørsmålene ikke skulle knyttes til personlige eller alvorlige temaer.

### 3.7 Reliabilitet, validitet og feilkilder

#### *Reliabilitet*

Reliabilitet handler om nøyaktighet og pålitelighet av undersøkelsens valg av data, innsamlingsmetode og bearbeidingsmetode (Christoffersen & Johannesen, 2012, s.23). Som tidligere nevnt vil et intervju anses som en samtale, der faktorer som mimikk, tonefall o.l. anses som viktige meningsbærere. I overgangen mellom samtalen og opptaket, samt i overgangen mellom opptaket og transkripsjonen forsvinner det dermed informasjon. Dette informasjonstapet kan være en kilde til dårlig reliabilitet på innsamlet data. For å sikre at minst mulig informasjon gikk tapt ble opptakene transkribert i kort tid etter intervjuene var gjennomført. Flere steder i transkripsjonene ble trykk og tonefall som fremkom i opptaket, nedskrevet for at reliabiliteten til dataene skulle være så høy så mulig. Refleksjoner om pålitelighet og nøyaktighet knyttet til selve intervjuet kan handle om i hvilken grad spørsmålene ble stilt på en ledende måte. I et intervju er det intervjuerens mål å bruke sin erfaring og sitt språk til å lokke frem og hjelpe elevene med å formulere sine tanker (Mellin-Olsen, 1996, s.36). Det er dermed til enhver tid en form for føring i intervjuerens kommentarer og spørsmål. Forskjellen ligger i at et ledende spørsmål kan føre til at elevene svarer det det som forventes av dem. I intervjuguiden ble spørsmålene utformet for at elevene skulle kunne reflektere fritt over lite spesifikke temaer. Basert på elevenes refleksjoner ble samtalen ført mot forskjellige aspekter ved kritisk matematikkundervisning, der spørsmålene ikke var i ledende form.

### *Validitet*

Validitet kan knyttes til hvorvidt de innsamlede dataene er gyldige til å svare på forskningsspørsmålet (Christoffersen & Johannesen, 2012, s.24). I denne oppgaven kan spørsmål om oppgavens validitet knyttes til om spørsmålene som ble stilt i intervjuet sier noe om elevenes interesser for kritisk matematikkundervisning. Prosessen med å utforme intervjuguiden handlet blant annet om å oversette begrepet kritisk matematikk. Begrepet ble da oversatt til begrepet *viktige beslutninger*. Hadde intervjuguiden tatt utgangspunkt i en annen oversettelse av begrepet, ville det antakeligvis forandret resultatet av intervjuet. Denne oppgaven har ikke som formål å kartlegge hvilke interesser elevene har for kritisk matematikk, men har som formål å undersøke hvordan elevene reflekterer over temaer knyttet til kritisk matematikkundervisning. Spørsmål om validitet kan også knyttes til tolkningsprosessen i oppgaven. Gyldigheten til tolkningen er blant annet avhengig av hvordan det operasjonaliserte begrepet avviker fra det teoretiske begrepet (Holme & Solvang, 1996, s.156). Kritisk matematikkundervisning har som nevnt i teori flere aspekter og temaer som kunne vært relevante for oppgaven. Det operasjonaliserte begrepet for kritisk matematikkundervisning tok utgangspunkt i Skovsmoses (2004) karakterisering av kritisk matematikk, og gjennom disse karakteriseringene kunne flere aspekter ved kritisk matematikkundervisning.

## 4. Analyse

I analysen vil utdrag fra transkripsjonene vises som figurer i teksten, der figurene kun vil inneholde sentrale uttalelser fra intervjuene. Vedlegg 5 til 9 inneholder de delene av de transkriberte intervjuene som figurene i analysen er hentet fra. Vedleggene er strukturert som sammenhengene deler av transkribert data. Det vil si at figurene i teksten vil referere til forskjellige vedlegg alt etter når i intervjuene utdragene fant sted.

### 4.1 Sosial rettferdighet

Det er flere aspekter ved sosial rettferdig som kan identifiseres i elevenes refleksjoner i de to intervjuene. I analysen trekker jeg frem to aspekter som kan identifiseres i Fridas refleksjoner om viktige beslutninger. Det første aspektet er tilknyttet hvordan samfunnet vi lever i er påvirket av inkludering og ekskludering. Studenten stilte spørsmålet: «kan viktige beslutninger bare handler om oss selv, eller kan det handle om andre?» (se vedlegg 5). I refleksjoner om dette trekker Frida frem et eksempel som ble diskutert tidligere i intervjuet. Diskusjonen handlet om hvorvidt alle

- 
- Frida «fordi at...ehm... de kan oppfatte det som at du utestenger de viss de utestenger... viss de sier at du ikke kan bli med.
- Student «mhm... så viss du ikke lar de få være med så blir de på en måte utestengt?»
- Frida «da kan de føle det inni... at de... og så blir de kanskje veldig sårbar».

---

Figur 1: Utdrag fra intervju 1 (linje 182 – 185)

alltid skal få være med i leken. Frida forklarer at det å bestemme om noen skal få være med på leken eller ikke, kan anses som en viktig beslutning som gir konsekvenser for andre (se figur 1). Hennes refleksjon kan knyttes til begrepet ekskludering, der resultatet er at personen som blir ekskludert føler seg sårbar. Beslutningen om å ekskludere inneholder elementer av makt og ansvar, og kan dermed knyttes til begrepet myndighet. Fridas refleksjon kan også knyttes til matematikk som handling, der matematikken er en legitimerende faktor. I en slik situasjon kan en elev

- 
- Frida «og så er det viktig å ta... ehm... sånn... ha... jobbe for eksempel i Røde Kors... fordi at da... kan du dra til andre land og se hvordan de har det og kanskje gi de litt mat og... ehm... eller viss du ikke gjør det så kan du støtte de og gi dem penger... det gjør min mamma... i... ehm... måneden».

---

Figur 2: Utdrag fra intervju 1 (linje 245 – 247)

argumentere for at en annen elev ikke får være med på en lek, ved å henvise til at matematikken tilsier at det ikke er plass til flere deltakere i leken. Det andre aspektet av sosial rettferdighet som kan identifiseres i elevenes refleksjoner er hvordan velferd i samfunnet distribueres på en rettferdig måte. Refleksjoner rundt dette oppsto da elevene reflekterte rundt hva de ønsker å arbeide med når de er voksne og hvilke viktige beslutninger man kan ta for fremtiden (se vedlegg 6). Fridas refleksjoner handler om hvilke tiltak en person kan gjøre for å hjelpe andre personer i samfunnet (se figur 2). Dette kan knyttes til myndiggjøring i den forstand at Frida gjør rede for noen av mulighetene man kan ha for å påvirke samfunnet i form av bistand.

## 4.2 Demokrati

For å knytte elevenes refleksjoner om viktige beslutninger til ulike aspekter ved demokrati, spurte studenten elevene spørsmålet: «finnes det viktige beslutninger som er viktige for både oss selv og andre, ikke bare her på denne skolen, men også for resten av Norge?». Diskusjonen videre handlet da blant annet om beslutningene man tar når man stemmer i presidentvalg og valg om man skal være med i EU eller ikke (se vedlegg 5). Senere i intervjuet tok studenten

---

Erlend «ja... det er det når man skal telle opp...»

Student «ja- når man skal telle opp ja...»

Erlend «stemmene... sant... så er det jo... det er vel egentlig roboter som gjør det da men.

---

Figur 3: Utdrag fra intervju 1 (linje 408 – 410)

igjen opp temaet med valg og spurte om elevene trodde det kunne finnes noe matematikk i valg (se vedlegg 8). Elevenes refleksjoner handlet da om at prosessen med å telle stemmer inneholdt matematikk (se figur 3). At det er roboter som er programmert til å gjennomføre matematikken kan knyttes til antakelser om modernitet. Antakelsen om modernitet kan da kan da handle om at valgresultat da er i en form for absolutt kunnskap, som det ikke er mulig å stille seg kritisk

---

Erlend «ehm... men må jo liksom regne sammen hvor mange... man må jo liksom ta... de fra den byen og de fra den byen...»

til eller diskutere mot. Videre beskriver elevene hvilken prosess som utføres når man teller opp stemmer i et valg (se figur 4). For å kunne beskrive resultatene av et valg brukes en matematisk modell. Som nevnt i teoridelen vil bruk av en matematisk modell føre til et behov for å stille seg kritisk til modellen. Elevenes refleksjoner kan knyttes til hvordan matematikk skaper rutiner i hverdagen for folk i samfunnet. Rutinen ved valg

---

Figur 4: Utdrag fra intervju 1 (linje 414 – 415)



er basert på en matematisk modell, som forteller noe om virkeligheten, der kritikk vil knyttes blant annet til å vurdere hvilke beslutninger som ble tatt i utformingen av modellen, samt å vurdere hva modellen sier om virkeligheten.

### 4.3 Miljø

I begge intervjuene kom elevene inn på diskusjoner som handlet om miljøet. I denne delen av analysen trekker jeg frem to av elevenes refleksjoner om viktige beslutninger som kan knyttes til miljøet. Som nevnt i avsnittet om sosial rettferdighet reflekterte elevene i intervju 1 om viktige beslutninger for fremtiden og hva de ønsket å arbeide med når de ble store (se vedlegg

Erlend	«så er det kanskje sånn... miljøet er jo viktig å ta vare på».	6). Erlend uttaler at viktige handlinger for fremtiden kan handle om miljøet (se figur 5). For å bygge videre på Erlends kommentar spurte studenten hva elevene mente man kan gjøre for å støtte miljøet. Geir svarer at man kan gå i tog for å støtte miljøet. Diskusjonen handler videre om at det skal være et demonstrasjonstog for miljøet dagen etter intervjuet. Denne refleksjonen kan knyttes til de demokratiske aspektene ved kritisk matematikk. Det å gå i demonstrasjonstog er
Student	«ja- miljøet...»	
Erlend	«viss vi ikke gjør noe med det så... blir miljøet ødelagt, og da blir det ikke noe fremtid.	

Figur 5: Utdrag fra intervju 1 (linje 241- 243)

en måte å påvirke samfunnet på, og kan dermed knyttes til myndighet. Diskusjonen handler videre om at det skal være et demonstrasjonstog for miljøet dagen etter intervjuet. Det andre eksempelet om miljøet er hentet fra intervju 2. Her reflekterte også elevene over hvilke viktige beslutninger som kunne knyttes til miljø (se vedlegg 9). Beate uttrykker at en viktig beslutning for miljøet er å ikke spise og utrydde dyr (se figur 6). Hun sier at det å spise svin ikke er så farlig, men at det viktige er at dyr ikke blir utryddet. Refleksjonene kan knyttes matematikk som handling, der matematikken skaper rutiner og prosedyrer i vår hverdag. Å produsere og å distribuere forskjellige typer mat påvirker klimaet. Det er de rutinene og prosedyrene som ligger til grunn i prosessen som er med på å bestemme hvilken påvirkning prosessen har på miljøet.

Beate	«Viss ingen spiste kjøtt på hele jorden så ville vi sikkert kunne overlevd i flere tusen millionvis av år...»
-------	---

Figur 6: Utdrag fra intervju 2 (linje 483 – 484)



#### 4.4 Overganger mellom kontekster

De to siste spørsmålene i intervjuguiden la opp til at elevene skulle relatere sine tidligere refleksjoner til matematikk. Denne delen av analysen tar frem tre ulike eksempler på dette. I første eksempel spør studenten elevene om de tror det finnes noe matematikk i de yrkene de ønsker å arbeide med og om de tror det kan finnes matematikk i viktige beslutninger vi gjør (se vedlegg 8). Frida kommer med et eksempel der matematikk er noe man bruker når man er på butikken (se figur 7). Hun knytter da den viktige beslutningen til at man i dette eksempelet må vurdere hva man kan kjøpe etter hva man har råd til. Matematikken hun refererer til i eksempelet

- 
- Frida «og så... nei viss du går i en matbutikk da... og så må du se hvor mye penger du har ... og så for eksempel viss du skal ha --- viss du skal lage middag til... ehm... 20 personer når du kommer hjem... og så skal du ha --- torsk for eksempel  
Frida flirer  
Frida «ehm... da må du... ofte... veie det... og noen ganger må du gange... og noen ganger må du bruke kalkulator og noen ganger må du dele».

---

Figur 7 – Utdrag fra intervju 1 (linje 371 – 376)

er multiplikasjon og divisjon, samt måling av vekt. Ordet butikk dukket også opp tidligere i intervjuet. da Erlend og Frida snakket å resirkulere batterier (se vedlegg 7). I intervju 2 ble elevene stilt samme spørsmål som ovenfor (se vedlegg 9). Arnes svar tar utgangspunkt i hans refleksjoner tidligere i intervjuet, der han snakket om hva han vil arbeide med som voksen. Arne tar i sitt eksempel utgangspunkt i matematikk som programmering (se figur 8). Arne forteller videre at programmering i bil kan involvere telefoner, Bluetooth og touch-skjerm. I avsnittet om demokrati, så vi at Erlend knyttet programmering til prosessen ved å telle stemmer i et valg. Studenten spurte videre om elevene trodde det var matematikk knyttet til dette (se vedlegg 8). Elevene uttrykte da at de trodde det var mye matematikk knyttet til prosessen med

- 
- A «man kjører jo bil når man er i nattpatruljen, og det har jo matematikk i seg... for man må jo programmere en bil»

å programmere. Frida kom da med eksempler på hvilken matematikk som kunne knyttes til programmering, der dette handlet blant annet om bruk av multiplikasjon for å finne ut hvor mange ledninger man trenger til roboten.

---

Figur 8 – Utdrag fra intervju 2 (linje 504 – 505)

## 5. Diskusjon

Diskusjonen har som formål å drøfte forskningsspørsmålet for oppgaven i lys av resultatene fra analysen. Diskusjonsdelen har jeg valgt å dele i to avsnitt, der 5.1 har som formål å drøfte underspørsmål 1 og avsnitt 5.2 som formål å diskutere underspørsmål 2.

### 5.1 Interesser for kritisk matematikk

Fra analysen ser vi at elevene tar utgangspunkt i både sine foregrounds og bakgrunn i sine refleksjoner over kritisk matematikk. Hensikten med denne oppgaven er å undersøke hvordan elevene reflekterer over sine interesser for kritisk matematikkundervisning, basert på sine disposisjoner. Av den grunn velger jeg å trekke fram noen aspekter ved elevenes bruk av sine disposisjoner for å påpeke hvordan dette kan påvirke deres refleksjoner om kritisk matematikk. I analysen kommer det frem flere eksempler der vi kan anta at elevene har tatt i bruk foregrounds eller bakgrunner for å utforme en refleksjon. I figur 2 reflekterer Frida over hva hun skal bli når hun blir stor, og dermed hvordan hun oppfatter sine muligheter for fremtiden. Refleksjonen tar også utgangspunkt i hennes tidligere erfaringer med å gi penger til Røde Kors. Fridas refleksjon bygger altså både på hennes foregrounds og bakgrunner. I figur 6 påpeker Erlend at om vi ikke gjør noe med for å redde miljøet vil det ikke være noe fremtid å snakke om. Denne refleksjonen kan knyttes til hvordan Erlend oppfatter sine muligheter for fremtiden. Mulighetene er i denne situasjonen ikke bare påvirket av hva muligheter han har for fremtiden, men også hvilke begrensninger eleven oppfatter ligger grunne for hans fremtid. Kritisk matematikkundervisning skal, som nevnt tidligere, ta utgangspunkt i at elevene skal oppleve undervisningen som meningsfull. Det er tydelig at miljøet er noe som interesserer eleven, men hans oppfatning av hans begrensninger for fremtiden kan også ha en demotiverende effekt. I et slikt tilfelle det være nødvendig for læreren å reflektere over hvordan elevens oppfatning av både muligheter og begrensninger for fremtiden vil kunne skape meningsfull undervisning.

Ut ifra analysen ser vi at elevene hadde flere interesser knyttet til hvilke beslutninger de anså som viktige både i deres hverdag og deres fremtid. Ut ifra disse refleksjonene ble det identifisert flere kritiske aspekter som tok utgangspunkt i Skovsmoses (2004) utfordringer knyttet til matematikkundervisningen. I figur 4 kom eleven med et forslag om hvordan matematikken kan bli tatt i bruk når man teller opp stemmer i et valg. Kommentaren om at det egentlig er roboter som gjennomfører telling, kan gi et inntrykk av at eleven selv mener at eksempelet han kom med ble mindre gyldig som følger av dette. Man kan anta at eleven egentlig sier at når en robot gjør matematikken så teller det ikke. I denne sammenheng kan ordet robot byttes ut med begreper som programmering eller logaritme. Vi får da en antakelse om modernitet, der matematikken representerer en absolutt sannhet. Som nevnt i teoridelen må læreren reflektere

over hvordan antakelse om modernitet kommer til uttrykk i undervisningen. Et undervisningsopplegg som tar utgangspunkt i å stille seg kritisk til hvordan matematikken som blir utført av programmer og logaritmer framstår som absolutt sannhet, vil gi mulighet for å skape en kritisk matematikkundervisning. På en annen side dukker det også opp utfordringer til et slikt undervisningsopplegg. Kompleksiteten bak logaritmer og programmeringer vil for mange ses på som en utfordring og matematikken bak en logaritme eller et programmert dataprogram vil være gjemt. I en undervisningssituasjon vil det da være lærerens ansvar å identifisere og gjøre matematikken tydelig. Dette kan være problematisk i situasjoner der læreren selv vil ha problemer med å identifisere matematikken i slike situasjoner.

I analysen kommer det frem flere eksempler av matematikk som handling. I diskusjonen om valg snakker elevene videre om hvordan man teller opp antall stemmer i et valg. De kritiske aspektene ved metoden for å telle antall stemmer ved et valg kan knyttes til modellering som kritikk. Modellen representerer matematikk som handling, i form av formelle rutiner i samfunnet. Evnen til å stille seg kritisk til disse modellene vil dermed være en viktig del av det å kunne påvirke samfunnet. En kritisk matematikkundervisning kan knyttes til refleksjon over hvordan modellen for telling av stemmer fungerer i Norge. I et stortingsvalg vil en stemme fra en person i Oslo, ikke ha samme verdi som en stemme fra en person Finnmark. Refleksjoner rundt dette kan knyttes til om dette er en rettferdig modell. I en slik matematikkundervisning vil det være viktig at læreren ikke lar matematikken være gjemt, men at matematikken bak modellen er i sentrum av undervisningen. Matematikkundervisning som knyttes til hvordan matematikken ligger til grunn for rutiner kan vi se fra analysen også knyttes til Beates kommentar om å ikke utrydde dyr. Elevenes kommentar gir et godt utgangspunkt for kritisk refleksjon om hvordan våre valg påvirker miljøet og hvilke valg som faktisk har best påvirkning for miljøet. Å spise grønnsaker istedenfor kjøtt vil føre til mindre CO<sub>2</sub> utslipp fra dyrene, men vil føre til økt CO<sub>2</sub> utslipp ved transport av grønnsaker fra andre land. Dette åpner samtidig for utfordringer for hvordan dette kan brukes i kritisk matematikkundervisning. En mulighet er å bruke tilnærmingen Doerr og English (2003) har til modelleringsaktiviteter. Da kan elevene få presentert ulike faktorer som spiller inn i produksjonen av en matvare, for eksempel kostnad, reiseavstand og utslipp ved produksjon). Elevene rangerer da faktorene etter hva de anser som viktigst. Modellen kan da brukes til finne hvilke matprodukter man bør kjøpe.

Flere av elevenes refleksjoner som handlet om sosial rettferdighet og miljø kunne knyttes til empowerment. Refleksjonene sa noe om hvordan elevene anså sine muligheter til å påvirke saker som miljø, politikk, inkludering og ekskludering. Skovsmose påpeker at myndiggjøring kan oppnås med å adressere ansvar og reliabilitet i matematikkundervisningen. I eksempelet med beslutningen om en person skal bli inkludert eller ekskludert fra en lek kan beslutningen

enkelt knyttes til refleksjoner om ansvar. Hvordan man kan adressere matematikk og reliabilitet i et slikt eksempel er ikke like enkelt, noe som gjør at den kritiske matematikkundervisningen utfordrende. I analysen ble dette eksempelet også knyttet til matematikk som handling, der matematikken kan knyttes til hvordan matematikken bak den aktuelle leken ikke tillater flere deltakere. En slik situasjon kan gi muligheter for å invitere elevene inn i en undervisningssituasjon der de må adressere reliabilitet og ansvar. Om et undervisningsopplegg skulle vært basert på et slik eksempel, ville nok den enkleste løsningen for elevene vært å finne en ny lek der alle kan være med. Dette blir da et eksempel der matematikken forblir «gjemt». På samme måte kan eksempelet med å gi et månedlig beløp til Røde Kors knyttes til ansvar. Dette eksempelet er nok enklere å knytte til matematikk og reliabilitet. En tilnærming for å få til dette kan for eksempel igjen være å knytte det til Doerr og Englishs (2004) modelleringsaktivitet.

## 5.2 Overganger mellom kontekster

Figur 9 viser hvordan Frida møter spørsmålet om hvordan man kan knytte matematikk til viktige beslutninger. Som nevnt i analysen er ordet butikk nevnt tidligere i oppgaven, men ikke på en måte som gjør at det har direkte sammenheng med eksempelet Frida kommenterte. De ulike elementene i Fridas eksempler er elementer som er typiske for matematikkoppgaver man finner i en skolekontekst. At man skal handle mat til 20 personer er noe man som regel bare opplever i en tekstoppgave på skolen. Eksempelet viser dermed en situasjon der eleven skal foreta en overgang mellom matematikk og en situasjon fra det virkelige liv, men ikke har de hjelpemidlene for å få det til. Elevens uttalelse blir da kun knyttet til matematikk i en skolekontekst. At prosessen med å overføre matematikk til temaene elevene har snakket om i intervjuet oppleves som vanskelig er ikke uventet. Å relatere matematikk til situasjoner i det virkelige liv kan i flere tilfeller også være vanskelig for voksne. Tidligere i drøftingen ble det nevnt at programmering inneholder matematikk, men at til og med for en lærer vil denne matematikken være vanskelig å hente frem. Matematikken forblir da skjult. Arnes svar på spørsmålet ser handler om biler. Biler er også typiske temaer i tekstoppgaver, noe som gjør at Arnes svar ved første øyekast kan se ut til å kun være knyttet til en skolekontekst. Videre i eksempelet relaterer han matematikk til hvordan en bil er programmert. Ut ifra dette kan det tolkes at han foretar en god overgang mellom matematikk og det virkelige liv. Om dette stemmer kommer an på hvordan Arne tolker de forskjellige kontekstene. Om de driver med programmering på skolen vil svaret hans kanskje ikke kunne relateres til det virkelige liv på samme måte. Arne uttaler videre at bilen deres har Bluetooth og touch-skjerm. Det kommer altså ikke tydelig frem i Arnes svar hva programmering har med matematikk å gjøre. I denne situasjonen klarer eleven å relatere matematikk til en virkelig situasjon som er blitt diskutert tidligere i intervjuet, men i matematikken i eksempelet forblir «gjemt». Eksemplene fra

analysen viser dermed at prosessen med å relatere matematikk til andre kontekster kan by på forskjellige utfordringer for elevene. En faktor som også påvirket elevenes svar i begge intervjuene er at ingen av elevene fikk noe tid til å forberede seg på spørsmålene. Hadde elevene fått i oppgave om å svare på spørsmålet etter at de hadde fått tid til å tenke seg om, ville nok prosessene med å relatere matematikk til situasjoner i det virkelige liv foregått annerledes.

## 6. Konklusjon

I sine refleksjoner tok elevene utgangspunkt i både sine foregrounds og sine bakgrunner. I intervjuene så vi eksempler der elevenes refleksjoner baserte seg på hvilke muligheter de oppfattet for sin fremtid, men også eksempler der refleksjoner om fremtiden bar preg av begrensninger. I sine refleksjoner ga elevene flere eksempler på temaer som de mente kunne være viktige beslutninger. Flere av disse temaene kunne knyttes til kritisk matematikkundervisning. Elevene viste interesse for temaer som ekskludering og inkludering, bistand, valg, miljø og programmering. De kritiske aspektene ved elevenes interesser kunne knyttes til antakelser om modernitet, matematikk som handling og myndiggjøring. I arbeid med å relatere disse interessene til ulike kontekster ble matematikken enten knyttet til skolekontekster eller så var matematikken i eksemplene «gjemt». Elevenes refleksjoner om kritisk matematikkundervisning hadde altså flere kritiske aspekter, men matematikken manglet. For at elevene skal kunne reflektere over sine interesser for kritisk matematikkundervisning er det dermed avgjørende at læreren gjør matematikken synlig for elevene, slik at det blir lagt til rette for arbeidet med å relatere matematikken til andre kontekster. utfordringen med kritisk matematikkundervisning er at det i flere tilfeller kan oppleves som krevende for læreren å gjøre matematikken synlig, enten fordi fenomenet er for komplekst eller at oppgaven kan løses uten at matematikken gjøres synlig.

## 7. Litteraturliste

- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and Learning in Mathematics Education - Intention, reflection, critique*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Barbosa, J. C. (2006). Mathematical modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(3), 293-301.  
<https://doi.org/10.1007/BF02652812>
- Blomhøj, M. (2003). Modelling som undervisningsform. I M. Blomhøj & O. Skovsmose (red.), *Kan det virkelig passe? – om matematikklæring* (s.51-72). København: Forlag Mallin Beck, Egmont
- Brandth, B. (2007). Gruppeintervju: perspektiv, relasjoner og kontekst. I H., Holter & R., Kalleberg (Red.), *Kvalitative metoder i samfunnsforskning* (2.utg.) (145 – 165). Oslo: Universitetsforlaget.
- Brinkmann, S. & Kvale, S. (2014). *Interview* (3.utg.). København: Hans Reitzels Forlag
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningen*. Oslo: Abstrakt forlag
- Ernest, P. (2002). Empowerment in mathematics education. *Philosophy of mathematics education journal*, 15(1), 1-16. Hentet fra <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.4.9516&rep=rep1&type=pdf>
- Frankenstein, M. (2010). Critical mathematics education: An application of Paolo Freire's epistemology. *Philosophy of Mathematics Education*, 25(1), Hentet fra: <http://socialsciences.exeter.ac.uk/education/research/centres/stem/publications/pmej/pome25/index.html>
- Hana, G. (2013). *Matematiske byggesteiner*. Bergen: Caspar Forlag
- Holme, I. M. & Solvang, B. K. (1996). *Metodevalg og metodebruk* (3.utg.). Oslo: Tano Aschehoug.
- Høgskulen på Vestlandet. (2019, 07. februar). *LATACME*. Hentet fra <https://prosjekt.hvl.no/latacme/>
- Jablonka, E. & Niss, M. (2014). Mathematical literacy. I S. Lerman (Red.), *Encyclopedia of mathematics education* (s.391 – 396). Dordrecht: Springer

Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del av læreplanverket*. Hentet fra:

<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/overordnet-del/>

Meaney, T. & Lange, T. (2012). Learners in transition between contexts. I K. Clements, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *I Third international handbook of mathematics education* (s. 169-202). New York: Springer

Mellin-Olsen, S. (1996). *Samtalen som forskningsmetode*. Bergen: Caspar Forlag.

Organisation for Economic Cooperation and Development. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>

Opplæringsloven. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa* (LOV-1998 07-17-61). Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>

Personopplysningsloven. (2018). Lov om behandling av personopplysninger (LOV-2018-06 15-38). Hentet fra [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-15-38/\\*#KAPITTEL\\_gdpr-9](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-15-38/*#KAPITTEL_gdpr-9)

Skovsmose, O. (1992). Democratic competence and reflective knowing in mathematics. *For the learning of mathematics*, 12(2), 2-11. Hentet fra: <https://www.jstor.org/stable/40248044>

Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht: Springer Publisher.

Skovsmose, O. (2003). Undersøgelandskaber. I M. Blomhøj & O. Skovsmose (red.), *Kan det virkelig passe? – om matematikklæring* (s.143-157). København: Forlag Mallin Beck, Egmont

Skovsmose, O. (2004). Critical mathematics education for the future. *CME*, 5(1). Hentet fra [https://www.researchgate.net/profile/Ole\\_Skovsmose/publication/252205485\\_Critical\\_Mathematics\\_Education\\_for\\_the\\_Future/links/573f17a608ae9ace84133a8c.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ole_Skovsmose/publication/252205485_Critical_Mathematics_Education_for_the_Future/links/573f17a608ae9ace84133a8c.pdf)

Skovsmose, O. (2005). Foregrounds and politics of learning obstacles. *For the learning of mathematics*, 25(1), 4-10. Hentet fra: <https://flm.journal.org/Articles/5B7F579B6B72D19BC3C629D03A5B83.pdf>

Skovsmose, O. (2014). Critical mathematics education. I S. Lerman (Red.), *Encyclopedia of mathematics education* (s.116-120). Dordrecht: Springer.



Skovsmose, O. & Vithal, R. (1996). The end of innocence: a critique of ethnomathematics.

*Educational studies in mathematics*, 34(2), 132-157.

<https://doi.org/10.1023/A:1002371922833>

Språkrådet. (2019, 22. januar). Empowerment. Hentet fra:

<http://www.sprakradet.no/svardatabase/sporsmal-og-svar/empowerment/>

Utdanningsdirektoratet. (2013) *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)* Hentet fra

[https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Grunnleggende\\_ferdigheter](https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Grunnleggende_ferdigheter)

## Vedlegg 1: Intervjuguide

### Intervjuguide for elever

Intervjuene vil fokusere på elevers tanker og refleksjoner rundt sine interesser for kritisk matematikdidaktikk. Intervjuet vil ta utgangspunkt i generelle temaer som elevene anser som viktige og som omhandler temaer som f.eks. rettferdighet og rettvishet (equity). Dette vil bli semi-strukturerte intervju. Under er forslag til innhold og hvilken type spørsmål vi ønsker å stille.

Intervjuet vil starte med et dialogspill, som omhandler noen enkle påstander om rettferdighet der elevene skal argumentere for gyldigheten:

- Å stjele er alltid galt
- Det er ikke lov å ha hemmeligheter
- Alle skal alltid på lov til å være med på leker

Intervjuet vil videre fortsette med spørsmål som er tilknyttet elevenes tidligere erfaringer. Her kan lærer på forhånd ha gitt meg forslag til mulige temaer som elevene har arbeidet med tidligere:

- Hvilke situasjoner i din hverdag kan knyttes til rettferdighet?
  - På hvilken måte handler dette om rettferdighet?
  - Hva er utfordringene i slike situasjoner?
- Er det noen situasjoner du kan se for deg er viktige med tanke på din fremtid?
  - På hvilken måte?
  - Hva er utfordringer med dette?
- Kan noen av disse temaene/situasjonene knyttes til matematikk på noen måte?
  - Hva stiller det krav til fra deg i arbeid med dette?
- Med dette i tankene, er det noen temaer dere kunne tenke dere hadde vært interessant å jobbe med i matematikkundervisningen
  - Hvordan bør en slik undervisning se ut for dere?

## Vedlegg 2: Modifisert intervjuguide

### Intervjuguide for elever

Intervjuene vil fokusere på elevers tanker og refleksjoner rundt sine interesser for kritisk matematikdidaktikk. Intervjuet vil ta utgangspunkt i generelle temaer som elevene anser som viktige og som omhandler temaer som f.eks. rettferdighet og demokrati. Dette vil bli semi-strukturerte intervju. Under er forslag til innhold og hvilken type spørsmål vi ønsker å stille.

Intervjuet vil starte med et dialogspill, som omhandler noen enkle påstander om rettferdighet der elevene skal argumentere for gyldigheten:

- Å lyve er alltid galt
- Det er ikke lov å ha hemmeligheter
- Alle skal alltid på lov til å være med på leker

Intervjuet vil videre fortsette med spørsmål som er tilknyttet elevenes tidligere erfaringer. Her kan lærer på forhånd ha gitt meg forslag til mulige temaer som elevene har arbeidet med tidligere:

- Hva vil det si å ta en viktig beslutning?
  - Hva er det som gjør den viktig?
  - Kan en viktig beslutning påvirke andre?
  - Kan en viktig beslutning ha konsekvenser, ikke bare for oss her, men også for andre personer i Norge?
- Hva ønsker du å arbeide med når du blir voksen?
- Er det noen viktige beslutninger du ser deg du må ta i fremtiden?
  - Knytte dette til elevenes tidligere svar
  - Knytte det til beslutninger som påvirker andre.
- Kan noen av disse temaene/situasjonene knyttes til matematikk på noen måte?
  - Hva stiller det krav til fra deg i arbeid med dette?
- Med dette i tankene, er det noen temaer dere kunne tenke dere hadde vært interessant å jobbe med i matematikkundervisningen

### Vedlegg 3: Tegnsetting i transkripsjonene

S = Student

E = Erlend

F = Frida

G = Geir

A = Arne

B = Beate

C = Carina

... = pauser/avbrudd på < 1 sekund

--- = pauser/avbrudd på mellom 2-5 sekunder

Pause (\_\_\_sek) = Pause/avbrudd > 5 sekunder

«Ehm» = All nølende tale

(Utydelig) = Tale som ikke kommer tydelig frem i opptaket.

«ja-» = er et ja som har et stigende tonefall som gir det preg av at studenten har forstått det elevene snakker om, uten at studenten gir inntrykk av at han forventet dette svaret.

Komma er brukt for å skape en flyt i teksten

Ord og tekst som er understreket viser at disse ordene legges det ekstra trykk på i opptakene

## Vedlegg 4: Referanse om godkjenning fra NSD

Det innsendte meldeskjemaet med referansekode 950095 er nå vurdert av NSD. Følgende vurdering er gitt: Den 11.2.19 ble det meldt en endring i prosjektet. Endringen innebærer et nytt utvalg (barneskoleelever) med tilhørende metode (personlig intervju). Vi legger til grunn at utvalgene i prosjektet informeres om endringen. Vi finner endringen kurant. Kontaktperson hos NSD: Lisa Lie Bjordal Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

## Vedlegg 5: Transkripsjon av intervju 1 (linje 164 – 209)

- 164 S «ehm... tenker at når det er sånn viktig beslutning... er det ofte bare... handler det bare om deg selv  
165 eller handler det også om andre?»
- 166 E «Det kan handle om andre».
- 167 S «mhm».
- 168 ---
- 169 G «Ja...»
- 170 F «Sånn som vi var inne på sted, så var det jo sånn at om venner kunne komt inn, og det hadde jo vært en  
171 viktig beslutning om vi hadde sagt at han kunne komt inn eller ikke.»
- 172 S «ja- i leken tenker du på?»
- 173 F «ja»
- 174 S «ja-»
- 175 ---
- 176 S «På hvilken måte er den viktig tenker du? Hva er det som gjør den viktig?»
- 177 E «fordi...hmm... at...»
- 178 Pause (5 sekunder). Avbrudd der noen andre elever kommer inn på grupperommet.
- 179 E «fordi... At... noen ganger så kan det være at... ehm... sånn som at viss det hadde vært en... kjedelig  
180 lek og så hadde ikke du ville vært med han, men så spør du allikevel, da er det jo ikke viktig at du er med».
- 181 S «ja- hvorfor er det viktig? Hva... vil du si hva --- hvorfor er det viktig for den andre personen?»
- 182 F «fordi at...ehm... de kan oppfatte det som at du utestenger de viss de utestenger... viss de sier at du  
183 ikke kan bli med.
- 184 S «mhm... så viss du ikke lar de få være med så blir de på en måte utestengt?»
- 185 F «da kan de føle det inni... at de... og så blir de kanskje veldig sårbar».
- 186 S «ja... de kan bli sårbar ja...»
- 187 Pause (7 sekunder)
- 188 S «ja... Er det noe... nå snakket dere om... ehm... om... ting her... er det noe som... ehm... viss vi  
189 tenker viktige beslutninger som... ehm... er viktig for oss og andre... men ikke bare her... på denne skolen,  
190 men også resten av Norge? Finnes det noen viktige beslutninger da?
- 191 G «ja, viss du hadde vært statsminister så hadde vært viktig at jeg hadde tatt gode valg og ikke dårlige.
- 192 E «ja... da er det ekstra viktig å tenke seg om, og...»
- 193 S «ja- stemmer...»
- 194 E «da må man ta...»
- 195 S «så statsministeren tar mange viktige valg?»
- 196 Noen flirer
- 197 E «ja»
- 198 F «viss du skal bli med i EU for eksempel...»
- 199 S «ja».
- 200 F «da må du... da må du avstemme det på en måte.»
- 201 S «ja- og det er en viktig beslutning?»
- 202 F «ja...»
- 203 F flirer
- 204 ---
- 205 G «og så er det...ehm... du vet sånn når det er valg?»
- 206 E «ja»-
- 207 G «presidentvalg der det... da tar du en viktig beslutning. Én beslutning kan være...ehm... mye...»
- 208 S «mhm...»
- 209 F «ja».

## Vedlegg 6: Transkripsjon av intervju 1 (linje 238– 257)

- 238 E «men sånn... ehm... når man skal tenke på... ehm... viss man skal ta viktige beslutninger om  
239 fremtiden...»
- 240 S «mhm».
- 241 E «så er det kanskje sånn... miljøet er jo viktig å ta vare på».
- 242 S «ja- miljøet...»
- 243 E «viss vi ikke gjør noe med det så... blir miljøet ødelagt, og da blir det ikke noe fremtid.
- 244 S «ja-»
- 245 F «og så er det viktig å ta... ehm... sånn... ha... jobbe for eksempel i Røde Kors... fordi at da... kan du  
246 dra til andre land og se hvordan de har det og kanskje gi de litt mat og... ehm... eller viss du ikke gjør det  
247 så kan du støtte de og gi dem penger... det gjør min mamma... i... ehm... måneden.
- 248 S «mhm... stemmer... ja... stilig... så da har dere litt om miljøet ja... og hva... ehm... er det noen viktige  
249 ting... ehm... beslutninger som man må ta når det gjelder miljøet?»
- 250 G «ja...»
- 251 S «hva er det eksempler av da?»
- 252 G «at... gå i tog»
- 253 S «gå i tog, ja... hva tenker du på da?»
- 254 G «mhmm... du går rundt å sier sånn: vi må ta vare på miljøet».
- 255 S «ja- et sånn et demonstrasjonstog?»
- 256 G «ja»
- 257 E «det skal jo være sånt demonstrasjonstog nå på torsdag».

## Vedlegg 7: Transkripsjon av intervju 1 (linje 271 - 303)

- 271 S «ja de spurte om du ville være med? Så kul --- Mhm... ehm... men viss vi tenker på... ehm... vi kan  
272 gå i tog ja... og hente søppel... er det andre ting vi kan gjøre som på en måte er viktige beslutninger som  
273 vi tar? Og vi snakket om at viktige beslutninger er jo... ehm... da må vi ofte tenke oss litt om... og vi må...  
274 det kan være litt alvorlig...»
- 275 F «vi...du... det er viktig å sortere...»
- 276 S «ja-»
- 277 F «og det... viss du for eksempel bare legger... ehm... plast oppi restavfall...»
- 278 S «ja-»
- 279 F «og det er jo ganske dårlig... da er du ikke flink til å sortere...»
- 280 F flirer.
- 281 S «nei... da er du ikke flink til å sortere»
- 282 E «Viss det er sånn at... ehm... viss du har noen batterier da...»
- 283 S «mhm...»
- 284 E «så er det jo sånn... ehm... du kan hive batterier borte på butikken for eksempel...»
- 285 S «mhm... ja...»
- 286 E «og så tenker du sånn... det er så langt å gå , kanskje jeg bare skal kaste det i søppelet... »
- 287 S «mhm»
- 288 E «da må du ta en beslutning at...»
- 289 S «ja da må du ta en beslutning...»
- 290 G «Jeg tror det hadde vært lure å lagt det... ikke i søppelet, men...»
- 291 S «mhm...»
- 292 F «Hjemme så har vi en sånn restavfall i én og plast og... sånn batterier det har vi... oppi én pose... så  
293 og så når vi skal på butikken da leverer vi de inn».
- 294 S «ja- da levere dere de inn ja... slik at dere tar alt på likt?»
- 295 E «vi har en sånn til batterier og lyspærer og sånn...»
- 296 G «på hytten min så... ehm... har vi en sånn... spesielle batterier og de batteriene kan vi gjøre noe sånn  
297 som at... ehm... vi kan lade batteriene opp igjen».
- 298 S «mhm... ja- lade batterier ja... og hva er... ehm... er det en beslutning... er det en viktig beslutning  
299 det der med... det er vel når du kjøper batteriene da?»
- 300 G «jah (blanding av «ja» og «usikker»)... det er jo lurt å bruke de om igjen».
- 301 S «mhm...»
- 302 E «ja, man kan liksom... bestemme seg om man skal kjøpe nye, eller lade....(utydelig)... de brukte  
303 batteriene opp igjen».



## Vedlegg 8: Transkripsjon av intervju 1 (linje 359 – 376 og 405 - 432)

- 359 S «mhm... ja... veldig bra... da er det siste spørsmålet... det er... og det er nok det vanskeligste  
360 spørsmålet... det er... det vi har snakket om er viktige beslutninger vi tar nå... og viktige beslutninger vi  
361 tar om fremtiden... eller dere da, når dere blir store og... ehm... har jobb og det dere jobber med og sånn...  
362 ser dere for dere at det... det der har noe med matematikk og gjøre?»
- 363 G «ja... oppfinneren må nok ha masse matematikk ».
- 364 S «ja- hvor kan vi finne matematikk i de tingene som har med viktige beslutninger og gjøre tror dere?  
365 Her kan dere bruke litt tid på å tenke altså».
- 366 Pause (7 sekunder)
- 367 F «Viss du jobber i en matbutikk... »
- 368 S «mhm»
- 369 F «da må du... liksom se hva du har...».
- 370 S «mhm».
- 371 F «og så... nei viss du går i en matbutikk da... og så må du se hvor mye penger du har ... og så for  
372 eksempel viss du skal ha --- viss du skal lage middag til... ehm... 20 personer når du kommer hjem... og  
373 så skal du ha --- torsk for eksempel »
- 374 F flirer
- 375 F «ehm... da må du... ofte... veie det... og noen ganger må du gange... og noen ganger må du bruke  
376 kalkulator og noen ganger må du dele».
- 405 S «tror dere det finnes noe matematikk i valg?»
- 406 G «ehm...»
- 407 ---
- 408 E «ja... det er det når man skal telle opp...»
- 409 S «ja- når man skal telle opp ja...»
- 410 E «stemmene... sant... så er det jo... det er vel egentlig roboter som gjør det da men...»
- 411 S «det er roboter så gjør det ja?»
- 412 E «sikkert».
- 413 S «ja-».
- 414 E «ehm... man må jo liksom regne sammen hvor mange... man må jo liksom ta... de fra den byen og de  
415 fra den byen...»
- 416 S «ja-».
- 417 E «hvor mange var det som valgte på de to og så må man plusse dem sammen...og så må man ta de andre  
418 byene... og så... ja».
- 419 S «ja- tror dere det er noe vanskelig matematikk de robotene gjør eller tror dere at det er ganske enkelt?
- 420 F og E «nei (litt usikkert nei)».
- 421 F «nei... det er jo bare én...»
- 422 E «tror ikke at det er noe enkelt...»
- 423 F «De er jo ofte programmert til å... gjøre de vanskelige tingene ».
- 424 S «ja-»
- 425 F «for eksempel...»
- 426 S «men de folkene som programmerer... tror du de... ehm... må bruke matematikk ?
- 427 Flere «ja...»
- 428 G «ganske mye»
- 429 S «ganske mye ja- ja-»
- 430 F «da... da må du ha... hvor mange... for eksempel... hvordan... hvordan skal vi bygge dette...  
431 S «mhm»
- 432 F «ledninger... hvor mange ledninger har vi? Der må du kanskje bruke ganging...

## Vedlegg 9: Transkripsjon av intervju 2 (linje 476 – 507)

- 476 S «ja... for å slippe det ja... er det andre beslutninger... hvilke andre ting kan vi gjøre for  
477 miljøet, utenom å plukke søppel? Vet dere om noe som dere... vi pleier å gjøre?
- 478 C rekker opp hånden
- 479 S «ja, C»
- 480 C «å ikke utrydde ville dyr, fordi det kan være at man spiser svin og... og svin og sånt, men  
481 det er jo helt greit, men ikke spise for mye kjøtt og utrydde mange dyr»
- 482 S «mhm --- ikke spise for mye dyr ja»
- 483 B «Viss ingen spiste kjøtt på hele jorden så ville vi sikkert kunne overlevd i flere tusen  
484 millionvis av år...»
- 485 S «ja...det var mange år»
- 486 C «blir man ikke litt for gammel da?»
- 487 A «jo, men mennesket»
- 488 B «du får barnebarn og sånn»
- 489 C flirer
- 490 S «ja, det er ikke én person som blir tusen millioner år? Nei det var heldigvis»
- 491 B «det hadde vært litt rart»
- 492 S «ja, det hadde vært litt»
- 493 A «det er liksom... ja... det er vanskelig å bli hundre år --- og så er det vanskelig å bli tusen  
494 år... og så det ganger én million... hvordan skal man klare det?»
- 495 B «nesten umulig...»
- 496 S «nesten umulig ja...»
- 497 A «men det er jo noen haier som kan bli sånn... fem-seks hundre år»
- 498 S «ja absolutt... ok, her kommer siste spørsmål før vi skal si oss ferdig, og det jeg lurer på...  
499 disse tingene som har alvorlige... nei... ehm... viktige beslutninger... som dere tenker for...  
500 ehm... det for fremtiden og sånn... er det noe matematikk i det? Her kan dere tenke en stund»
- 501 ---
- 502 A rekker opp hånden
- 503 S «ja, A»
- 504 A «man kjører jo bil når man er i nattpatruljen, og det har jo matematikk i seg... for man må  
505 jo programmere en bil»
- 506 S «mhm... programmere»
- 507 A «for eksempel vi har jo en bil, som... er bluetooth... med... ehm... telefonen til pappa»