

MASTEROPPGAVE

M5GLU

Mai 2022

Motivasjon blant elever med stort læringspotensial i matematikk

Mathematically gifted students and their motivation

Masteroppgave

30 sp oppgave

Kristian B. Erichsen & Vemund S. Thorsrud

OSLOMET

OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på studenttilværelsen for vår del. Det har vært fem innholdsrike år med mye glede, frustrasjon, overraskelser og minnerike opplevelser. Som en del av det første kullet med integrert master har vi fått kjenne på hvordan fremtidens lærerutdanning vil være.

Det er mange som har bidratt til gjennomføringen av dette prosjektet. Vi ønsker derfor først å takke informantene for verdifull innsikt i deres skolehverdag. Uten deres refleksjoner og erfaringer ville ikke prosjektet vært gjennomførbart. I tillegg takker vi lærerne som har hjulpet oss å finne og nå ut til informantene.

En spesiell takk rettes til veileder George Harry Hitching. Den genuine interessen for feltet har smittet over på oss og gitt oss inspirasjon til å gå i dybden på et viktig og spennende tema. Tilbakemeldingene og veiledningen du har gitt har vært presis, konstruktiv og oppmuntrende. Du banet vei for oss gjennom denne prosessen og vi setter utrolig stor pris på den tiden og kunnskapen du har delt med oss.

Takk til venner og familie for all støtte underveis. Det samme gjelder alle medstudenter vi har tilbragt det siste halvåret med i mastersalen. Alle gode samtaler, tips og støtte har vært betydningsfull for vår del.

Sammendrag

Denne masteroppgaven omhandler motivasjonen til elever med stort læringspotensial i matematikk. Formålet med oppgaven er å undersøke og konkretisere hva som motiverer denne elevgruppen ved å belyse problemstillingen: «*Hvordan kan matematikklærere motivere elever med stort læringspotensial i matematikk?*». Som teoretisk ramme for arbeidet utvikles det et rammeverk bestående av fem dimensjoner; *utforsking i matematikk, problemløsning, kommunikasjon, hjelpemidler og estetikk*. En hensikt med rammeverket er å konkretisere koblingene mellom motivasjon og matematikdidaktikk. Dette rammeverket blir brukt for å se hvilke typer oppgaver og arbeidsmetoder som kan virke motiverende for elever med stort læringspotensial i matematikk.

Det er gjennomført en kvalitativ studie med intervjuer av fire elever som i lys av vår forståelse av begrepet, kan betegnes som elever med stort læringspotensial. Deres erfaringer og tanker rundt oppgaver og arbeidsmetoder i faget danner grunnlag for analyse av ulike aspekter som kan motivere elever med stort læringspotensial i matematikk.

Resultatene antyder først og fremst at elever med stort læringspotensial er en sammensatt gruppe, med store individuelle variasjoner. Der noen av informantene fant motivasjon i aspekter som estetikk, var dette lite fremtredende hos andre. Funnene indikerer videre at elever med stort læringspotensial i stor grad foretrekker å arbeide med oppgaver som har det Yeo (2017) definerer som closed goal, og closed eller well defined open answer. En mulig forklaring kan være manglende erfaringer med mer åpne oppgaver som innbyr til utforsking i matematikk. Derimot oppleves problemløsning som motiverende og noe alle informantene mestrer. Sammenhengen mellom motivasjon og mestring fremstår symbiotisk, der informantene blir motivert av å mestre, samtidig som motivasjon leder til mestring. I og med at elevgruppen fremstår sammensatt, tydeliggjøres lærerens sentrale rolle i å tilpasse undervisningen for å motivere disse elevene.

Abstract

This thesis concerns the motivation of mathematically gifted students. The purpose of the thesis is to investigate and concretize what motivates this group of students by shedding light on the problem: "How can mathematics teachers motivate mathematically gifted students?". Hence, a framework has been developed consisting of five dimensions; *inquiry-based mathematics, problem solving, communication, teaching resources* and *aesthetics*. One purpose of the framework is to concretize the links between motivation and mathematics didactics. This framework is used to see what types of tasks and working methods can be motivating for mathematically gifted students.

A qualitative study has been conducted with interviews of four students who, considering our understanding of the term, can be described as mathematically gifted students. Their experiences and thoughts about assignments and working methods in school mathematics form the basis for analysis of various aspects that can motivate mathematically gifted students.

The results illustrates first and foremost that mathematically gifted students are a complex group, with large individual variations. Where some of the informants found motivation in aspects such as aesthetics, this was not very prominent in others. The findings further indicate that mathematically gifted students to a large extent may prefer to work on tasks that have a closed goal and closed or well-defined open answer (Yeo, 2017). One possible explanation may be the lack of experience with inquiry-based teaching in mathematics. On the other hand, problem solving appears to be motivating and something that all of the informants seem to master. The connection between motivation and mastery appears symbiotic, where the informants are motivated by mastery, at the same time as motivation leads to mastery. As a consequence of the complexity within student groups consisting of mathematically gifted students, the importance of the teacher's role in terms of adapting the lessons to each individual as motivational is highlighted.

Innholdsfortegnelse

FORORD	I
SAMMENDRAG	II
ABSTRACT	III
1. INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN FOR VALG AV OPPGAVE/OPPGAVENS KONTEKST	1
1.2 PROBLEMSTILLING	2
1.3 OPPGAVENS STRUKTUR	2
2. TEORI	4
2.1 EKSISTERENDE TEORI OM ELEVER MED STORT LÆRINGSPOTENSIAL	4
2.1.1 <i>Renzullis tre-rings modell</i>	5
2.1.2 <i>Elever med høye kognitive evner i matematikk</i>	6
2.2 KOMPETANSER I MATEMATIKK	8
2.2.1 <i>Å kunne spørre og svare i og med matematikk</i>	10
2.2.2 <i>Å kunne håndtere matematikkens språk og redskaper</i>	11
2.3 DEFINISJON AV ELEVER MED STORT LÆRINGSPOTENSIAL I MATEMATIKK	13
2.4 UNDERVISNINGSKUNNSKAP I MATEMATIKK	14
2.5 MOTIVASJON	15
2.5.1 <i>Selvbestemmelsesteori</i>	15
2.5.2 <i>Målorientering</i>	20
2.5.3 <i>Mestringsforventninger (Self-efficacy)</i>	21
2.6 PROBLEMLØSNING OG UTFORSKING I MATEMATIKK	23
2.6.1 <i>Problemløsning</i>	26
2.6.2 <i>Utforsking i matematikk</i>	27
2.7 KOMMUNIKASJON	27
2.8 ESTETIKK	29
2.9 HJELPEMIDLER	31
2.10 MOTIVASJON I MATEMATIKK	33
2.10.1 <i>Tidligere forskning på motivasjon</i>	33
2.11 ET RAMMEVERK FOR MOTIVASJONSFAKTORER I MATEMATIKK	35
2.11.1 <i>Utforsking i matematikk</i>	36
2.11.2 <i>Problemløsning</i>	37
2.11.3 <i>Kommunikasjon</i>	38
2.11.4 <i>Hjelpemidler</i>	39
2.11.5 <i>Estetikk</i>	40
2.11.6 <i>Egenskaper ved rammeverket</i>	41
2.11.7 <i>Implikasjoner ved bruk av rammeverket</i>	42

3. METODE	44
3.1 VALG AV METODE	44
3.2 UTVALG	45
3.3 DATAINNSAMLING	47
3.3.1 Intervjuguide	47
3.3.2 Oppgaver	49
3.3.3 Intervju	52
3.3.4 Transkripsjon	53
3.4 ANALYSE	54
3.5 RELIABILITET OG VALIDITET	55
3.6 ETISKE OVERVEIELSER	58
3.6.1 Meldeskjema til NSD	58
3.6.2 Risiko- og sikkerhetsanalyse	59
3.6.3 Anonymisering	59
3.6.4 Utelatelse av intervjuperson	59
4. RESULTAT OG ANALYSE	62
4.1 INTERVJU MED JAMES	62
4.1.1 Utforsking i matematikk	62
4.1.2 Problemløsning	63
4.1.3 Kommunikasjon	64
4.1.4 Hjelpemidler	64
4.1.5 Estetikk	65
4.1.6 Oppsummering James	66
4.2 INTERVJU MED ELLEN	66
4.2.1 Utforsking i matematikk	66
4.2.2 Problemløsning	67
4.2.3 Kommunikasjon	67
4.2.4 Hjelpemidler	68
4.2.5 Estetikk	69
4.2.6 Oppsummering Ellen	70
4.3 INTERVJU MED TRINE	70
4.3.1 Utforsking i matematikk	70
4.3.2 Problemløsning	71
4.3.3 Kommunikasjon	72
4.3.4 Hjelpemidler	73
4.3.5 Estetikk	73
4.3.6 Oppsummering Trine	74
4.4 INTERVJU MED LARS	74

4.4.1 <i>Utforsking i matematikk</i>	74
4.4.2 <i>Problemløsning</i>	75
4.4.3 <i>Kommunikasjon</i>	76
4.4.4 <i>Hjelpemidler</i>	76
4.4.5 <i>Estetikk</i>	77
4.4.6 <i>Oppsummering Lars</i>	77
4.5 OPPSUMMERING AV ALLE INFORMANTENE	77
5. DISKUSJON	79
5.1 UTFORSKING I MATEMATIKK	79
5.2 PROBLEMLØSNING	81
5.3 KOMMUNIKASJON	83
5.3.1 <i>Muntlig kommunikasjon</i>	83
5.3.2 <i>Visuell kommunikasjon</i>	85
5.4 HJELPEMIDLER	86
5.4.1 <i>Digitale hjelpemidler</i>	86
5.4.2 <i>Fysiske hjelpemidler</i>	87
5.5 ESTETIKK	88
5.6 SPESIELLE FUNN	91
5.6.1 <i>Åpnet/lukket mål</i>	91
5.6.2 <i>Lærerens rolle</i>	92
5.6.3 <i>Konkurransen</i>	93
6. AVSLUTNING	94
6.1 KONKLUSJON	94
6.2 VIDERE FORSKNING	95
7. LITTERATUR	96
8. VEDLEGG	101
8.1 INTERVJUGUIDE	101
8.2 OPPGAVER	110
8.3 ROS-ANALYSE	111
8.4 NSD-GODKJENNING	117
8.5 INFORMASJONSSKRIV/SAMTYKKESKJEMA FOR PROSJEKTDeltakelse	118
8.6 MEDFORFATTERERKLÆRING	121

Figurliste

FIGUR 1: MODELL FOR MOTIVASJON (RYAN & DECI, 2000, s. 61).....	16
FIGUR 2: RAMMEVERK FOR MOTIVASJONSFAKTORER HOS ELEVER MED STORT LÆRINGSPOTENSIAL	36
FIGUR 3 FUNN	78

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av oppgave/oppgavens kontekst

Det settes et stort fokus på hvordan lærere kan hjelpe elever som sliter på skolen, spesielt er matematikk et fag der mange opplever liten grad av mestringsfølelse og trenger ekstra oppfølging. I Norge er det lovpålagt med tilpasset opplæring, og dette skal da gjelde alle elever. I frykt for at de elevene som betegnes som elever med stort læringspotensial skal bli glemt og ikke opplever at de blir ivaretatt på en måte der de opplever å møte nok utfordringer og mestring, ønsker vi å undersøke om hvordan vi som lærere kan tilrettelegge for at nettopp disse elevene også får tilpasset opplæringen på en god og læringsfremmende måte.

Personlig har vi begge opplevd at vi ikke ble utfordret nok i grunnskolen. At undervisningen ikke var tilpasset, men la seg på et nivå der flest mulig klarte å henge med, gjorde at vi kjedet oss på skolen. Dette medførte at vi la til oss dårlige vaner med lav arbeidsmoral, der vi ikke fant noen interesse av å gjøre skolearbeid, fordi dette uansett var noe vi mestret. På et senere tidspunkt slo dette tilbake, da vi etter hvert ble hengende etter fordi vi hadde lav innsats i skolearbeidet.

I tillegg har vi gjennom praksisperiodene på studiet sett tilfeller der elever som regnes som faglig sterke i matematikk i undervisningstimene etterlates mye til seg selv. Selv om det er viktig at en kan jobbe selvstendig og drive prosessen fremover, noe som ofte regnes som et kjennetegn hos elever med stort læringspotensial, skal ikke betydningen en lærer har for å tilrettelegge og følge opp også disse elevene undervurderes. En gjenganger som vi både har sett i praksis og i teori vedgående sterke elever, er at de blir gitt pensum fra klassetrinn lenger opp, uten videre oppfølging. Disse elevene kan miste motivasjon for skole generelt, og vi føler det er for lite fokus på tilretteleggingen til de faglige sterke elevene i matematikk.

1.2 Problemstilling

Vi ønsker derfor å utforske hvordan man kan tilrettelegge for elever med stort læringspotensial med et hovedfokus på motivasjon. Motivasjonsteorier viser at det ikke nødvendigvis er ett svar på hvordan elever motiveres, men at det kan være mange individuelle variasjoner. Det er også viktig å tenke på at motivasjon er noe dynamisk, og at det kan endre seg som en del av en læringsprosess. Gjennom forskningen vår vil det være mulig å finne ut av hva som motiverer elever med stort læringspotensial.

Vår problemstilling er:

“Hvordan kan matematikklærere motivere elever med stort læringspotensial i matematikk?”

Med denne problemstillingen oppstår det følgende forskningsspørsmål:

- Hvordan motiveres elever med stort læringspotensial?
- Hvilke aspekter i oppgaver og undervisningsmetode påvirker motivasjonen blant elever med stort læringspotensial?
- Hva er elever med stort læringspotensial sine erfaringer med matematikkundervisning?

1.3 Oppgavens struktur

Oppgaven starter med en gjennomgang av relevant teori. Her vil vi aller først gå gjennom tidligere teori om elever med stort læringspotensial og kompetanser i matematikk som utledet av Niss og Jensen (2002). Dette danner grunnlaget for vår definisjon av elever med stort læringspotensial. Videre presenteres relevante motivasjonsteorier. Deretter legges grunnlaget for et egenutviklet rammeverk frem, før vi presenterer dette. Rammeverket tar for seg ulike motivasjonsfaktorer og brukes senere i analyse og drøfting. Etter teorikapittelet kommer metodekapittelet der vi beskriver prosessen i oppgaven. Her vil leseren få et innblikk i valg vi har tatt underveis og begrunnelser til disse. Det diskuteres også vedrørende oppgavens reliabilitet og validitet, samt etiske overveielser. Etter dette følger kapittelet om resultat og analyse der funn presenteres og analyseres. Videre diskuteres funnene i lys av rammeverket

og annen aktuell teori. Avslutningsvis kommer vi med vår konklusjon og mulige retninger for ny forskning.

2. Teori

2.1 Eksisterende teori om elever med stort læringspotensial

Elevgruppen elever med stort læringspotensial er en kompleks elevgruppe, som har hatt mange ulike definisjoner og beskrivelser opp igjennom årene. I Norge har de tradisjonelt blitt omtalt som evnerike elever, men i denne masteroppgaven vil vi bruke elever med stort læringspotensial, da dette begrepet også omfavner elever som ikke har utløst sitt potensial enda, men har potensial til å få komplekse kunnskaper på faglige områder (NOU 2016: 14, 2016, s. 8). Det er vesentlig å påpeke at elever med stort læringspotensial er en sammensatt gruppe, og derfor utfordrende å måle i elevpopulasjonen. Selv om elever med stort læringspotensial utgjør en del av skolepopulasjonen i Norge, har det vært lite forskning i Norge rundt elever med stort læringspotensial. Dette har ført til mange misforståelser og myter rundt elevgruppen. Ifølge Smedsrud og Skogen (2016, s. 21) er følgende myter og misforståelser vanlige å se fra samfunnets side:

- Elever med stort læringspotensial er det samme som høytpresterende elever, og er derfor selvgående i skolesammenheng uten å trenge hjelp.
- Elever med stort læringspotensial er kognitivt mer velutviklet enn andre elever. Dette kan føre til at de isolerer seg i sosiale sammenhenger.

Blant lærere og skoleledere er følgende myter vanlige å se (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 21-22):

- Elever med stort læringspotensial trenger utfordringer til enhver tid for å kunne utvikle seg og prestere.
- Elever med stort læringspotensial vil vise sine ferdigheter og evner i løpet av skolegangen, slik at læreren ikke trenger å identifisere de.
- Elever med stort læringspotensial trenger ekstra oppfølging og disiplinering, og man burde gi de særs mye ansvar for resten av elevene, siden de liker å være et ideal for de andre elevene.

Den første misforståelsen om at elever med stort læringspotensial er det samme som høyt presterende elever, er vesentlig å bryte ned, og vi vil derfor skille disse to begrepene. Elever som presterer godt på skolen får høye karakterer på prøver, men prøver og tester viser bare læringsutbytte til eleven, ikke læringspotensialet og læringshastigheten, som er sentrale for å identifisere elever med stort læringspotensial (Skogen, 2012, s. 541). Kompetanse gjenspeiles på mange forskjellige måter, og ikke bare som et resultat på en prøve. Det vil si at elever med stort læringspotensial må ikke nødvendigvis ha høye karakterer, og kan ha spesifikke egenskaper som skiller dem fra en høyt presterende elev. Ifølge Skogen (2012, s. 541), er det essensielt å fokusere på personkarakteristika for å kjennetegne elever med stort læringspotensial. De kan ha høy intelligens, usedvanlig bra hukommelse og evne til å se sammenhenger, og vil ofte ha logiske argumenter som begrunnelse for forklaringer (Skogen, 2012, s. 541). Elever med stort læringspotensial kan være usedvanlig nysgjerrige og kreative, og med sine lidenskaper kan de være utfordrende for lærer og medelever (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 14).

2.1.1 Renzullis tre-rings modell

Som vi har sett ovenfor kan man se at elevgruppen er veldig sammensatt, og det er et vidt spenn i forskjellige egenskaper og personkarakteristikk som kan kjennetegne en elev med stort læringspotensial. Vi vil ikke basere vår definisjon på ulike kjennetegn, og vil derfor bruke Renzullis tre-rings modell (2009) for begavelse. Det er vesentlig å påpeke hvor sammensatt elevgruppen er, og elever med stort læringspotensial kan ha et vidt spenn i forskjellige personkarakteristikk og egenskaper, og vi ser derfor Renzullis tre-rings modell (2009) hensiktsmessig for å definere elever med stort læringspotensial.

Joseph Renzulli er en intelligensforsker som i 1978 lagde en modell for å forstå begavelse (Renzulli & Reis, 2009, s. 1205). I forskningen rundt elever med stort læringspotensial er begavelse et mye brukt begrep for å måle og definere elevgruppen (Lie, 2014; Mönks et al., 2008; Nissen et al., 2012; Renzulli & Reis, 2009; Skogen, 2012; Smedsrud & Skogen, 2016). Det finnes flere modeller for å definere begavelse, men vi anser Renzullis tre-rings modell som mest forenlig med vår egen definisjon av elever med stort læringspotensial. Grunnen til dette er at den tydelig skiller elever med stort læringspotensial fra høytpresterende elever (Nissen et al., 2012, s. 27).

Det tre områdene som overlapper hverandre i modellen er «*over middels intelligens*», «*kreativitet*» og «*engasjement i oppgaven*». Begavelse blir da et resultat av interaksjonen mellom de tre nevnte områdene (Renzulli & Reis, 2009, s. 1205). Det første området, over middels intelligens, defineres av de som er 15 til 20 prosent høyt presterende innen et område (Nissen et al., 2012, s. 27; Renzulli & Reis, 2009, s. 1205; Smedsrud & Skogen, 2016, s. 39). Området kreativitet defineres som evnen til å kunne tenke problemløsende og utforskende (Renzulli & Reis, 2009, s. 1205-1206). Det siste området, engasjement i oppgaven, beskrives som det å kunne være utholdende og fokusert i en oppgave. I tillegg til å føle på engasjementet i arbeidet (Renzulli & Reis, 2009, s. 1205). Begavelsen blir dermed bestemt av elevens kognitive evner, kreative evner og gjennomføringsevne (Idsøe, 2014, s. 20). Har eleven en sterk interaksjon mellom disse evnene, vil det tilsi at elevene er høyt begavet.

Renzulli og Reis (2009) skiller begavelse i to betydninger innenfor skolesammenheng. De to betydningene er delt opp i «skolebegavelse» og «kreativ-produktiv intelligens» (Renzulli & Reis, 2009, s. 1205, gjengitt i Nissen et al., 2012, s. 27). Skolebegavelse fremvises ved at man klarer å gjengi pensum og oppnå høy score på prøver, eller at man har en god tilegnelse og evne til å lære pensumet som skal gjennomgås i undervisningen (Lie, 2014, s. 21; Nissen et al., 2012, s. 27). De er gode på å pugge og huske kunnskap. Kreativ-produktiv intelligens handler om å kunne skape og utvikle originale ideer og ny kunnskap, som krever høy begavelse og sammenfallende interaksjon mellom områdene (Lie, 2014, s. 21; Nissen et al., 2012, s. 27). Renzulli og Reis (2009, s. 1205) klassifiserer individet som har en kreativ-produktiv intelligens som faktisk høyt begavede, og ikke som individer med høy skolebegavelse. Som nevnt ovenfor har det vært mange oppfatninger om at elever som har stort læringspotensial er det samme som høytpresterende elever, men her viser Renzulli et tydelig skille.

2.1.2 Elever med høye kognitive evner i matematikk

Vi velger å bruke Krutetskiis (1976) teori om matematiske evner som teorigrunnlag for å definere hva som kjennetegner høy matematisk evne, med påfyll av nyere forskning. Forskingen hans blir sett på som en av de mest innflytelsesfulle studie angående elever med stort læringspotensial (Bakker et al., 2021, s. 2). Derfor er denne velegnet i vårt

teorigrunnlag. Krutetskii (1976) identifiserte tre komponenter som gikk igjen hos elever med stort læringspotensial.

Den første komponenten Krutetskii (1976, s. 302-303) identifiserte var «*the mathematical cast of mind*», og handlet om hvordan man så verden gjennom matematiske øyne. En elev med stort læringspotensial i matematikk, ville oppsluke matematikk i all tankegang, i alt eleven gjør. Elevene vil med *the mathematical cast of mind* utforme egne matematiske problemer, som eleven må utforske (Krutetskii, 1976, s. 302-303). Dermed oppstår det nysgjerrighet og iver til å løse matematiske problemer. Elever med stort læringspotensial vil søke etter matematiske fenomener, og se etter sammenhenger og forståelse i hverdagen. Eleven vil fokusere på numeriske trekk i miljøene rundt seg, og vil forstå eksakte numeriske sammenhenger (Bakker et al., 2021, s. 2; Hannula et al., 2010, s. 404). Krutetskii (1976, s. 304-305) påpeker at *the mathematical cast of mind* er utfordrende å måle, siden det kan være en dynamisk egenskap og går på det kognitive for individet.

Den andre komponenten Krutetskii (1976, s. 338) identifiserte var «*flexibility of mental processes*». Han bemerket seg at elever med stort læringspotensial hadde en fleksibel tankegang når det gjaldt tallsymboler og matematiske sammenhenger. *Flexibility of mental processes* kan knyttes til det man kaller adaptiv tallkunnskap, som er en sammenkoblet kunnskapsbase av numerisk karakteristikk og aritmetisk relasjoner blant tall (McMullen et al., 2016, s. 172). Det innebærer at eleven innehar kunnskap om aritmetiske prinsipper og regler som den kommutative lov, faktorer, og generelt det meste innenfor tallforståelse (Bakker et al., 2021, s. 2). Enkelt forklart vil det si at man har en dyp forståelse om aritmetikk og algebraisk tenkning som gjør at man fleksibelt kan løse aritmetiske problemer. Ved å legge merke til de numeriske egenskapene og relasjonene i en oppgave, kan man fleksibelt komme seg frem til et svar (Bakker et al., 2021, s. 2-3). Hvis en elev besitter *flexibility of mental processes* vil det føre til at elevene raskere vil oppfatte og prosessere den matematiske informasjonen som blir gitt (Krutetskii, 1976, s. 352). Elever med stort læringspotensial som besitter komponentet *flexibility of mental processes* vil enkelt identifisere flere ulike løsningsmetoder for å finne svaret på en oppgave. Her skiller Krutetskii (1976, s. 338) elever med stort læringspotensial fra andre elever, ved at de andre elevene ikke besitter egenskapen med å kunne skifte mentale prosesser. De andre elevene vil kun benytte seg av en metode, mens elever med stort læringspotensial vil kunne endre sine mentale prosesser, og dermed ha

flere løsningsstrategier. Dette fører til at eleven innehar kunnskapen om strategivariasjon, som innebærer evnen til å se forskjellige mulige løsningsmåter (Bakker et al., 2021, s. 3). Å være i stand til å intuitivt se ulike strategier for å komme frem til et svar, er essensielt for å utvikle seg i matematikk (Bakker et al., 2021, s. 3). Adaptiv tallkunnskap og *flexibility of mental processes*, kan ses sammenheng med Skemp's (1976) teori om relasjonell forståelse. Med relasjonell forståelse vil eleven kunne bruke forkunnskaper på en hensiktsmessig måte (Skemp, 1976, s. 8). I tillegg vil eleven vite hvorfor man kan bruke ulike metoder, og dermed beherske flere løsningsstrategier til en oppgave.

Den tredje komponenten Krutetskii (1976, s. 338-339) identifiserte hos elever med stort læringspotensial i matematikk, var «*striving for mathematical elegance*». Han observerte at elever med stort læringspotensial hadde et oppriktig ønske om å finne den mest rasjonelle løsningsmetoden til et matematisk problem (Krutetskii, 1976, s. 283-287). Elevene ville finne det kjappeste og enkleste svaret til problemet, som omtales som den mest elegante måten (Krutetskii, 1976, s. 238-239). Hvis elevene forstod at de ikke hadde funnet den mest egnede og «elegante» måten, ville de utarbeide en mer velegnet løsning, som de selv kunne si seg fornøyd med (Krutetskii, 1976, s. 283-284). De ville med andre ord ikke slå seg til ro med eget svar, før de selv følte de hadde funnet den mest elegante og effektive måten.

2.2 Kompetanser i matematikk

Det er utfordrende å finne de mest vesentlige elementene for å beskrive matematisk kompetanse. For å danne vår definisjon av elever med stort læringspotensial, ser vi det som nødvendig å ha med kjennetegn for matematisk kompetanse. Derfor vil vi bruke Niss og Jensen (2002) sin definisjon på matematiske kompetanse, for å tilspisse vår definisjon av elever med stort læringspotensial. En matematisk kompetanse innebærer: “en innsiktsfull parathed til å handle hensiktsmessig i situasjoner som rommer en bestemt matematisk utfordring” (Niss & Jensen, 2002, s. 43). Det handler altså om å kunne ta nytte av sin kunnskap og ferdigheter i sammenhenger der matematikk spiller en rolle. Niss har sammen med Tomas Højgaard Jensen ledet en arbeidsgruppe for KOM-prosjektet i Danmark, som kulminerte i rapporten *Kompetencer og Matematiklæring* (2002). Etter mye utvikling i forskningen rundt matematiske kompetanser, kom Niss og Højgaard ut med en oppdatert og

revidert rapport i 2019 (Niss & Højgaard, 2019). Begge disse vil bli brukt for å se på matematiske kompetanser.

Disse kompetansene kan brukes til å analysere og forstå kompetanser elever innehar i matematikk. To overordnede grupper av kompetanser brukes for å illustrere kompetansene. De to gruppene er henholdsvis “å kunne spørre og svare i og med matematikk” og “å kunne håndtere matematikkens språk og redskaper” (Niss & Jensen, 2002, s. 44). Videre er disse gruppene delt opp i åtte delkompetanser, med fire delkompetanser innenfor hver gruppe. Til tross for at disse er delt opp og distinkte, gjør forfatterne det klart at kompetansene er gjensidig avhengige av hverandre og kan inngå i flere grupper (Niss & Jensen, 2002, s. 47). I tillegg påpeker at forfatterne at det er mulig at det kan være flere faktorer som spiller inn på matematiske kompetanse, men at disse åtte delkompetansene inneholder det mest vesentlige for matematisk kompetanse (Niss & Jensen, 2002, s. 46).

Elever med stort læringspotensial vil kunne inneha ha bredt spekter av dekningsgrad, aksjonsradius og teknisk nivå (Niss & Højgaard, 2019, s. 21). Dekningsgrad, aksjonsradius og teknisk nivå er tre dimensjoner som beskriver individets besittelse av matematisk kompetanse.

«En kompetences dekningsgrad hos en person benyttes til at betegne i hvor høy grad de aspekter, som karakteriserer kompetencen, er dekket hos den pågældende» (Niss & Jensen, 2002, s. 65). Dekningsgrad sier noe om hvor mange muligheter og aspekter et individ klarer å se og bruke selvstendig ved en kompetanse. Niss og Jensen (2002, s. 65) eksemplifiserer dette med at hvis man har lav dekningsgrad i resonnementskompetanse vil man kunne forstå andres bevis, men ikke selvstendig gjennomføre og lage egne beviser. I motsetning vil en elev med høy dekningsgrad selvstendig kunne lage og gjennomføre egne bevis.

«En kompetences aktionsradius hos en person udgøres af det spektrum af sammenhænge og situationer personen kan aktivere kompetencen i» (Niss & Jensen, 2002, s. 65).

Aksjonsradius går dermed på hvor bred kompetanse personen har innenfor en kompetanse. Har man høy grad av aksjonsradius i for eksempel representasjonskompetanse, kan man forstå og bruke ulike representasjoner i aritmetikk, geometri, algebra og problemløsning. Har

man lav grad av aksjonsradius kan man bare bruke representasjoner i et av de matematiske konseptene.

«En kompetences tekniske niveau hos en person bestemmes af, hvor begrebsligt og teknisk avancerede sagsforhold og værktøjer personen kan aktivere den pågældende kompetence overfor.» (Niss & Jensen, 2002, s. 65). Teknisk nivå handler dermed om hvor avanserte ferdigheter man kan aktivere. Har man et lavt teknisk nivå innenfor for eksempel hjelpemiddelkompetanse, vil man ikke klare å bruke hjelpemidler på en hensiktsmessig måte. Har man høy grad av teknisk nivå i hjelpemiddelkompetanse, vil man for eksempel bruke Geogebra på en hensiktsmessig måte som vil bidra til forståelse.

2.2.1 Å kunne spørre og svare i og med matematikk

2.2.1.1 Tankegangskompetanse

Tankegangskompetansen handler om hvordan man klarer å tenke matematisk, gjennom å forstå hvilke spørsmål man kan stille seg matematisk, for så naturlig forstå hva slags svar som forventes av de type spørsmålene man stiller (Niss & Højgaard, 2019, s. 15; Niss & Jensen, 2002, s. 47). Dette innebærer at man forstår matematiske begreper og betingelser, og med det forstår hvilken matematisk kontekst det er snakk om. Denne kompetansen innebærer hverken fremgangsmåte eller resonnering, men den eksplisitte og implisitte tankegangen ved spørsmål og svar (Niss & Jensen, 2002, s. 47-48). Eksempler på generiske matematiske spørsmål man kan stille seg, kan være “*finnes det?*”, “*hvor mange kan det være?*” og “*er det mulig at?*” (Niss & Højgaard, 2019, s. 15; Niss & Jensen, 2002, s. 48)

2.2.1.2 Problembehandlingskompetanse

Problembehandlingskompetanse handler om hvordan man forstår og løser matematiske problemer (Niss & Højgaard, 2019, s. 15-16; Niss & Jensen, 2002, s. 49). Dette innebærer å kunne analysere eget og andres forsøk på problemløsning. Man må kunne identifisere hva som er det matematiske problemet. Hovedegenskapen for denne kompetansen er evnen til å planlegge og finne ut av en hensiktsmessig strategi for å løse det matematiske problemet (Niss & Højgaard, 2019, s. 15-16).

2.2.1.3 Modelleringskompetanse

Modelleringskompetanse handler om å kunne analysere og bygge matematiske modeller til egnet kontekst og situasjon (Niss & Højgaard, 2019, s. 16). Kjernen i kompetansen handler om å kunne se på ikke-matematiske faktorer som også spiller inn for å kunne modellere, og bearbeide dem. Dette innebærer at man kan analysere og behandle data som vil være nyttig for å både kunne velge eksisterende modeller, og for å kunne lage nye matematiske modeller (Niss & Højgaard, 2019, s. 16).

2.2.1.4 Resonnementskompetanse

Resonnementskompetanse handler om å kunne lage og analysere argumenter enten skriftlig eller muntlig til å validere en matematisk påstand (Niss & Højgaard, 2019, s. 16; Niss & Jensen, 2002, s. 54). Dette innebærer at man kan kritisk analysere om et nytt eller et eksisterende matematisk argument er gyldig. Man viser resonnementskompetanse ved å vise til eksempler som støtter den matematiske påstanden, eller ved å komme med moteksempler (Niss & Højgaard, 2019, s. 16). Kompetansen består også av å kunne lage og gjennomføre matematiske resonnementer, deretter omdanne resonnementet til et bevis (Niss & Jensen, 2002, s. 54).

2.2.2 Å kunne håndtere matematikkens språk og redskaper

2.2.2.1 Representasjonskompetanse

Representasjonskompetanse handler om å kunne forstå og bruke ulike representasjoner av matematiske fenomener, problemer og situasjoner (Niss & Højgaard, 2019, s. 17; Niss & Jensen, 2002, s. 56). Disse representasjonen kan være muntlige, algebraiske, grafiske, geometriske, skriftlige eller gjennom konkrete (Niss & Højgaard, 2019, s. 17; Niss & Jensen, 2002, s. 56-57). Representasjonskompetanse handler også om evnen til å reflektere over hvilken eller hvilke representasjoner som er mest hensiktsmessig å bruke til den matematiske situasjonen. Dette krever at man forstår hvilke representasjoner som omfavner den matematiske konteksten sterkest, og svakheten ved å bruke andre representasjoner (Niss & Højgaard, 2019, s. 17; Niss & Jensen, 2002, s. 56-57).

2.2.2.2 Symbol- og formalismekompetanse

Symbol- og formalismekompetansen handler om å kunne arbeide med, forstå og oversette matematiske symboler (Niss & Højgaard, 2019, s. 17; Niss & Jensen, 2002, s. 58). Dette innebærer at man har kontroll på reglene rundt for formelle matematiske systemer, at man vet hva som er gyldig og ikke i matematikken. Man må kunne kode og forstå symbolske uttrykk, for å kunne arbeide hensiktsmessig med matematikken.

2.2.2.3 Kommunikasjonskompetanse

Kommunikasjonskompetanse handler om å kunne uttrykke seg på forskjellige måter gjennom skriftlig, muntlig eller visuell kommunikasjon (Niss & Højgaard, 2019, s. 17; Niss & Jensen, 2002, s. 60). Kommunikasjonskompetanse har en sterk sammenheng med representasjonskompetanse, fordi matematisk kommunikasjon involverer representasjon i sine formuleringer, selv om det ikke alltid er tilfelle (Niss & Højgaard, 2019, s. 17-18). Kommunikasjonskompetanse er bestemt av flere nivåer og måter, gjennom hvor presist det matematiske språket er. Kommunikasjonskompetanse skiller seg fra representasjonskompetanse, fordi det går mellom avsender og mottaker, og det er gjennom interaksjonen det matematiske oppstår (Niss & Jensen, 2002, s. 60). For å kunne diskutere matematiske temaer må man inneha kommunikasjonskompetanse.

2.2.2.4 Hjelpemiddelkompetanse

Hjelpemiddelkompetanse handler om hvordan man benytter seg av hjelpemidler på en hensiktsmessig måte i møte med matematiske situasjoner. Videre må man være kritisk til hvilke hjelpemidler som kan være behjelpelig og hvilke man ikke trenger å benytte seg av (Niss & Højgaard, 2019, s. 18; Niss & Jensen, 2002, s. 62). Eksempler på hjelpemidler man kan benytte seg av er digitale programmer og verktøy som Excel, Geogebra og apper, fysiske konkrete, linjal, kalkulator og tabeller.

2.3 Definisjon av elever med stort læringspotensial i matematikk

Til nå har vi sett på ulike teorier rundt begavelse, matematisk kompetanse og komponenter som er viktig for å ha høy matematisk evne. Disse teoriene settes sammen for å danne vår egen definisjon av elever med stort læringspotensial i matematikk. Siden elever med stort læringspotensial er en såpass sammensatt gruppe, må eleven kunne besitte noen av følgende komponenter. Variasjonen mellom elevene kan være stor, slik at en elev kan defineres som elev med stort læringspotensial i matematikk hvis den har en kombinasjon av noen av egenskapene nedenfor.

- Eleven må ha dyp kompetanse i matematikk, og inneha en kombinasjon av følgende kompetanser: Tankegangskompetanse, problemløsningskompetanse, modelleringskompetanse, resonnementskompetanse, representasjonskompetanse, symbolisme- og formalismekompetanse, kommunikasjonskompetanse og hjelpemiddelkompetanse. Vi påpeker igjen at elever med stort læringspotensial er en sammensatt gruppe, og eleven behøver ikke besitte alle kompetansene, men en kombinasjon av noen.
- Eleven må være over middels intelligent. Det vil si at den må være 15-20 høstpresterende innenfor matematikk. Det er vesentlig å skille skolebegavet og besitte produktiv-kreativ intelligens. Eleven må kunne skape og utvikle nye ideer og kunnskap, og må derfor besitte kreativitet.
- Eleven må ha utholdenhet og engasjement til matematikkfaget.
- Eleven vil finne den mest kjappe, elegante måten til å komme frem til et svar.
- Eleven vil oppsluke matematikk i hverdagen, og søke matematiske perspektiver i hverdagslige situasjoner.
- Eleven må besitte en relasjonell forståelse. Dette fører til at eleven kan variere løsningsstrategier.

2.4 Undervisningskunnskap i matematikk

Lærerens kunnskap blir sentral i møte med elever med stort læringspotensial, og derfor blir teori om lærerens undervisningskunnskap i matematikk relevant. Ball et al. (2008, s. 394) setter søkelys på hva læreren må vite og kunne gjøre for at effektiv læring skal kunne finne sted, noe de kaller de *mathematical knowledge for teaching*. Dette har sitt utspring i Lee Shulman sin artikkel der han deler lærerens kompetanse i *content knowledge*, *curricular knowledge* og *pedagogical content knowledge*. Ball et al. (2008) vektlegger content knowledge og pedagogical content knowledge, men deler disse opp i tre underdimensjoner hver for å tydeliggjøre hva kunnskapene innebærer.

Content knowledge er delt opp i dimensjonene *common content knowledge (CCK)*, *specialized content knowledge (SCK)* og *horizon content knowledge*. Mens Pedagogical content knowledge er delt opp i dimensjonene *knowledge of content and students (KCS)*, *knowledge of content and teaching (KCT)* og *knowledge of content and curriculum* (Ball et al., 2008, s. 399-403)

Common content knowledge (CCK) handler om generell fagkunnskap. Dette er kunnskap som ikke nødvendigvis brukes kun i en læringsituasjon, men som også kan være relevant i andre situasjoner. Denne fagkunnskapen er nødvendig for at læreren skal kunne gjøre og forstå det samme som elevene. *Specialized content knowledge (SCK)* er spesiell fagkunnskap som kreves i undervisningssammenheng. Læreren trenger en spesiell fagkunnskap for å kunne forstå hvorfor elever gjør feil og hvordan en kan sørge for optimal læring for eleven. *Horizon content knowledge* innebærer en kunnskap om sammenhenger mellom ulike temaer i matematikk og koblingen disse har til læreplanen.

Knowledge of content and students (KCS) dreier seg om en kombinert kunnskap om elevene og matematisk innhold. Dette kan innebære å vite hva som ofte oppfattes som vanskelig for elevene eller hva som kan motivere de. *Knowledge of content and teaching (KCT)* omhandler lærerens kunnskap om pedagogikk og matematisk innhold. Det kan påvirke hvilke valg læreren tar i hva slags eksempler som skal presenteres for elevene eller i hvilken rekkefølge temaer skal gjennomgås. *Knowledge of content and curriculum* tillegges ikke særlig vekt av Ball et al. (2008) og vil derfor ikke utdypes nærmere.

Undervisningskunnskap i matematikk knytter lærerens pedagogiske forståelse til det fagdidaktiske. At læreren har tilstrekkelig matematisk kunnskap er essensielt, men vil ikke føre til læring alene. Det kreves kunnskap om hvordan man kan bruke den matematiske kunnskapen på en pedagogisk måte som tilrettelegger for at læring kan forekomme (Ball et al., 2008, s. 404). Det er derfor en viktig sammenheng mellom fagdidaktikk og pedagogikk, som læreren er nødt til å ta hensyn til.

2.5 Motivasjon

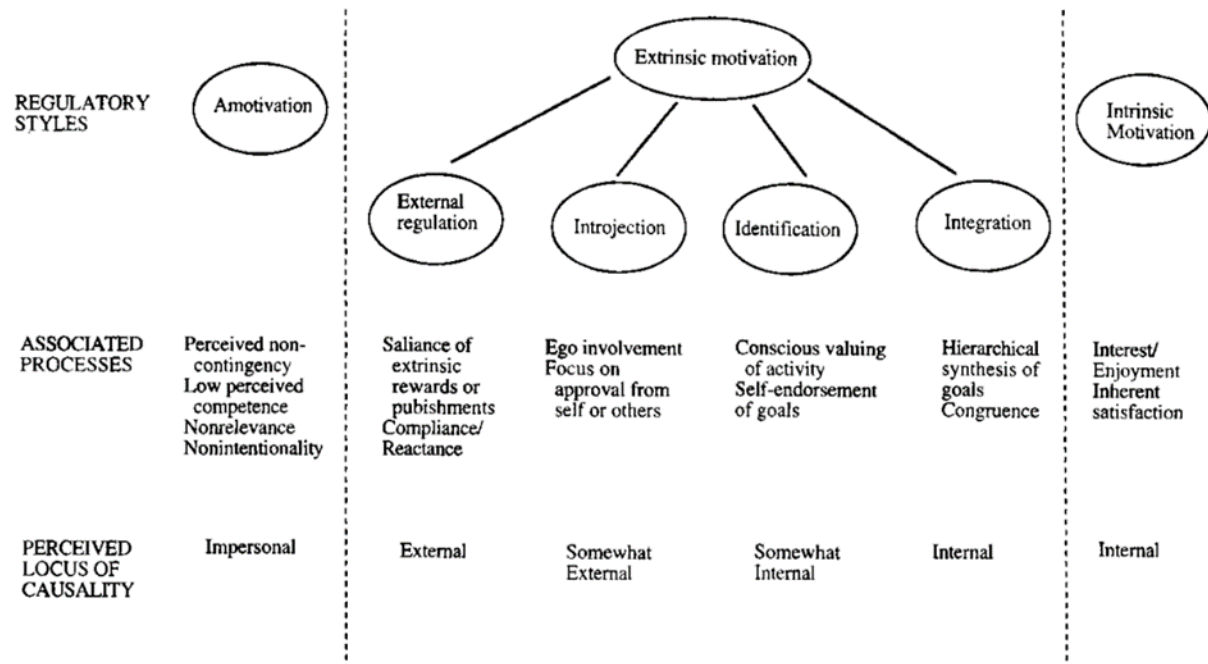
For å undersøke hva som motiverer elever med stort læringspotensial, må vi først se på hva motivasjon er. Motivasjon defineres av Imsen på denne måten: «*Motivasjon er et teoretisk begrep som brukes til å forklare hva som forårsaker aktivitet hos individet, hva som holder denne aktiviteten ved like, hvor mye innsats som settes inn, og hva som gir den retning, mål og mening*» (Imsen, 2014, s. 294).

Motivasjon er knyttet til følelser, og påvirker læringsutbyttet til elevene i svært stor grad (Imsen, 2014, s. 293). Elever som mangler motivasjon, vil opplevede det utfordrende å gå på skolen. Motivasjon er derfor vesentlig i matematikkfaget, og bestemmer hva elevene vil legge vekt på i undervisningen (Wæge & Nosrati, 2018, s. 12). Likesom elever med stort læringspotensial er en sammensatt gruppe, vil motivasjon oppstå varierende for elevgruppen. Motivasjon i matematikk vil være i stadig endring, og påvirkes av forskjellige faktorer som tidligere erfaringer, behov og verdier (Wæge & Nosrati, 2018, s. 13). Innenfor skolesammenheng er det mange faktorer som påvirker motivasjonen, men spesielt læreren og skolekulturen har betydning for motivasjonen (Wæge & Nosrati, 2018, s. 12-13). Vi deler opp motivasjon i indre og ytre motivasjon, og i påfølgende kapittel vil vi presentere ulike motivasjonsteorier.

2.5.1 Selvbestemmelsesteori

Ryan og Deci (2000, 2002) har utviklet en teori om selvbestemmelse (self-determination theory). Selvbestemmelsesteorien beskriver grunnleggende psykologiske behov mennesker

har for å føle at personligheten er velfungerende (Ryan & Deci, 2002, s. 7). De grunnleggende behovene i selvbestemmelsesteorien er universelle for alle, på tvers av forskjellige kulturer og forutsetninger. Selvbestemmelsesteorien vil derfor gjenspeile alle elever, og er dermed egnet til å kunne se på motivasjon for elever med stort læringspotensial. I selvbestemmelsesteorien skilles det mellom indre og ytre motivasjon (Ryan & Deci, 2000, 2002). Vi vil bruke Deci og Ryan sin modell (Figur 1) til å skille ytre og indre motivasjon.



Figur 1: modell for motivasjon (Ryan & Deci, 2000, s. 61)

2.5.1.1 Ytre motivasjon

Ytre motivasjon er ifølge Ryan og Deci (2000, s. 60) at man gjennomfører en aktivitet på bakgrunn av at man får en belønning eller et mål utenfor aktivitetens egentlige hensikt. Aktiviteter gjøres fordi man vil få en belønning i etterkant, og blir derfor ikke drevet av indre motivasjon. Et eksempel er at en elev gjør matematikkoppgaver der hensikten er å oppnå gode karakterer, som blir belønningen for arbeidet.

Ryan og Deci (2000, s. 61-62) skiller ytre motivasjon i fire forskjellige former: «*eksternt regulert*», «*tilført regulert*», «*identifikasjonsregulert*» og «*integrert regulert*»:

- Eksternt regulert motivasjon: *“Such behaviors are performed to satisfy an external demand or obtain an externally imposed reward contingency”* (Ryan & Deci, 2000, s. 61). *Eksternt regulert motivasjon* er den minst autonome formen for motivasjon. Med en form for eksternt regulert motivasjon vil man gjennomføre aktiviteter på bakgrunn av et eksternt krav eller eksternt belønning. Dette har tradisjonelt blitt sett som den typiske ytre motivasjonen.

- Tilført (introjected) regulering: *“Introjection describes a type of internal regulation that is still quite controlling because people perform such actions with the feeling of pressure in order to avoid guilt or anxiety or to attain ego-enhancements or pride”* (Ryan & Deci, 2000, s. 62). Handlinger blir gjennomført på bakgrunn av selvfølelsen, og konsekvensen av handlingens påvirkning av selvfølelsen. For eksempel vil man gjøre det godt på prøven, for å unngå en dårlig selvfølelse.

- Ytre motivasjon som er regulert gjennom identifikasjon: *“The person has identified with the personal importance of a behavior and has thus accepted its regulation as his or her own”* (Ryan & Deci, 2000, s. 62). Ytre motivasjon som er regulert gjennom identifikasjon, er en mer autonom form for ytre motivasjon. Med identifikasjon vil eleven ha identifisert hva som er vesentlig personlig, som vil ha stor betydning for elevens verdier (Ryan & Deci, 2000, s. 62). Dette vil si at det ikke er noen eksternt påvirkning på elevens motivasjon, men eleven påvirker sin egen motivasjon internt med sine verdier og mål for livet. For eksempel vil en elev pugge multiplikasjonstabellen, fordi eleven ser hoderegning som essensielt senere i livet.

- Den mest autonome formen for ytre motivasjon er integrert regulert: *“This occurs through self-examination and bringing new regulations into congruence with one’s other values and needs. The more one internalizes the reasons for an action and assimilates them to the self, the more one’s extrinsically motivated actions become self-determined”* (Ryan & Deci, 2000, s. 62). Integrert regulert motivasjon tar et steg videre fra identitets regulert motivasjon, og handlingen stemmer overens med personens tro og verdier. Man har full autonomi over sine egne handlinger. Integrert regulert motivasjon har mange likheter med indre motivasjon, men skiller seg ved at

indre motivasjon er drevet av interesse. Integrert regulert motivasjon er drevet av fri vilje ut ifra egne vesentlige verdier, men ikke av at handlingen er interessant og gøy i seg selv. For eksempel kan en elev ønske å jobbe hardt med matematikk, fordi matematikkfaget er personlig meningsfullt for elevens liv. Handlingene er dermed integrert regulert for eleven ut ifra egne verdier, men det er ikke nødvendigvis slik at eleven synes matematikk er gøy og interessant. Dermed blir det fortsatt en form for ytre motivasjon.

2.5.1.2 Indre motivasjon

Den indre motivasjonen bygger på at individet kjenner en glede eller stor interesse for en aktivitet, og at dette fungerer som en belønning. Dette står i kontrast til ytre motivasjon som kjennetegnes ved konkrete belønninger (Ryan & Deci, 2000, s. 56). Indre motivasjon kan bli sett på som en av de mest vesentlige faktorene for at individet skal kunne utvikle sine kognitive evner (Ryan & Deci, 2000, s. 62). Indre motivasjon kan derfor påstås å være relevant i sammenheng med elever som har stort læringspotensial.

Ryan og Deci (2002) peker på tre grunnleggende psykologiske behov som forklarer indre motivert atferd:

- Behov for autonomi eller selvbestemmelse.
- Behov for kompetanse.
- Behov for tilhørighet.

For at individer skal kunne utvikle indre motivasjonen, er disse tre grunnleggende behovene nødt til å bli ivaretatt.

Behov for autonomi eller selvbestemmelse handler om at man selv bestemmer egen atferd (Ryan & Deci, 2002, s. 8). Med andre ord, handling på bakgrunn av egen vilje og interesse.

At individet selv får mulighet til å velge aktiviteter gir spesielt indre motivasjon fordi dette ivaretar egne interesser og verdier (Skaalvik & Skaalvik, 2013, s. 135). Dette klassifiseres som indre kontroll. Det gjøres et tydelig skille mellom selvbestemmelse gjennom indre kontroll og ytre kontroll. Ytre kontroll gjør at motivasjonen preges av ytre faktorer, for eksempel straff og belønning (Ryan & Deci, 2000, s. 61-62). Undersøkelser viser at ved høyere grad av ytre kontroll vil det føre til lavere grad av indre motivasjon (Deci et al., 1999). Motsatt vil høyere indre kontroll bidra til autonomi og øke den indre motivasjonen hos individet. Dette er da nødt til å samsvare med verdiene til personen det gjelder. I matematikkundervisningen kan autonomi oppstå når elevene selv får være med på avgjørelser og vurderinger (Wæge & Nosrati, 2018, s. 25). Åpne oppgaver gir elevene mulighet til å velge løsningsstrategi selv, og vil dermed føre til en følelse av autonomi hos elevene (Wæge & Nosrati, 2018, s. 25).

Behov for kompetanse handler om følelsen av å være effektiv i interaksjoner med andre i en sosial setting, og følelsen av mulighet til å uttrykke sin kompetanse (Ryan & Deci, 2002, s. 7). Kompetanse blir ikke i denne sammenhengen sett som en egenskap, men heller som et resultat av følelser (Ryan & Deci, 2002, s. 7). Behov for kompetanse gjør at elever finner utfordringer som appellerer til å kunne vise deres kapasitet, og velger aktiviteter og oppgaver deretter (Ryan & Deci, 2002, s. 7). Med andre ord handler dette om elevens følelse av mestring og forståelse. I overført betydning til matematikkundervisningen får elever vist sin kompetanse gjennom å mestre matematikkoppgaver, opplevelse av forståelse, deltagelse i diskurs og ulike løsningsmetoder (Wæge & Nosrati, 2018, s. 23). Dette krever at elevene blir utfordret på det nivået de ligger på, slik at de får en følelse av mestring. Det er dog en intrikat balansegang. Enkle oppgaver vil føles for kjedelig, og for avanserte oppgaver vil føles utfordrende (Wæge & Nosrati, 2018, s. 23). Kompetanse handler også om følelsen av faglig anerkjennelse (Wæge & Nosrati, 2018, s. 24). Faglig anerkjennelse kan komme fra lærere og medelever, og gir elevene en verdsettelse for innsatsen i matematikkundervisningen. Faglig anerkjennelse kan oppstå i den matematiske diskursen og i gruppearbeid, og vil kunne gi eleven følelse av innflytelse.

Behov for tilhørighet dreier seg om følelsen å inkludere andre og være inkludert, samt å ha en felles tilhørighet til hverandre (Ryan & Deci, 2002, s. 7). Tilhørighet er en av de grunnleggende behovene mennesker har, og følelsen av å bygge relasjoner og aksept av andre

er vesentlig i det menneskelige liv (Ryan & Deci, 2002, s. 7). I klasserommet er tilhørighet betinget av trygge relasjoner mellom medelever og matematikklæreren, og sentralt for et velfungerende læringsmiljø (Wæge & Nosrati, 2018, s. 26).

2.5.2 Målorientering

Teorien om målorientering bygger på tanken om at elever har en viss motivasjon for å nå et bestemt mål. Selve målet kan variere fra en elev til en annen. Målorientering handler om å finne bakgrunnen, altså målet til eleven, som er med på å forklare motivasjonen for å forsøke å nå eller la være å prøve å nå dette (Skaalvik & Skaalvik, 2013, s. 171).

Det er vanlig å dele målorientering i to retninger – læringsmål og prestasjonsmål (Wæge & Nosrati, 2018, s. 34). Læringsmål handler om at læringen er mål i seg selv, altså at selve læringsprosessen verdsettes fordi denne gir utvikling. Kompetanseheving er et eksempel på dette. I matematikk innebærer dette et mål hos eleven om å forstå hvordan og hvorfor matematikken fungerer, heller enn å fokusere på å oppnå gode resultater (Wæge & Nosrati, 2018, s. 34). Elever som har læringsmål velger ofte mer utfordrende oppgaver, og vil ofte ha et ønske om å forstå matematikken (Wæge & Nosrati, 2018, s. 38-39). Prestasjonsmål innebærer derimot et fokus på seg selv, gjerne sammenlignet med andre og andres oppfatninger (Wæge & Nosrati, 2018, s. 34). Dette oppfattes som viktigere enn selve læringen (Skaalvik & Skaalvik, 2013, s. 171). Elever med prestasjonsmål vil vise dominans, og fremheve sin kunnskap, og har dermed ofte et konkurransepreget syn på matematikken (Wæge & Nosrati, 2018, s. 38).

Av disse to målorienteringene tyder forskningen på at læringsmål har en mer positiv innvirkning på elevenes læring enn hva prestasjonsmål har (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 44-45; Wæge & Nosrati, 2018, s. 38-39). Elever med læringsmål vil vanligvis utvikle en rikere forståelse, bedre selvtillit og større utholdenhet i arbeidet med matematikk (Wæge & Nosrati, 2018, s. 39). Dette vil påvirke læringsutbytte til elevene, og læringsmål vil kunne utvikle det matematiske potensialet til den enkelte elev (Wæge & Nosrati, 2018, s. 39). Av den grunn vil målorientering være relevant for elever med stort læringspotensial.

Skemp (1976) skriver om forståelse innen matematikk med to retninger, instrumentell og relasjonell forståelse. Den instrumentelle forståelsen innebærer en tilnærming til matematikk der man lærer seg metoder og regler for hvordan man skal komme frem til et svar.

Relasjonell forståelse handler om å strukturere matematikken og se ting i sammenheng. Relasjonell forståelse vil kunne gi en dypere forståelse og gjøre tilegning av ny kunnskap lettere (Skemp, 1976, s. 8). Wæge og Nosrati (2018, s. 35-39) påpeker at elever med læringsmål ofte vil ha trekk mot relasjonell forståelse, mens elever med prestasjonsmål i mange tilfeller vil tendere mot en instrumentell forståelse. Dette er med på å underbygge påstanden om at læringsmål fører til en dypere forståelse.

2.5.3 Mestringsforventninger (Self-efficacy)

Bandura (1977) utviklet en teori om personers forventninger om å mestre, kalt mestringsforventninger (Self-efficacy). Vi velger å inkludere teori om mestringsforventninger, fordi mestringsforventninger påvirker læringsutbyttet og motivasjon (Wæge & Nosrati, 2018, s. 48). Det er tydelig sammenheng mellom høy mestringsforventning og at man er en effektiv problemløser (Wæge & Nosrati, 2018, s. 48). I tillegg innehar en elev med høy mestringsforventning større utholdenhet i arbeidet med matematiske oppgaver, bruker flere strategier og er god på å vurdere seg selv (Wæge & Nosrati, 2018, s. 48). Elever med høy mestringsforventning i matematikk vil ofte ta utdanning innenfor matematiske felt (Wæge & Nosrati, 2018, s. 48). Med disse premissene vil en elev med høye mestringsforventninger ha mange likheter med vår definisjon av elever med stort læringspotensial, og vil derfor være sentralt å se på når det gjelder deres motivasjon.

Ifølge Bandura påvirker mestringsforventninger hvilke aktiviteter vi velger å gjøre, og innsatsen som legges i arbeidet (Bandura, 1977, s. 191). Det vil si at hvis en person har stor tro på å lykkes i et arbeid, vil den gi enda mer innsats. På den andre siden vil innsatsen bli adskillig dårligere hvis man ikke har god tro på resultatet. Elever kan kjenne på frykt og ubehag dersom de skal begi seg ut på en oppgave, de ikke har ferdighetene til å mestre (Bandura, 1977, s. 194).

Bandura (1977, s. 193) deler opp mestringsforventning i to deler. Den ene mestringsforventningen kaller han «*forventning om å klare handlingene som er nødvendige*» (Imsen, 2014, s. 352). Dette innebærer enn forventning om å faktisk mestre handlingen som kreves. Den andre mestringsforventningen kaller Bandura «*forventningen om resultat som følge av handlingen*» (Imsen, 2014, s. 352). Det vil si at man har en forventning knyttet til resultatet.. De to nevnte mestringsforventningene har sterk sammenheng med utdanningsvalg, og forklarer ofte hvorfor elever ønsker en spesifikk studie og yrke (Imsen, 2014, s. 352).

For å forstå hva som ligger bak mestringsforventningene, må man se på fire ulike informasjonskilder som kan forklarer bakgrunnen for forventningene. Vi velger å bruke Wæge og Nosrati (2018) sin beskrivelse av informasjonskildene, da de inkluderer aktuell forskningslitteratur, og fordi Banduras artikkel er fra 1977.

Den første informasjonskilden er mestringserfaringer, som også er den mest essensielle (Wæge & Nosrati, 2018, s. 44). Det handler om elevens tidligere erfaringer i matematikk, som arbeid med oppgaver, aktiviteter og gruppearbeid. Eleven vil tolke og forstå sin egen kompetanse, etter at de har arbeidet med en matematikkoppgave. Det vil si at hvis eleven mestret en oppgave, vil eleven forvente å mestre lignende oppgaver (Wæge & Nosrati, 2018, s. 44). På den andre siden, vil eleven ha lite tro på egen kompetanse, dersom eleven jobber med en oppgave den tidligere ikke har mestret. Her skiller elever med stort læringspotensial seg ifra andre elever, fordi elever med stort læringspotensial vil være mer tålmodig i møte med utfordrende oppgaver (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 134). Elever med stort læringspotensial vil ikke tvile på sin egen kompetanse i like stor grad, og vil derfor tålmodig finne en løsning på det matematiske problemet (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 134).

Den andre informasjonskilden er vikarierende erfaringer (Wæge & Nosrati, 2018, s. 45). Eleven vil ikke danne sin mestringsforventning kun basert på egen erfaring, men vil også tolke sin kompetanse gjennom å observere andre lignende medelever møte med oppgaver (Wæge & Nosrati, 2018, s. 45). Hvis en elev ser at en annen medelever med tilnærmet lik kompetanse mestrer en oppgave, vil eleven selv ha tro på at den vil mestre oppgaven.

Den tredje informasjonskilden er oppmuntring, støtte og overtalelse fra andre (Wæge & Nosrati, 2018, s. 46). Det handler om at lærere, medelever og foresatte kan motivere og oppmuntre elever til å ha tro på seg selv i møte med utfordrende matematikkoppgaver. Dette er sterkt koblet opp med Vygotskijs (1974) læringsteori om den proksimale utviklingssone, og derfor relevant å trekke inn i denne sammenhengen. Vygotskys teori om barnets proksimale utviklingssone handler om at læring først skjer i samvær med andre individer, før man kan lære alene. Han påpeker at elever har større utviklingspotensial i samarbeid med andre enn ved selvstendig arbeid (Vygotskij et al., 1974, s. 286). Dette er relevant i sammenheng med elever med stort læringspotensial, da det støtter argumenter for at læreren kan bidra til å utvikle læringsutbyttet til elever innenfor denne gruppen. Dette kommer vi tilbake til i underkapittelet om kommunikasjon.

Den fjerde informasjonskilden er psykologiske og fysiologiske tilstander, og handler om følelser og fysiske reaksjoner man får i møte med matematikken (Wæge & Nosrati, 2018, s. 47). Hvordan elever kjenner på sine egne følelser og fysiske reaksjoner i møte med matematikken, er et tegn på deres egen kompetanse i faget og temaet (Wæge & Nosrati, 2018, s. 47). En elev som for eksempel blir glad i arbeidet med et matematisk tema, har større forutsetning for å lykkes, enn en elev som føler på angst og negative følelser i møte med matematikken. Det er viktig å påpeke at følelsene og de fysiske reaksjonene kan bli påvirket av en mengde faktorer utenfor matematikken, som dagsform og humør eller andre faktorer som kan påvirke følelsesregisteret (Wæge & Nosrati, 2018, s. 47). Elever med høy mestringsforventning vil ikke la seg påvirke av følelser og reaksjoner i like stor grad, som elever med lav mestringsforventning (Wæge & Nosrati, 2018, s. 47).

2.6 Problemløsning og utforsking i matematikk

To fremtredende aspekter innenfor matematikk i skolen er problemløsning og utforsking. Disse har en spesiell rolle som et av kjerneelementene i faget (Kunnskapsdepartementet, 2019). Problemløsning og utforsking i matematikk har mange likheter, og det kan ofte oppstå en forvirring hvorvidt det er snakk om den ene måten å arbeide med matematikken på eller den andre. Vi vil i denne delen skille disse to dimensjonene ved hjelp av rammeverk for å beskrive åpenheten i en oppgave (Yeo, 2017). Yeo (2017, s. 176) kritiserer bruken av mange begreper for å beskrive arbeid med åpne oppgaver, utforsking eller modellering. At det

tillegges ulik mening av begrepene, kan bidra til økt forvirring rundt dette. Det ble derfor utviklet et rammeverk for å si noe om åpenheten i en oppgave (Yeo, 2017, s. 188). Åpenheten er blant annet med på å avgjøre om en oppgave kan karakteriseres som problemløsning eller ikke. Forfatteren bruker fem variabler for å måle graden av åpenhet i en oppgave: *mål, metode, kompleksitet, svar og utvidelse av oppgaven* (Yeo, 2017, s. 187)

Mål

Når en tar i bruk matematiske oppgaver, vil oppgavene velges ut ifra hvilken hensikt oppgavene skal ha. Ulike typer oppgaver har ulike type mål og en kan skille mellom et åpent mål og et lukket mål (Yeo, 2017, s. 180). Oppgaven har et lukket mål når den eksplisitt uttrykker målet med oppgaven. Dersom oppgaven har et åpent mål, skiller Yeo (2017, s. 180) mellom *well-defined open goal* og *ill-defined open goal*. Et *ill-defined open goal* innebærer at oppgavens mål er generelt, og at det er opp til den som arbeider med oppgaven å finne ut av målet med den. Et *well-defined open goal* vil derimot gi en mer spesifikk instruks, samtidig som målet er generelt og dermed kan ansees som åpent. Forskjellen mellom disse illustreres blant annet ved formuleringer som «undersøk», som angir et *ill-defined open goal* og «finn så mange mønstre som mulig», som angir et *well-defined open goal* (Yeo, 2017, s. 181)

Metode

Oppgaver kan ofte håndteres på ulike måter. I noen tilfeller finne det nærmest uendelige mulige metoder å ta i bruk. Derfor vil mange oppgaver ha åpen metode. Likevel begrenser Yeo (Yeo, 2017, s. 183) det til lukket metode dersom det kun finnes en måte å gjøre oppgaven på, eller dersom det kun benyttes instrumentelle ferdigheter som en del av rutine. Åpen metode kan også være *well-defined* eller *ill-defined*. Den er *well-defined* dersom den samme metoden produserer samme korrekte svar blant flere elever (Yeo, 2017, s. 183). På en annen side vil den være *ill-defined* dersom elever tar i bruk samme metode, men fører til ulike svar. «*An open method can also be task-inherent or subject-dependent: a task-inherent method means that the openness of the method does not depend on the subjects (e.g. teachers and students)*» (Yeo, 2017, s. 183).

Kompleksitet

Kompleksiteten til en oppgave er med på å avgjøre hvor åpen en oppgave er. Dersom oppgaven er for enkel for en elev har den en lukket kompleksitet (Yeo, 2017, s. 185). Om oppgaven på en annen side er veldig avansert, vil den ha en åpen kompleksitet. En åpen kompleksitet er delt i to ulike former:

There are two types of openness in terms of complexity: the first type is subject-dependent because the teacher can provide enough scaffolding to close the task; the second type is task-inherent because it is inherently not possible to provide enough scaffolding to close the task. (Yeo, 2017, s. 185).

Kompleksiteten til en oppgave er likevel vanskelig å stadfeste ettersom det finnes store individuelle variasjoner i ferdigheter og forståelse (Yeo, 2017, s. 184). For eksempel vil det være naturlig å anta at en elev med stort læringspotensial vil oppfatte kompleksiteten i en oppgave på en helt annen måte enn elever som ikke faller inn under denne definisjonen.

Svar

Den fjerde variabelen for å avgjøre åpenheten til en oppgave er svar. Dersom oppgaven kun har svar der det er mulig å fastslå alle som korrekte, har oppgaven et lukket svar (Yeo, 2017, s. 179). Det er også mulig med åpne svar, som har to kategoriseringer: «*a well-defined answer means that the answer is objective while an ill-defined answer means that the answer is subjective*» (Yeo, 2017, s. 179-180). Det er altså avgjørende hvorvidt gyldigheten til svaret er akseptert i fellesskapet, eller kun for individet.

Utvidelse av oppgaven

Det vil ofte være mulighet for å forlenge eller utvide en oppgave, som kan bidra til å gjøre interessante funn av mønstre og videre kunne generalisere disse (Yeo, 2017, s. 186). Det er dog ikke alle oppgaver som kan eller bør utvides og disse kategoriseres derfor som lukket i denne sammenheng. Den er derimot åpen hvis utvidelse er en mulighet. Forfatteren skiller da mellom *task-inherent*, og *subject dependent* (Yeo, 2017, s. 186). Det er altså faktorer som de

iboende egenskapene i oppgaven, og individets innvirkning som påvirker om muligheten for utvidelse av oppgaven er åpen eller lukket.

2.6.1 Problemløsning

Problemløsning er nevnt som en del av kjerneelementene i matematikk. Ifølge læreplanen i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019), handler problemløsning om at: «*elevene selv og med andre utvikler en metode for å løse et problem de ikke er kjent med fra tidligere*». Det har oppstått flere ulike måter å definere problemløsning på, noe som gjør det uklart hva problemløsning faktisk er. Hitching og Mørch (2014, s. 747) definerer en problemløsningsoppgave ved at den oppfyller tre krav:

1. Oppgaven har et klart definert og etterprøvbart mål.
2. Løsningsmetoden er ukjent for den som skal løse den.
3. Den som skal løse oppgaven, har en ekte interesse for å finne en løsning.

Disse kravene stemmer godt overens med kategoriseringen av problemløsning gjennom åpenhet i oppgaver (Yeo, 2017). Problemløsningsoppgaver med et klart definert og etterprøvbart mål vil ha det Yeo (2017, s. 181) kaller for et lukket mål. At løsningsmetoden er ukjent for den som skal løse den innebærer at den er åpen og *well-defined* (Yeo, 2017, s. 183). Den tredje karakteristikken til Hitching og Mørch (2014, s. 747) dreier seg i større grad om elevens lyst og interesse for oppgaven. Disse karakteristikkenes tydeliggjør at problemløsning er et relativt begrep. Interessen hos elever for å finne en løsning på en oppgave vil være ulik. Det samme vil deres forkunnskaper være. Dersom fremgangsmetoden er kjent, kan det ikke kategoriseres som problemløsning (Hitching & Mørch, 2014, s. 748). Utgangspunktet vil sjeldent være likt for to elever, i og med at de har forskjellig kunnskap og erfaringer. Selvbestemmelsesteorien trekker frem kompetanse og autonomi som viktige behov for indre motivasjon (Wæge & Nosrati, 2018, s. 22-25). Hos elever med stort læringspotensial vil problemløsningsoppgaver tilrettelegge for at disse behovene kan bli ivaretatt gjennom mestring av en oppgave som innehar høy grad av åpen kompleksitet og åpen metode.

2.6.2 Utforsking i matematikk

Utforsking i matematikk er sammen med problemløsning et av kjerneelementene i matematikkfaget, og er beskrevet slik: «*Utforsking i matematikk handlar om at elevane leiter etter mønster, finn samanhengar og diskuterer seg fram til ei felles forståing. Elevane skal leggje meir vekt på strategiane og framgangsmåtane enn på løysingane.*»

(Kunnskapsdepartementet, 2019). Utforsking i matematikk dreier seg altså om at elevene skal undersøke matematiske aspekter for å få en dypere forståelse av ulike sammenhenger. I undervisningssammenheng kan utforsking i matematikk knyttes til det Skovsmose (1998) kaller for undersøkelseslandskaper. Et undersøkelseslandskap handler om at elever får mulighet til å undre og utforske utenfor retningene og veiledningene som gis av læreren. Utforskingsprosessen drives frem av elevene som stiller undrende spørsmål som «hva hvis...?» eller «hvorfor det?» (Skovsmose, 1998, s. 28). Han påpeker likevel at det er læreren som må invitere elevene inn i et undersøkelseslandskap, men at elevene må akseptere invitasjonen for at denne type utforsking skal forekomme (Skovsmose, 1998, s. 28). Av oppgavetyper i et undersøkelseslandskap finnes det tre ulike kategorier oppgaven kan befinne seg innenfor: «*ren*» matematikk, *semi-virkelig kontekst* og *virkelig kontekst* (Hinna et al., 2016, s. 1031). Disse brukes for å skille undersøkelseslandskap fra oppgaveparadigmet. Felles for alle tre kategoriene er at de innenfor et undersøkelseslandskap inviterer til utforsking gjennom høy grad av åpenhet i både mål, svar, metode, kompleksitet og utvidelse av oppgaven (Yeo, 2017). Det er her vi skiller problemløsning fra utforsking i matematikk. Mens problemløsning i matematikk har et lukket mål, vil utforsking i matematikk ha åpne mål som kan være både *well-defined* og *ill-defined* (Skovsmose, 1998, s. 28; Yeo, 2017, s. 180-181).

2.7 Kommunikasjon

Kommunikasjon er essensielt å fokusere på når vi skal se på elever med stort læringspotensial. Vygotskijs teori (1974) om barnets utviklingssone, viser hvor stor betydning hjelp fra andre hadde for elevens utviklingspotensial. Han påpekte at elever ville få et sterkere kognitivt utviklingspotensial i samarbeid med andre (Vygotskij et al., 1974, s. 287). En elev når en viss grense for utviklingspotensial hvis den arbeider alene, men i samarbeid vil utviklingspotensialet kunne utvides. Det er dette som betegnes som den

proksimale utviklingssone (Vygotskij et al., 1974, s. 287). Dette er relevant med tanke på elever med stort læringspotensial, fordi det viser at samarbeid vil kunne øke læringsutbyttet for disse elevene. Sosial læring og utvikling er forankret i overordnet del. Samarbeid og kommunikasjon er viktige prinsipper i lærerplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017, 2019) og derfor velger vi å se på hvordan kommunikasjon figurerer i skolen.

Kommunikasjon er en del av de grunnleggende ferdighetene og som en del av kjerneelementene (Kunnskapsdepartementet, 2019). Under kjerneelementene i matematikkfaget står det skrevet at: «*Kommunikasjon i matematikk handler om at elevene bruker matematiske språk i samtaler, argumentasjoner, og resonnementer.*» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det vektlegges at elever skal ha mulighet til deltagelse i den matematiske samtalen med lærer og medelever, og å kunne diskutere matematiske ideer i klasserommet. Hvordan man kommuniserer matematikk, bestemmes av ulike faktorer som hvordan lærer kommuniserer, læringsmiljøet i klassen, normene rundt den matematiske diskursen, skolekulturen og undervisningsmetoden (Skott et al., 2018, s. 240-241). Den matematiske samtalen er ikke lik den dagligdagse samtalen, og elevene må tilvenne seg sosiale faktorer som påvirker den matematiske samtalen (Mehan, 2013, s. 190-191).

Tradisjonelt har det vært IRE-kommunikasjon i klasserommet (Skott et al., 2018). IRE betyr initiation-reply-evaluation og ble karakterisert av Hugh Mehan (2013). Han skriver at den typiske matematikktimen bestod av at læreren setter i gang med en gjennomgang av et fagstoff, deretter responderer elevene på gjennomgangen fra læreren med svar, før læreren evaluerer svaret til elevene (Mehan, 2013, s. 191-192). Hvis elevens svar ikke tilfredstilte lærerens tankegang, vil læreren gi hint for å få frem svaret, og da går man fra IRE til IRIRE (Mehan, 2013, s. 193-195). IRE-kommunikasjon i klasserommet krever at elevene forstår tankegangen for at det skal fungere effektivt (Skott et al., 2018, s. 245). Mulighet til kommunikasjon blir begrenset ved at elevene har mulighet for å kommunisere etter at læreren har hatt sin gjennomgang, og læreren tar tilbake ordet etter at elevene har tilfredsstilt lærerens forventning (Mehan, 2013, s. 192). Utfordringen med IRE-kommunikasjon i klasserommet, er at det tilrettelegger lave kognitive krav for elevene. I tillegg får ikke læreren en dyp forståelse for elevenes tenkemåte (Skott et al., 2018, s. 253).

En refleksiv diskurs vil skape gode forutsetninger for elevens læring, og vil gi læreren en dypere forståelse av elevenes tankegang (Cobb et al., 1997, s. 274). Refleksiv diskurs betyr at det oppstår en situasjon hvor elevenes egne fremgangsmetoder og begrunnelser blir en gjenstand for diskusjon (Cobb et al., 1997, s. 260). Det vil si at læreren bruker elevenes respons til å skape en faglig diskusjon, slik at man utvikler en felles forståelse gjennom argumentasjon og diskusjon. I motsetning til IRE-modellen hvor lærer gjennomgår, elevene svarer, og lærer evaluerer, så vil man i en refleksiv diskurs invitere alle elever inn i de matematiske samtaler. Elevene må ved en refleksiv diskurs måtte argumentere for hvorfor og hvordan de har kommet frem til svaret, og dermed invitere til videre diskurs rundt elevsvaret (Cobb et al., 1997, s. 264). Elevdeltagelse i matematiske diskusjoner kan fremme indre motivasjon og elevenes læringspotensial (Wæge & Nosrati, 2018, s. 88). Ved en refleksiv diskurs er det åpent for at elevene evaluerer hverandre, og læreren får en veiledende rolle i diskursen (Cobb et al., 1997, s. 269-270).

2.8 Estetikk

For mange oppleves matematikk som viktig og appellerende fordi det ansees som noe vakkert eller elegant (Alsina et al., 2010; Breitenbach, 2015; Inglis & Aberdein, 2015; Montano, 2014; Sinclair, 2008, 2011). På en annen side kan det også virke frustrerende og lite tiltalende (Inglis & Aberdein, 2015, s. 92; Montano, 2014, s. 33). Felles for dette er at det finnes ting som skaper følelser hos individene i møtet med matematikk. Disse følelsene kan i stor eller liten grad påvirke motivasjonen til elever, og kan derfor være et sentralt aspekt for å forstå motivasjon blant elever i matematikk. Dette aspektet i rammeverket har vi valgt å kalle for estetikk.

Estetikk handler om informasjonen vi tilegner oss gjennom bruk av sanser (Johansen & Skaugen, 2018, s. 150-151). Som mennesker har vi en naturlig evne til å sanse ulike former for estetiske trekk i omgivelsene vi befinner oss i. Bevegelse, balanse, rytme, symmetri og forandringer er blant tingene vi naturlig oppsøker sansing av, og informasjonen som tilegnes brukes gjerne til å sammenligne, sortere og vurdere (Johansen & Skaugen, 2018, s. 155; Sinclair, 2001, s. 26). Det er viktig å påpeke at sansing og preferansene til hvert individ er varierende, og derfor kan et mønster som beskrives som vakkert av en person bli vurdert helt annerledes av en annen person (Ranestad, 2004, s. 1). Derfor er det viktig å tydeliggjøre at

estetikk kan ha en innvirkning på motivasjonen til elever med stort læringspotensial, men at det vil finnes individuelle variasjoner. Ranestad (2004, s. 1-3) mener at det vakre i matematikk kommer frem gjennom begreper, resonnementer og resultater. Dette er bare tre ulike sider som gjør matematikken forlokkende, og det kan finnes flere eller helt andre elementer som gjør at en elev med stort læringspotensial vil finne matematikken forlokkende. Ofte er det snakk om hvordan bevis i matematikk fremmer det vakre, og Schattschneider (2006, gjengitt i Alsina et al., 2010, s. xx) lister opp fem punkter for hva som gjør bevis attraktive: *eleganse, briljans, innsikt, sammenhenger og paradigmer*. Det knyttes gjerne til positivt ladde ord og kan derfor virke som et middel for å tydeliggjøre at matematikken er vakker. Overraskende og enkle resultater, som kommer til syne gjennom bevis kan ansees som vakkert (Ranestad, 2004, s. 3). Til tross for at simpelhet kan være et estetisk trekk som tiltaler i møtet med matematikk, fant Inglis og Aberdein (2015, s. 100) likevel ingen sammenheng mellom at ord som «elegant» og «beautiful» var knyttet til «simple», og at dette ordet kunne være både positivt og negativt ladd. Dette forsterker inntrykket av hvor subjektivt estetikken er.

For å strukturere estetiske responser i matematisk utforsking, deler Sinclair (2004, s. 264) disse opp i tre ulike roller; *evaluerende, generativ og motiverende*. Den evaluerende rollen handler om å avgjøre estetiske trekk ved matematiske entiteter. Den generative rollen omhandler det å drive frem ideer som ikke er forventet i matematisk utforsking. Den motiverende rollen handler om hva som fanger oppmerksomheten og motiverer den som utforsker matematikken. At motivasjon blir listet opp som en av tre roller, viser hvor sentralt estetikk kan være for motivasjonen til elever som møter matematikk.

Johansen og Skaugen (2018, s. 151-153) skriver om hvordan estetikk kan være en viktig del av læring i skolen. De peker på tre ulike måter å lære på; den *empiriske*, den *diskursive* og den *estetiske*. Den estetiske læremåten handler om å skape et produkt basert på egne tolkninger og indre følelsesliv. Ved å ta i bruk den estetiske læremåten fortolkes opplevelser og kommunikasjonen mellom individet og omgivelsene. Dette vekker følelser som påvirker hvordan individet tenker. Det kan sette i gang kreative prosesser som gir rom for dybdelæring og kritisk tenking. I overordnet del av læreplanverket fremheves det at elever «...skal utvikle seg gjennom sansing og tenking, estetiske uttrykksformer og praktiske aktiviteter» (Kunnskapsdepartementet, 2017, kap 1-4) og at estetisk utfoldelse kan bidra til mestring.

Nettopp det å skape mestringsfølelse er nødvendig for motivasjonen til en elev (Skaalvik & Skaalvik, 2015; Wæge & Nosrati, 2018).

Det finnes flere ulike trekk som kan virke tiltalende og motiverende for elever med stort læringspotensial i møtet med matematikk. Ettersom estetiske preferanser er så individuelle vil det finnes nærmest ubegrensede muligheter for hva som appellerer og hva som ikke appellerer til en slik elev. Noen eksempler på estetiske trekk kan være mønster, tesselering, rekkefølge, rytme, symmetri, overraskelser og paradokser, kompleksitet, enkelhet, språk og eleganse.

2.9 Hjelpemidler

I matematikk finnes det veldig mange ulike verktøy for å behandle informasjon, gjøre ting nøyaktig og effektivisere utregninger. At disse hjelpemidlene er helt sentrale i matematikken tydeliggjøres blant annet gjennom at eksamen i matematikk er delt i ulike deler der den ene delen tillater bruk av hjelpemidler, mens den andre ikke tillater det. I tillegg er digitale ferdigheter en av fem grunnleggende ferdigheter i norsk grunnskoleopplæring (Kunnskapsdepartementet, 2017). I den globaliserende verden vi lever i, skjer det stadig en fremgang i teknologien og nyskapingen blir tilgjengelig. Dataprogrammer som GeoGebra og Excel blir hyppig brukt i skolen og kan bistå elevene med å skape forståelse og dybdelæring (Gilje et al., 2016, s. 164). Samtidig vet vi at også mer tradisjonelle hjelpemidler som linjal og lommeregner fortsatt er i bruk, og dette gir et bredt spekter av tilgjengelige hjelpemidler. Disse hjelpemidlene kan antas å påvirke motivasjon blant elever, for eksempel gjennom å bidra til å øke mestringsforventningene deres (Bandura, 1997). Dessuten kan det å gi elever tilgang til bruk av hjelpemidler bidra til større grad av autonomi, som er viktig for å øke elevenes indre motivasjon (Deci et al., 1999, s. 628; Wæge & Nosrati, 2018, s. 25).

Mange elever melder om at bruk av digitale verktøy er med på å øke motivasjon og mestringsfølelse (Meld. St. 22 (2010 - 2011)). Det er også en oppfatning blant lærere om at slike hjelpemidler er en faktor i motivasjonen til elever (Ertmer et al., 2012, s. 429-430). Dette stemmer godt overens med annen litteratur som også trekker frem at bruk av digitale verktøy fremmer motivasjon og kan bidra til dybdelæring (Geiger et al., 2012; Gilje et al.,

2016; Higgins et al., 2017). De digitale verktøyene legger til rette for at elever kan skape matematiske modeller av den virkelige verden og gi de verdifull assistanse i for eksempel problemløsning. Det er lærerens ansvar for at de digitale verktøyene brukes hensiktsmessig, slik at de kan fremme motivasjon for elevene (Gudmundsdottir & Björnsson, 2021, s. 79-80). Om de digitale verktøyene blir brukt hensiktsmessig, bestemmes av lærerens kompetanse. I tillegg til digital kompetanse, må lærerne inneha motivasjon, kreativitet og endringsvilje til å utforske de digitale verktøyene som finnes (Gudmundsdottir & Björnsson, 2021, s. 80). Har ikke lærerne nok digital kompetanse, blir det utfordrende å lære slik at det appellerer til dypere forståelse for elevene. Da vil selve læringen handle om at elevene klarer å behandle de digitale verktøyene (Nygård et al., 2018, s. 19)

Hjelpemidler som passer og linjal kan være en motivasjonsfaktor ved at elevene får bruke kroppens motoriske funksjoner til å interagere med, og utforske matematikken. Samtidig er det mange som velger å ta i bruk tegninger for å skissere og uttrykke tanker og ideer. Bruken av praktiske hjelpemidler som linjal, passer, penn og papir er derfor viktige og motiverende for en del elever. Representasjonene de skaper kan hjelpe til med å skissere mentale bilder og dermed være en viktig del av matematiske aktiviteter.

Niss og Jensen (2002) trekker frem hjelpemiddelkompetanse som en av åtte delkompetanser i det å inneha matematisk kompetanse. Dette innebærer å kunne ta i bruk ulike hjelpemidler, i tillegg til å utvise refleksjon rundt hvilke muligheter og begrensninger ulike hjelpemidler har. Elever med stort læringspotensial vil i de fleste tilfeller ha ferdigheter med bedre dekningsgrad, aksjonsradius og teknisk nivå i hjelpemiddelkompetanse. Derfor kan elever med stort læringspotensial sannsynligvis kunne ta i bruk et bredere spekter av hjelpemidler, benytte disse hensiktsmessig i flere ulike sammenhenger og samtidig ha bedre forståelse av hvordan hjelpemidlene fungerer (Niss & Højgaard, 2019; Niss & Jensen, 2002). Samtidig er hjelpemiddelkompetanse nært knyttet til alle delkompetansene og således vil elever med stort læringspotensial ofte ha bedre dekningsgrad, aksjonsradius og teknisk nivå innenfor disse kompetanse også, i tillegg til å se sammenhenger. Når elevene er nærmere å inneha slik kompetanse i matematikk kan dette være med på å øke deres mestringsforventninger, samtidig som større grad av autonomi vil kunne bidra til sterkere indre motivasjon (Bandura, 1997; Ryan & Deci, 2002; Wæge & Nosrati, 2018).

2.10 Motivasjon i matematikk

I den følgende delen fremsettes vårt teoretiske rammeverk som danner grunnlag for analyse av funnene gjort i datainnsamlingen. Først presenteres tidligere forskning på området for å tydeliggjøre hva som er allerede undersøkt og hvordan dette skiller seg fra det vi ønsker å undersøke. Vår forskning bygger videre på tidligere forskning, men med et annet søkelys enn denne. Motivasjon er ikke mulig å observere direkte, og det er derfor utfordrende å konkretisere nettopp hva som gjør at elever med stort læringspotensial motiveres. Som lærere bør vi etterstrebe vekking av den indre motivasjonen hos elever (Wæge & Nosrati, 2018, s. 20-21). Derfor har vårt mål vært et forsøk på å konkretisere hvordan motivasjonen utvikles ved å knytte dette til trekk ved oppgaver eller arbeidsmetoder i matematikk. I og med at dette skiller seg fra eksisterende forskning, så vi et behov for å utvikle et eget teoretisk rammeverk. Dette rammeverket gjøres rede for i avslutningen av dette kapittelet.

2.10.1 Tidligere forskning på motivasjon

Det er forsket mye på motivasjon hos elever (Bandura, 1997; Deci et al., 1999; Skaalvik & Skaalvik, 2013, 2015). Motivasjonsteorier som selvbestemmelsesteori, målorientering og mestringsforventninger fokuserer i stor grad på psykologiske faktorer som påvirker motivasjonen til individer. Disse teoriene er altså pedagogisk rettet, og sier lite konkret om hva som kan motivere elever med stort læringspotensial. Etter hvert har forskningen også innebefattet et matematisk fagdidaktisk perspektiv (Hannula, 2006; Hannula et al., 2016; Wæge, 2007; Wæge & Nosrati, 2018). Derimot har det vært et langt mindre fokus på elever med stort læringspotensial og motivasjon (Bakker et al., 2021, s. 2), på tross av at noen studier retter fokus mot temaet (Bakker et al., 2021; Krutetskii, 1976; Lüftenegger et al., 2015; Wæge, 2007; Wæge & Nosrati, 2018).

2.10.1.1 Teori om motivasjon i matematikk

En viktig del av motivasjonen i matematikkfaget hos en elev styres av følelser (Hannula, 2006, s. 167). Motivasjon defineres her som «*et potensial til å styre adferd som er bygget i systemet som kontrollerer følelser. Dette potensialet kan vise seg gjennom kognisjon, følelser og/eller adferd*» (Hannula 2004, gjengitt i Hannula, 2006, s. 166). Teorien går ut på at

elevenes selvregulering styres av deres behov og mål og at dette gir utslag i motivasjonen i matematikkfaget (Hannula, 2006, s. 175). Fysiologiske og psykologiske behov påvirker muligheten for å styre handlinger. Behovene som fokuseres på er autonomi, kompetanse og sosial tilhørighet (Hannula, 2006, s. 167). Det er altså de samme behovene som danner grunnlaget for selvbestemmelsesteori (Deci et al., 1999). På bakgrunn av behovene vil elever utvikle ulike mål. Målene kan være spesifikke eller generelle og viktigheten kan variere (Hannula, 2006, s. 169). I tillegg kan målene dekke ett av behovene, eller flere behov til samme tid.

Kjersti Wæge skrev i 2007 sin doktorgradsavhandling om elevers motivasjon i matematikk i forbindelse med utforskende aktiviteter i matematikk. Hun tar utgangspunkt i Hannulas definisjon av motivasjon som et potensial til å styre adferd (Hannula, 2004, gjengitt i Wæge, 2007, s. 42). I tillegg står selvbestemmelsesteori sentralt i den forstand at behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet er unike konkretiseringer av metoder for å styre handlinger. Spesielt vektlegges kompetanse og autonomi som behov og forfatteren definerer disse på samme måte som i selvbestemmelsesteori (Wæge, 2007, s. 45-46). Det innebærer blant annet at hun oppfatter kompetanse som noe en elev føler i en bestemt situasjon, noe som skiller seg fra Niss og Jensen (2002) sin tolkning av begrepet. Wæge (2007, s. 49-50) har tatt i bruk fire motivasjonsvariabler for å analysere elevenes motivasjon ved å se på behov og mål:

1. Elevenes fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktige svar.
2. Elevenes glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk.
3. Elevenes villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver.
4. Elevenes selvtillit i matematikk.

Resultatene i undersøkelsen til Wæge (2007, s. 211) tilsier at behovet for kompetanse har stor betydning for elevenes motivasjon i matematikk. I den forbindelse står mestringsfølelsen sentralt og elevene opplever glede i arbeidet med matematikk når behovet for kompetanse dekkes. Samtidig gir funnene en indikasjon på at behovene for kompetanse og autonomi har sterk tilknytning. Blant annet kommer det til syne at følelsen av læring og relasjonell forståelse i faget påvirker elevenes mål om å utvikle egne metoder og løsningsstrategier.

2.10.1.2 Forskning på motivasjon hos elever med stort læringspotensial

Bakker et al. (2021) sine studier har bakgrunn i Krutetskii (1976) sin modell for kognitive trekk hos elever med stort læringspotensial. I denne artikkelen sammenliknes de kognitive trekkene og generell motivasjon hos elever med gjennomsnittlige prestasjoner med høytpresterende elever. Resultatene viste at høytpresterende elever i større grad mestret de kognitive komponentene *mathematical cast of mind*, *flexibility of mental processes* og *striving for mathematical elegance* (Bakker et al., 2021, s. 8). Samtidig kom det frem at de samme elevene hadde behov for kognitive utfordringer som en motiverende faktor (Bakker et al., 2021, s. 9). Nettopp dette behovet er viktig for å vekke den indre motivasjonen hos elever.

I en annen studie ble det undersøkt rundt hvilke forskjeller som finnes mellom elever med stort læringspotensial (Lüftenegger et al., 2015). Disse elevene ble kategorisert i to grupper som enten høyt presterende eller lavt presterende basert på tidligere karakterer i matematikkfaget (Lüftenegger et al., 2015, s. 7). Forskjellene ble målt ut ifra aspektene *achievement goals*, *interest*, *self-efficacy*, *academic self-concept* og *implicit theory* (Lüftenegger et al., 2015, s. 2). Prestasjonsmål og interesse bygger på verdiene hos individet, mens mestringsforventninger, akademisk selvoppfattelse og implisitt teori dreier seg om forventninger. Disse aspektene har som formål å begrunne valg som tas og hvordan innsatsen individet yter i arbeidet. Det teoretiske grunnlaget her brukes derfor til å forklare bakenforliggende årsaker til motivasjon hos elever med stort læringspotensial og hvilke forskjeller som finnes innad i denne elevgruppen.

2.11 Et rammeverk for motivasjonsfaktorer i matematikk

Utover dette har vi ikke vært i stand til å finne forskning som dreier seg om motivasjon hos elever med stort læringspotensial. Problemet med den eksisterende teorien er at den i for stor grad retter fokuset mot de pedagogiske sidene knyttet til motivasjon, og ikke tar lik høyde for fagdidaktikk. For eksempel har Lüftenegger et al. (2015) målt forskjeller blant elever med stort læringspotensial i matematikk ved å se på psykologiske aspekter som interesse og mestringsforventninger. Formålet deres er å finne ut hva som motiverer elever med stort læringspotensial gjennom sammenligning av de elevene i denne gruppen som presterer godt,

med de som ikke presterer godt. Det vektlegges derfor ikke hvilke fagdidaktiske grep en lærer kan gjøre i undervisningen. Dermed vil ikke dette rammeverket fungere til vårt formål. For vår egen del har det derfor vært viktig å gjøre et forsøk på å konkretisere ulike motivasjonsfaktorer for elever med stort læringspotensial, til tross for at motivasjon ikke er noe som er mulig å observere direkte (Hannula, 2006, s. 175). Dette for å bidra til ny innsikt i hvordan motivasjon hos denne elevgruppen henger sammen med arbeidsmetoder i matematikk. Vi er interessert i spesielle trekk i oppgaver eller undervisningen som kan fungere motiverende for elever med stort læringspotensial. I den anledning har vi utviklet et eget rammeverk. Rammeverket har som hensikt å konkretisere noen aspekter som kan være aktuelle å peke på for å finne ut av hva som motiverer elever innenfor denne gruppen.

Selve rammeverket er delt inn i fem dimensjoner; *utforskning i matematikk, problemløsning, kommunikasjon, hjelpemidler og estetikk* (se figur 2).

Motivasjon				
Utforskning i matematikk	Problemløsning	Kommunikasjon	Hjelpemidler	Estetikk
Oppgaven/undervisningen har stor grad av åpenhet i svar, mål og valg av metode	Oppgaven/undervisningen har et lukket mål der eksisterende kunnskap tas i bruk for å løse et problem	Oppgaven/undervisningen åpner for å kommunisere i, om og med matematikk, gjennom bruk av språklige og visuelle representasjonsformer	Oppgaven/undervisningen legger til rette for bruk av hjelpemidler	Oppgaven/undervisningen appellerer gjennom estetikk
Eksempler: Undrende spørsmål, refleksjon rundt ulike fremgangsmåter, kritisk tenkning og modellering	Eksempler: Løse matematiske problemer, matematiske bevis	Eksempler: Diskusjon, skriftlig og muntlig argumentasjon	Eksempler: Bruk av digitale verktøy, regneverktøy og konkrete	Eksempler: Tesselering, symmetri, simpelhet

Figur 2: Rammeverk for motivasjonsfaktorer hos elever med stort læringspotensial

2.11.1 Utforskning i matematikk

Dimensjonen utforskning i matematikk dreier seg om å kunne stille spørsmål og undre seg rundt matematiske aspekter. Oppgaver eller undervisning med denne dimensjonen karakteriseres ved stor grad av åpenhet i form av både åpent mål, åpent svar og åpen metode.

Dette legger til rette for at elevene kan utforske matematiske fenomener og sammenhenger gjennom en nysgjerrig tilnærming. For elever kan muligheten til utforsking i matematikk være med på å øke motivasjonen deres.

Å arbeide med utforsking i matematikk kan være motiverende for elever med stort læringspotensial. Det at eleven er styrende i prosessen og gis mulighet til å utforske matematiske fenomener og sammenhenger medfører høy grad av autonomi (Wæge & Nosrati, 2018, s. 24-25). I tillegg vil denne arbeidsmetoden åpne for at elevene får oppfylt behovet for kompetanse gjennom arbeid med oppgaver som har høy grad av kompleksitet (Yeo, 2017, s. 185). Dette krever matematisk kompetanse, spesielt tankegangskompetanse som er essensielt i utforsking i matematikk (Niss & Jensen, 2002, s. 47-49). Samtidig vil flere av kompetansene være helt sentrale, og det vil kreve at elevene har høy dekningsgrad, aksjonsradius og teknisk nivå innen disse (Niss & Højgaard, 2019, s. 21). Behovet for tilhørighet vil også kunne bli dekket ved utforsking i matematikk. Når elever arbeider utforskende, er det naturlig å kommunisere med både lærer og medelever. Det innebærer at både de sosiale og de sosiomatematiske normene vil spille inn og tilhørigheten påvirkes av relasjoner innad i gruppen (Yackel & Cobb, 1996, gjengitt i Kleve & Ånestad, 2017, s. 2; Wæge & Nosrati, 2018, s. 26-27). I og med at utforsking i matematikk kan oppfylle behovene for autonomi, kompetanse og tilhørighet kan det derfor argumenteres for at det i lys av selvbestemmelsesteori vil kunne bidra til økt indre motivasjon hos elever med stort læringspotensial (Deci & Ryan, 2000, s. 253).

2.11.2 Problemløsning

Problemløsning dreier seg om å løse ukjente matematiske problemer. Oppgaver eller undervisning som innebærer problemløsning vil ha et lukket mål. Det skiller seg altså fra utforsking i matematikk ved at det har en klar hensikt. Elever vil gjennom problemløsning få mulighet til å ta i bruk sine kunnskaper og ferdigheter for å svare på ulike spørsmål og utfordringer. Det å få mulighet til å komme frem til slike løsninger vil for mange elever lede til en mestringsfølelse.

Elevens egenskaper som verdier, holdninger, selvtillit og motivasjon påvirker hvor effektiv eleven er som problemløser (Hannula, 2015, s. 273-275; Lehman et al., 2008, s. 2-3). En elev som drives av indre motivasjon, er en mer effektiv problemløser, enn elever som drives av ytre motivasjon (Hannula, 2015, s. 273-275; Middleton & Spanias, 1999, s. 67-68; Wæge & Nosrati, 2018, s. 20). Indre motivasjon gjør at eleven blir mer utholdende og kreativ, og bruker problemløsningsstrategier flittigere i matematikken, enn elever med ytre motivasjon (Wæge & Nosrati, 2018, s. 20). Positive følelser som oppstår i møtet med problemløsning er ifølge Lehman et al. (2008, s. 10) nysgjerrighet, lykke og mestringsfølelse, mens negative følelser som forekommer er kjedsomhet og forvirring. Dette er følelser som har stor påvirkning på den indre motivasjonen til eleven. Elever med stort læringspotensial vil ofte oppleve mestringsfølelse i arbeidet med problemløsning. Dermed vil mestrings erfaringene bidra til å øke videre mestringsforventninger (Wæge & Nosrati, 2018, s. 44). Samtidig kan erfaringene med å mestre oppgavene føre til at behovet for kompetanse oppfylles og dermed styrke den indre motivasjonen hos disse elevene (Wæge & Nosrati, 2018, s. 20). På den samme måten vil erfaringer der elevene opplever å ikke mestre matematikken kunne føre til svekket indre motivasjon og lavere mestringsforventninger.

2.11.3 Kommunikasjon

Kommunikasjon dreier seg om motivasjon gjennom det å kommunisere i, om og med matematikk. Denne dimensjonen legger vekt på muntlig, skriftlig, kroppslig og visuell kommunikasjon. Dimensjonen er derfor nært beslektet med representasjonsformer, men siden ulike representasjonsformer er også fremtredende i de andre dimensjonene, har dimensjonen hovedfokus på kommunikasjon. Kommunikasjon kan være en motiverende faktor for elever, spesielt fordi det innebærer samhandling med andre. Å få mulighet til å forklare, argumentere, samarbeide og diskutere vil for mange gi en motiverende effekt (Wæge & Nosrati, 2018, s. 128).

Matematikk gjennom muntlig kommunikasjon, oppstår som regel i matematiske diskusjoner og samtaler i klasserommet. Det kan være muntlig kommunikasjon mellom lærer og elev, og elev til elev. Hvis man får disse matematiske diskusjonene og samtalene til å bli meningsfulle, kan dette bidra til dybdelæring, og fremme indre motivasjon (Wæge & Nosrati, 2018, s. 128). Motivasjonen til å delta i en matematisk diskusjon kan enten være styrt av

prestasjonsmål eller læringsmål (Jansen, 2006, s. 423). Har eleven prestasjonsmål, vil eleven demonstrere sin kompetanse ovenfor resten av klassen. Har eleven læringsmål, vil eleven være med i den matematiske diskusjonen, for å få ulike perspektiver, som kan føre til en relasjonell forståelse. Gjennom argumentasjon og resonnering kan elevene få dypere forståelse, og dermed få tilfredsstilt behovet for kompetanse. I tillegg vil behovet for tilhørighet bli tilfredsstilt gjennom den sosiale interaksjonen (Wæge & Nosrati, 2018, s. 97). Dog er ofte muntlig kommunikasjon motivert av sosiale faktorer, som å hjelpe andre elever, for å få sosial anerkjennelse av læreren (Jansen, 2006, s. 423). Muntlig kommunikasjon kan dermed være både styrt av, og føre til indre og ytre motivasjon.

Matematisk kommunikasjon kan fremtre gjennom fysiske, symbolske og visuelle representasjonsformer (Wæge & Nosrati, 2018, s. 98). For å kunne benytte seg av matematisk kommunikasjon hensiktsmessig, må man besitte kommunikasjonskompetanse (Niss & Jensen, 2002, s. 60-61). I tillegg er det vesentlig at man innehar representasjonskompetanse. Matematisk kommunikasjon kan for eksempel komme til syne gjennom visuell kommunikasjon fra en matematisk tegning. Gjennom matematisk kommunikasjon kan elever bruke ulike representasjonsformer som kan bidra til utvikling av relasjonell forståelse. Det å kunne matematisk kommunisere gjennom ulike representasjonsformer kan tilfredsstille behovet for autonomi, slik at eleven kan benytte seg av en rekke ulike løsningsmetoder (Wæge & Nosrati, 2018, s. 99). Dette vil kunne fremme indre motivasjon.

2.11.4 Hjelpemidler

Hjelpemidler er en dimensjon som handler om å bruke hjelpemidler på en hensiktsmessig måte som kan utvikle motivasjon. Denne dimensjonen innbefatter fysiske hjelpemidler som linjal og kladdark, digitale verktøy som Geogebra og Excel, regneverktøy som kalkulator, og lignende. Hjelpemidler kan brukes til å få en dypere forståelse i matematikk, og kan være vesentlig i både problemløsning og utforskning i matematikk.

For at hjelpemidlene skal brukes hensiktsmessig, krever det at eleven har høy grad av dekningsgrad, aksjonsradius og teknisk nivå i hjelpemiddelkompetansen (Niss & Højgaard, 2019, s. 21-22). For eksempel må man vite hvordan man skriver inn alle kommandoene i

Geogebra, og vite hvilke kommandoer som er formålstjenlige å bruke. Innehar eleven denne tekniske kunnskapen, kan man bruke Geogebra til å få en dypere forståelse i for eksempel lineære uttrykk. Geogebra blir dermed et hjelpemiddel som kan bidra til relasjonell forståelse for eleven (Geiger et al., 2012; Gilje et al., 2016; Higgins et al., 2017). Relasjonell forståelse fører videre til glede og indre motivasjon for eleven (Wæge & Nosrati, 2018, s. 36). Elever med stort læringspotensial kan dermed bruke digitale verktøy for dybdeløring, som kan fremme glede og indre motivasjon. Dette krever dog at læreren har tilstrekkelig digital kompetanse, slik at læreren kan legge opp til hensiktsmessig bruk av digitale verktøy som fremmer læring og motivasjon (Gudmundsdottir & Björnsson, 2021, s. 79-80).

Hjelpemidler som passer og linjal kan være en motivasjonsfaktor ved at elevene får bruke kroppens motoriske funksjoner til å interagere med, og utforske matematikken. Samtidig kan elevene ta i bruk tegninger for å skissere og uttrykke tanker og ideer (Rellensmann et al., 2017, s. 54). Bruken av praktiske hjelpemidler som linjal, passer, penn og papir er derfor viktige og motiverende for en del elever, fordi bruken av hjelpemiddel kan føre til dybdeløring. Representasjonene de skaper kan hjelpe til med å skissere mentale bilder og dermed være en viktig del av matematiske aktiviteter (Rellensmann et al., 2017, s. 54).

Et annet aspekt ved dimensjonen er at hjelpemiddel kan fremme motivasjon ved variasjon. Det å kunne ta i bruk ulike hjelpemiddel i arbeidet med matematiske oppgaver, kan føre til bredere valgfrihet i fremgangsmåte, og dermed fylle behovet for selvbestemmelse og autonomi (Ryan & Deci, 2000, s. 59). Dette vil kunne fremme indre motivasjon for elever med stort læringspotensial.

2.11.5 Estetikk

Estetikk er en dimensjon som motiverer gjennom estetiske sanseinntrykk hos elevene. Den vektlegger derfor i stor grad subjektivitet, fordi elever ofte har veldig ulik oppfatning av hvilke matematiske trekk som fremstår estetisk tiltalende. Estetikk kommer også til uttrykk på veldig mange ulike måter, noe som forsterker subjektiviteten. Trekk fra estetikken kan dermed være mangfoldig. Noen eksempler på dette er; enkelhet, symmetri, mønster, rytme,

overraskelser og paradokser, kompleksitet og tesselering. Det påpekes likevel at det vil finnes langt flere eksempler utover disse.

Estetikk blir trukket frem med en motiverende rolle i arbeid med matematisk utforsking (Sinclair, 2004, s. 264). Hva som gjør at eleven blir nysgjerrig og innbyr til utforsking handler om de estetiske responsene hos elever. Dette tydeliggjør hvilken innvirkning estetikk kan ha for motivasjonen blant elever. Den subjektive siden ved estetikk gjør at elevene kan få dekket behovet for autonomi. Høyere grad av autonomi kan lede til større indre motivasjon (Ryan & Deci, 2000, s. 58-59). Samtidig kan det i seg selv fungere som ytre motivasjon fordi det estetiske appellerer til eleven. Den estetiske læremåten gjør at elevenes indre følelsesliv kobles til omgivelsene og det skapes et produkt med utgangspunkt i individets fortolkninger (Johansen & Skaugen, 2018, s. 152). I den sammenheng oppstår det kreative prosesser. Disse prosessene kan lede til dybdelæring og kritisk tenking. Når eleven får mulighet til å være kreativ, vil arbeidet tillegges en personlig mening. Dermed vil målorienteringen i mange tilfeller kunne dreie over til å læringsmål, fremfor prestasjonsmål (Wæge & Nosrati, 2018, s. 39). Den estetiske læremåten gjør at eleven kan utfolde seg. Dersom utfoldelsen anerkjennes av medelever og lærer, vil det kunne føre til at behovet for kompetanse og tilhørighet blir oppfylt.

2.11.6 Egenskaper ved rammeverket

Rammeverket bygger i hovedsak på de matematiske kompetansene utledet av Niss og Jensen (2002), estetikk, samt grunnleggende ferdigheter og kjerneelementene i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Kompetansene innebefatter de mest vesentlige kompetansene for å mestre matematikk (Niss & Jensen, 2002, s. 44). Elever med stort læringspotensial vil i mange tilfeller ha mulighet til å tilegne seg et bredere repertoar av dekningsgrad, aksjonsradius og teknisk nivå. På denne måten tilpasses rammeverket elever med stort læringspotensial. Analyseverktøyene som tidligere er benyttet i forskningen om motivasjon i matematikk omhandler i stor grad psykologiske og fysiologiske behov som må ivaretas og hvilke mål som utledes fra dette (Hannula, 2006; Wæge, 2007). Disse er pedagogiske og retter seg ikke mot elever med stort læringspotensial. Derfor har vi i rammeverket tatt i bruk elementer fra disse teoriene, som for eksempel at behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet spiller en rolle inn i utviklingen av motivasjon (Wæge,

2007). Dette kommer til uttrykk blant annet gjennom dimensjonen kommunikasjon der tilhørighet er essensielt i klasseromskultur og sosiomatematiske normer.

De fem dimensjonene som dette rammeverket innebefatter, har som formål å peke på ulike aspekter som kan fungere motiverende i matematikk. Rammeverket blir derfor et verktøy for å undersøke og peke på konkrete trekk ved undervisning og oppgaver i matematikk som påvirker motivasjonen hos elever. Dette gjøres ved å knytte generelle motivasjonsteorier til viktige aspekter og trekk i matematikken. På denne måten blir pedagogikk satt i sammenheng med fagdidaktikk. De fem dimensjonene har klare skiller og kan sees uavhengig. Samtidig er de også overlappende og er nødt til å oppfattes i sammenheng. For eksempel vil symmetri som en estetisk dimensjon vekke nysgjerrighet hos noen elever. Nysgjerrigheten kan videre brukes til å utforske rundt symmetri som fenomen. I denne prosessen vil det være naturlig å diskutere fenomenet med andre, og kommunikasjonen kan gjøre arbeidet enda mer motiverende. Dermed kommer det til syne hvordan flere dimensjoner kan virke inn og prege motivasjonen samtidig. I tillegg vil de fem dimensjonene romme flere faktorer som ikke har blitt regnet som egne dimensjoner. Blant annet ble det vurdert å implementere dimensjoner med utgangspunkt i representasjonskompetanse og symbol- og formalismekompetanse i rammeverket (Niss & Højgaard, 2019, s. 17). Disse ble dog utelatt ettersom dette er kompetanser som kommer til uttrykk i flere av de fem eksisterende dimensjonene. Eksempelvis vil representasjonskompetanse være aktuelt i arbeidet med problemløsning og kan fungere som et hjelpemiddel. Samtidig kan representasjoner være ulike måter å uttrykke seg på og dermed befinne seg innenfor dimensjonen kommunikasjon. For mange elever vil også en variasjon av dimensjonene være viktig og kunne fungere som en motivasjon i seg selv.

2.11.7 Implikasjoner ved bruk av rammeverket

Det understrekes nok en gang at elever med stort læringspotensial er en sammensatt gruppe og at det kan være store individuelle variasjoner blant elevene som faller innenfor definisjonen. En kan derfor ikke med sikkerhet si at noen eller alle av aspektene vil være gjeldende for hver enkelt elev. I tillegg må det igjen påpekes at motivasjon ikke er statisk, og at det må sees som noe dynamisk (Skaalvik & Skaalvik, 2013, s. 136; Wæge & Nosrati, 2018, s. 13). På denne måten vil også rammeverket ha sine svakheter. Rammeverket vil ikke

klare å måle graden av motivasjon og i hvilken grad hvert av aspektene spiller inn i utviklingen av denne. Likevel vil det kunne gi konkrete indikasjoner om hvordan lærere kan tilrettelegge undervisning og oppgaver for å sikre en god differensiering der elever med stort læringspotensial blir ivaretatt. Samtidig kan rammeverket oppfattes som mangelfullt med kun fem dimensjoner. Faren for at disse dimensjonene ikke dekker alle mulige trekk ved motivasjonsfaktorer i matematikk som kan gjøre utslag for motivasjonen, er med på å underbygge dette. I rammeverket kan hver dimensjon sees uavhengig, men de er også gjensidig avhengig av hverandre og må sees i sammenheng. Flere av dimensjonene har fellestrekk og således overlapper de hverandre. For eksempel vil problemløsende arbeid ofte forutsette bruk av hjelpemidler for å komme frem til svaret. På samme måte kan bruken av hjelpemidler bidra til å finne den mest elegante løsningen, og dermed appellere gjennom estetiske trekk.

3. Metode

Hensikten med dette prosjekter har vært å se på motivasjonen blant elever med stort læringspotensial. I dette kapitlet vil vi gjøre rede for metodiske valg i oppgaven, samt begrunnelsene for disse. Dette innebærer bakgrunnen for valg av metode og utvalg, som vi bruker teorien fra forrige kapittel. Vi vil også beskrive fremgangen i datainnsamlingen og analysen av dataene. Avslutningsvis ser vi på oppgavens reliabilitet og validitet, samt etiske overveielser. Strukturen følger intervjuundersøkelsens syv stadier som beskrevet av Kvale og Brinkmann (2015), men sammenfattes i fem underkapitler her for enkelhets skyld. Første del med valg av metode og utvalg tar for seg *tematisering* og *planlegging*. Datainnsamling bygger videre på *planlegging*, og beskriver *intervjuing* og *transkribering*. Analysedelen tar for seg hvordan dataene har blitt *analysert*. Til slutt dekkes *verifisering* og *rapportering* gjennom å se på reliabilitet og validitet, samt etiske overveielser.

3.1 Valg av metode

Samfunnsvitenskapelige metoder handler om å danne et bilde av samfunnsmessige forhold gjennom å innhente informasjon og analysere denne (Johannessen et al., 2016, s. 25-26). Selv om det er mulig å velge en blanding av metoder, er det vanlig å gjennomføre enten en kvalitativ studie eller en kvantitativ studie. Ettersom temaet for vårt prosjekt er motivasjon hos elever med stort læringspotensial, ble vi tidlig enige om at vi ønsket å gjennomføre en kvalitativ studie. Kvalitative studier er velegnet dersom forskeren ønsker å gå i dybden på fenomener eller forklare fenomenene som oppstår (Cohen et al., 2018; Johannessen et al., 2016; Malterud, 2011). Med forskningsspørsmål vedrørende elever med stort læringspotensial sine erfaringer med matematikkundervisning, samt tanker om deres motivasjon, var det naturlig for oss å velge en kvalitativ tilnærming.

Ettersom vi er interessert i elevenes tanker og refleksjoner bestemte vi oss derfor for å intervju et utvalg elever med stort læringspotensial. Gjennom intervjuer forsøker forskeren å sette seg inn i hvordan intervjupersonen oppfatter verden (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 20). Ved bruk av intervju som metode påpeker Kvale og Brinkmann (2015, s. 21-22) at subjektiviteten til personene som intervjues spiller inn på dataene forskeren samler inn. Ytre faktorer og egne oppfatninger påvirker meningstolkningen til intervjupersonen og vil derfor

medføre at betraktningene ikke kan kategoriseres som helt objektive. Dette underbygges av Cohen et al. (2018, s. 287), som understreker at kvalitative metoder kjennetegnes ved at individer sine egne oppfatninger kommer til uttrykk. Samtidig vil oppfatningene bære preg av ting som kultur, kontekst, historie og diskurs som ubevisst styrer tanker og refleksjoner hos subjektet. Det finnes flere ulike måter å gjennomføre intervjuer på. Blant annet vurderte vi å gjennomføre et fokusgruppeintervju, men vi fant ut at det ville være mer hensiktsmessig å gjennomføre individuelle semistrukturerte intervjuer. Grunnen til dette er at vi ikke nødvendigvis ønsket å få frem flere ulike meninger, slik fokusgruppeintervju legger opp til (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 179-180). Likeledes ønsket vi også at intervjupersonen skulle fortelle om sine personlige meninger og erfaringer, og fryktet at et fokusgruppeintervju ville føre til at deres oppfatninger ville bli påvirket av andre i gruppen.

I forkant av intervjuet fikk elevene utdelt fire oppgaver (se vedlegg 8.2). Dette er et sett med oppgaver av ulik natur og tanken bak å benytte disse var et grunnlag for å diskutere ulike aspekter ved oppgavene som fører til motivasjon blant informantene. Spørsmål knyttet til disse oppgavene ble også innlemmet i intervjuguiden.

3.2 Utvalg

Johannessen et al. (2016, s. 113-126) beskriver tre prinsipper for utvelgelse av informanter til kvalitative intervjuer – *utvalgsstørrelse*, *utvalgsstrategi* og *rekruttering*. Disse prinsippene er sentrale for å sikre validiteten på informasjonen forskeren innhenter. I denne delen vil vi begrunne trekningen av vårt utvalg gjennom disse prinsippene. Utvelgelsen har implikasjoner for prosjektets reliabilitet og validitet og vil kortfattet bli tatt opp i dette kapitlet, og drøftes nærmere i et eget kapittel.

Det finnes ingen fasit på hvor mange personer som er hensiktsmessig å intervjuer, og dette vil variere fra et prosjekt til et annet. Formålet er å få et relevant utvalg som er gir tilstrekkelig informasjon til å belyse problemstillingen (Cohen et al., 2018, s. 203; Johannessen et al., 2016, s. 114). Som Malterud (2011, s. 56) skriver: «informasjonsrikdom er et mer adekvat kriterium for et godt utvalg enn representativitet». Det er med andre ord kvaliteten på informasjonen forskeren får ut ifra intervjuene som avgjør hvorvidt utvalget kan regnes som

stort nok. I vårt prosjekt ble vi enige om at vi ideelt sett ønsket mellom to og fire intervjupersoner. Dette for å sikre et mangfold av erfaringer og oppfatninger. Likevel var vi forberedt på at antall intervjupersoner muligens måtte justeres avhengig av informasjonen, for å sikre et relevant utvalg.

I motsetning til kvantitative undersøkelser, er utvalget til kvalitative undersøkelser som regel et strategisk utvalg (Johannessen et al., 2016, s. 117). Det vil si at utvalget ikke trekkes tilfeldig, men at informantene tilpasses de fenomener forskeren ønsker å undersøke. Dette er nødvendig for å sikre informasjon som er relevant til prosjektets mål. I et strategisk utvalg ser en først på målgruppen, før en siler ut individer innenfor målgruppen for å oppnå sterkere intern validitet (Johannessen et al., 2016, s. 117; Malterud, 2011, s. 56-57). Som tidligere nevnt er det utfordrende å skulle definere elever med stort læringspotensial, da elevgruppen er meget sammensatt. Det var derfor utfordrende for oss å gjennomføre et strategisk optimalt utvalg, ettersom dette innebærer inngående eksisterende kjennskap til elever som faller innenfor vår definisjon av elever med stort læringspotensial. For å oppnå et relevant utvalg så vi oss derfor nødt til å ta i bruk kontakter i eget nettverk som et ledd i utvelgelsen og rekrutteringen. Dermed kan utvalget vårt beskrives som et bekvemmelighetsutvalg. Bekvemmelighetsutvalg er ikke den mest gunstige formen for utvalg og medfører en del begrensninger, for eksempel vil resultatene ikke være generaliserbare (Johannessen et al., 2016, s. 112; Malterud, 2011, s. 57). Bekvemmelighetsutvalg diskuteres ytterligere i kapitlet om reliabilitet og validitet.

For å rekruttere informanter til undersøkelsen tok vi kontakt med tidligere praksislærere og kolleger for å komme i kontakt med elever som kunne stille som intervjupersoner. Her informerte vi om vårt prosjekt, viste til godkjenning fra NSD og oppga vår definisjon av elever med stort læringspotensial. Nettopp denne definisjonen var oppgitt, slik at lærerne vi kontaktet hadde kriterier for å identifisere mulige intervjupersoner som kunne utgjøre et relevant utvalg (Cohen et al., 2018, s. 212-213; Johannessen et al., 2016, s. 123-124). Ved å la lærerne velge ut aktuelle intervjupersoner, ville lærerens utvelgelse få stor innflytelse i vårt prosjekt. Lærerens innflytelse kan svekke validiteten. Allikevel var dette nødvendig rent praktisk for å kunne gjennomføre intervjuer med et hensiktsmessig utvalg ettersom vi manglet kjennskap til individer som ville falle innunder vår definisjon av elever med stort læringspotensial.

3.3 Datainnsamling

Som tidligere nevnt valgte vi å benytte oss av semistrukturerte intervjuer for å samle inn data. Kvale og Brinkmann (2015, s. 134-139) beskriver syv stadier ved gjennomføring av intervjuer som skal fungere som en veileder for å strukturere prosessen i forbindelse med intervjuundersøkelser. I dette underkapitlet dekkes fasene *planlegging*, *intervjuing* og *transkribering* gjennom redegjørelse av arbeidet før, under og i etterkant av intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2015).

3.3.1 Intervjuguide

I et forskningsprosjekt kreves det god planlegging og struktur for å sikre et sluttprodukt som overholder kvalitet i henhold til forskningsetiske prinsipper (Johannessen et al., 2016; Kvale & Brinkmann, 2015; Malterud, 2011). Ved bruk av intervjuer som metode er det i den forbindelse nyttig å ta i bruk en intervjuguide. Intervjuguide er et verktøy forskeren kan ta i bruk for å holde oversikt over ulike temaer og spørsmål som en skal innom i løpet av intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 162). I utformingen av intervjuguiden er det derfor sentralt at forskeren har et overordnet perspektiv med hovedtema, problemstilling og forskningsspørsmål slik at en får stilt spørsmål som kan dekke dette. Vår intervjuguide tok utgangspunkt i følgende forskningsspørsmål:

- Hvordan motiveres elever med stort læringspotensial?
- Hvilke aspekter i oppgaver og undervisningsmetode påvirker motivasjonen blant elever med stort læringspotensial?
- Hva er elever med stort læringspotensial sine erfaringer med matematikkundervisning?

Disse forskningsspørsmålene ble omsatt til intervju spørsmål for å forenkle språket og sikre at intervjupersonene forstod det vi ønsket å samtale om (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 164;

Magnusson & Marecek, 2015, s. 50-51). Forskningsspørsmålene dannet også grunnlaget for fire ulike temaer vi ønsket å komme innom i løpet av intervjuet:

1. Oppfatninger om matematikkfaget og egen oppfatning som en lærer av matematikk
2. Erfaringer i og med matematikk
3. Motivasjon i matematikk
4. Det sosiale aspektet i læringen av matematikk

De fire temaene ble kodet med farger og spørsmålene i intervjuguiden ble kategorisert innenfor det temaet vi synes var mest passende for hvert spørsmål (se vedlegg). Noen av spørsmålene kan være overlappende, men som et semistrukturert intervju er dette en naturlig konsekvens (Johannessen et al., 2016, s. 148). Funksjonen til intervjuguiden er kun veiledende og fordelene med et semistrukturert intervju er at samtalen blir mer flytende og kan lede til langt mer deskriptive responser fra intervjupersonen (Kvale & Brinkmann, 2015). Dette er noe som oppleves viktig for oss i gjennomføringen av en kvalitativ studie, slik at prosjektets validitet og reliabilitet styrkes.

Selve intervjuguiden er satt opp i et tokolønnesystem der spørsmålene står i venstre kolonne, med fargekode for å beskrive hvilket tema det skal dekke. I høyre kolonne er det satt av plass til å notere viktige momenter underveis i intervjuet eller aktuell teori som kan knyttes til samtaleemnet. I starten av intervjuguiden har vi tatt i bruk introduksjonsspørsmål som en introduksjon til temaene for intervjuet og for å vekke intervjupersonens tanker rundt tematikken. Dette er et grep anbefalt i litteraturen for å skape en ramme for intervjuet (Johannessen et al., 2016; Kvale & Brinkmann, 2015; Magnusson & Marecek, 2015). I og med at dette var et semistrukturert intervju, la vi ikke stor vekt på overgangsspørsmål som beskrevet av Johannessen et al. (2016). Tanken bak dette var at vi heller ville se an hvor samtalen ledet og peile dette inn mot *nøkkelspørsmålene*, altså spørsmålene som danner grunnlaget for den viktigste informasjonen (Johannessen et al., 2016, s. 150). Et eksempel på et nøkkelspørsmål fra intervjuguiden er:

«Kan du fortelle litt om oppgavene du fikk i forkant?»

Eksempelet over er et nøkkelspørsmål fordi det inviterer til verdifull informasjon om hvilke matematiske trekk som er appellerende for intervjudeltagerne. Ved nøkkelspørsmålene er det også lagt ved flere *oppfølgende* og *inngående* spørsmål for å gå i dybden på svarene fra nøkkelspørsmålene. Kvale og Brinkmann (2015, s. 170-171) legger her vekt på forskerens evne til å lytte og stille spørsmålene slik at man får undersøkt meningen bak responsen. Nedenfor er to eksempler på oppfølgende og inngående spørsmål som går i dybden på nøkkelspørsmålet henvist i eksempelet over:

«Hva tenkte du da du så de?»

«Hva gjorde at du ønsket/ikke ønsket å arbeide med disse oppgavene?»

Avslutningsvis i intervjuguiden har vi lagt ved spørsmål som åpner opp for at intervjupersonen kan komme med videre innspill og tips til oss som fremtidige lærere. Å stille slike spørsmål kan være en god måte å runde av intervjuer for å ta opp det som eventuelt måtte være uklart eller usagt (Johannessen et al., 2016; Kvale & Brinkmann, 2015; Magnusson & Marecek, 2015)

3.3.2 Oppgaver

Under intervjuet fikk elevene delt ut et ark med fire ulike oppgaver vi ønsket at de skulle se på i forkant (se vedlegg 8.2). Disse oppgavene er av ulik karakter med hensikt å dekke flere av aspektene i vårt rammeverk. Oppgavene kunne fungere som grunnlag for samtale underveis i intervjuet ved å undersøke hvilke aspekter som appellerer til hver enkelt elev. Siden motivasjon er utfordrende å måle, har vi prøvd å velge ut varierende oppgaver, som har forskjellige motiverende elementer innenfor rammeverket.

Oppgave A:

Hvilket tall tilsvarer x ?

$$3 \times 24 \times 9 = 4 \times 9 \times x$$

Vi har valgt å ta med oppgave A, fordi den kan kategoriseres som en klassisk oppgave innenfor oppgaveparadigmet. Slike oppgaver baserer seg gjerne på instrumentelle ferdigheter. Man vil lykkes med en slik type oppgave dersom reglene og metodene for utregningen på forhånd er innlært. Oppgaven krever ikke *flexibility of mental processes* (Krutetskii, 1976), fordi det ikke er nødvendig å variere løsningsstrategi for denne type oppgaver. Samtidig innehar den trekk mot estetikk gjennom muligheten til å kunne forenkle stykket ved å stryke de to nierne på hver side. Dette knyttes opp til elegance gjennom fleksibilitet. Oppgaven appellerer estetisk gjennom enkelhet, det å finne den mest effektive veien til løsningen (Krutetskii, 1976). Dermed kan vi se hvorvidt disse estetiske trekkene kan fremme motivasjon. Oppgave A legger til rette for å kunne benytte seg av hjelpemidler som kalkulator, Geogebra og kladdemark.

Oppgave B:

Hiros mor er syk og lagt inn på sykehus. Hiro og Lillebror bestemmer seg for å gå i tempelet hver ettermiddag for å be om at hun skal bli frisk. Når de forlater tempelet legger de alltid penger i kollektbøssen, en mynt hver.

Hiro har til sammen 18 tiere.

Lillebror har til sammen 22 femmere.

Vis to forskjellige løsninger på etter hvilken dag Lillebror vil ha igjen mer penger enn Hiro.

Vi har valgt å ta med oppgave B, fordi den kan kategoriseres som problemløsning (Yeo, 2017). Oppgaven har et *well-defined closed goal*, fordi man vil til slutt finne en løsning som viser hvilken dag Lillebror har mer penger enn Hiro. Løsningsmetoden er *open* og *well-defined*, fordi elevene har mulighet til å benytte seg av forskjellige løsningsmetoder. Først må eleven forstå problemet i oppgaven, deretter må eleven se sammenhengene i oppgaven for å

løse den. Samtidig er det en tekstoppgave som ber om to ulike løsninger, som gjør at eleven er nødt til å finne flere metoder. Oppgave B står i motsetning til Oppgave A. Blant annet fordi den tilrettelegger for utnyttelse av relasjonell forståelse. Det kan fremkomme estetikk i oppgave B, av det Ranestad (2004) omtaler som vakker matematikk, gjennom bevis, resonnering og resultat. Eksempelvis kan det oppstå vakker matematikk, gjennom det å kunne se sammenheng mellom funksjonsuttrykk og graf. Oppgave B legger til rette for bruk av hjelpemidler, som kalkulator, Geogebra, Excel, kladdemark og tegning. Varierende løsningsstrategier kan føre til bruk av flere forskjellige hjelpemidler. Problemløsning som oppgave B, vil legge til rette for en matematisk diskusjon, og at medelever kan samarbeide for å komme frem til ulike løsningsstrategier.

Oppgave C:

Treerpotenser er $3^1, 3^2, 3^3, 3^4, 3^5, (\dots)$

Undersøk og finn så mange mønster og sammenhenger mellom treerpotenser som mulig.

Vi har valgt å ta med oppgave C, fordi det er en typisk oppgave som legger til rette for utforskning i matematikk. Hvis vi ser oppgave C i samsvar med Yeos (2017) beskrivelse av åpenhet, innehar den høy grad av åpenhet i mål, svar, metode, kompleksitet og utvidelse av oppgave. Oppgaven gir mulighet for eleven å utforske ulike mønstre og sammenhenger, og det er opp til eleven selv å velge hva den vil fokusere på. Oppgave C skiller seg fra oppgave B, ved åpenheten i svaret og målet. Oppgave B har et *closed answer*, mens oppgave C har et *ill-defined open answer*. I oppgavebeskrivelsen står det “undersøk og finn”, og dette fører til at elevene står fritt til å velge hva de vil undersøke og finne. Den legger til rette for at elevene kan benytte seg av hjelpemidler, som ulike representasjonsverktøy. Oppgaven legger til rette for flere forskjellige måter å kommunisere matematikk på, for eksempel ved diskusjon. Oppgave C kan fremstå estetisk appellerende, fordi den samsvarer med Sinclairs (2004) tre estetiske responser i utforskingen. I undersøkelsesprosessen av sammenhenger og mønstre i oppgaven, må man evaluere hva i matematikken som er estetisk appellerende ved å finne det som skal undersøke videre. Dette er subjektivt, slik at hver elev vil finne ulike motivasjoner ut ifra hva de synes er estetisk tiltalende. Basert på hva de synes er estetisk tiltalende, vil de kunne oppdage nye sammenhenger, og dermed utvikle nye ideer. Oppgave C legger til rette

for mange estetiske trekk, som kan føre til nye oppdagelser for eleven. Denne prosessen vil føre til det Sinclair (2004) omtaler som en estetisk motiverende respons.

Oppgave D:

Hva er et oddetall? Bevis at 19 er et oddetall. Vis at summen av to oddetall er et partall.

Hvorfor er det slik?

Vi har valgt å ta med oppgave D, da den appellerer til flere av dimensjonene i rammeverket. Oppgave D samsvarer med oppgave B, i den forstand at den kan kategoriseres som problemløsning. Oppgave D har både åpent svar og åpen fremgangsmåte, men krever en fremstilling av et bevis. Dette kaller Yeo (2017, s. 180-181) et *well-defined closed goal* fordi beviset må kunne gi mening. Vi har derfor valgt å ha med oppgave D, for å se om det er mer motiverende med et *well-defined closed goal*, enn et *ill-defined open goal*. I tillegg vil elevene ha mulighet til å kunne benytte hjelpemidler i prosessen, som ved en visuell representasjon på ark eller digitalt. Elevene må kunne argumentere for at beviset er korrekt, dermed har oppgaven et kommuniserende element. Bevis i matematikk blir i litteratur omtalt som “vakker”, fordi enkelheten i beviset kan være innsiktsfullt og vise sammenhenger (Alsina et al., 2010; Ranestad, 2004). På denne måten kan oppgave D virke estetisk appellerende for elevene.

3.3.3 Intervju

I utvalget vårt fikk vi tilgang til fire elever som ville la seg intervju. Dette var elever vi ikke hadde kjennskap til i forkant, men som våre kontakter hadde plukket ut på bakgrunn av vår definisjon av elever med stort læringspotensial. I forkant av intervjuet hadde disse elevene fått utdelt samtykkeskjema med informasjon om prosjektet, som ble tatt med hjem og underskrevet av både deltaker og foresatte.

Vi valgte å gjennomføre intervjuet med begge forskerne til stede under intervjuene. Dette kan være en styrke fordi begge får mulighet til å bistå informasjonsdelingen og dermed kan det

bli ulike tolkninger på det som blir sagt (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 81). Samtidig kan dette være en situasjon som skaper usikkerhet hos intervjupersonen i og med at de er alene med to forskere. Dette kan være spesielt betydelig når intervjupersonene er barn eller ikke har noen relasjon til den som intervjuer, noe som var tilfelle for oss. Likevel mente vi det ville være formålstjenlig at begge var til stede under alle intervjuer, for å sikre en bredest mulig tolkning av dataene som ble samlet inn. I og med at vi gjennomførte et semistrukturert intervju var vi opptatt av å få til en samtale der vi i størst mulig grad fikk innblikk i intervjupersonens tanker og erfaringer (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 156-157). Derfor valgte vi begge å stille spørsmål underveis i intervjuet. På denne måten kunne vi skape flyt i samtalen, samtidig som den ene kunne bistå den andre dersom noe skulle bli glemt underveis. Tanken var at dette ville sikre enda høyere kvalitet på datainnsamlingen fra intervjuet.

I starten av intervjuet ble prosjektet presentert. Det ble tydeliggjort at prosjektet var frivillig og at de som informanter til enhver tid ville ha mulighet til å trekke sin deltakelse. Før vi satte i gang selve intervjuet brukte vi også noen minutter på å bli kjent, og spurte om det var greit å ta lydopptak av intervjuet. I startfasen benyttet vi introduksjonsspørsmål, som planlagt fra intervjuguiden (Johannessen et al., 2016, s. 150). Ved å ta i bruk disse ble overgangen til fortellingene hos intervjupersonene glattere. Kvale og Brinkmann (2015, s. 170) understreker viktigheten av aktiv lytting underveis i intervjuet, og dette er noe vi forsøkte å være bevisste på. Underveis fulgte vi derfor ikke intervjuguiden nøyaktig etter utformingen, men passet på å dekke alle temaene gjennom å heller gå tilbake ved mer naturlige tidspunkt. Intervjuet ble rundet av med spørsmål om de hadde noen tips til oss som fremtidige lærere. I tillegg fikk intervjupersonene mulighet til å fortelle om det var noe de ikke synes hadde kommet frem underveis, som de ønsket å ta opp (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 161)

3.3.4 Transkripsjon

Under intervjuet benyttet vi oss av Nettskjema diktafon for å ta lydopptak. Samtidig hadde vi intervjuguiden foran oss for å kunne notere viktige poenger underveis. I etterkant av intervjuet ble lydopptakene brukt til å transkribere. Det vil si at man transformerer det muntlige til et skriftlig format (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 204). Transkripsjonen er et sentralt ledd for å gjennomføre analyse av datamaterialet. Transkriberingen kan gjennomføres

på flere ulike måter. I vårt tilfelle valgt vi å transkribere på en måte der vi tilpasser formuleringene til intervjupersonene for å oppnå en best mulig gjengivelse av det som ble sagt (Malterud, 2011, s. 76-77). Når en gjør muntlig tale om til tekst, vil flere aspekter som ikke fanges opp på lydopptak gå tapt, for eksempel er det ikke mulig å se kroppsspråk. Dette påvirker hvordan uttalelser fra intervjuobjektet tolkes ved at det kan forsvinne eller tillegges meninger (Kvale & Brinkmann, 2015; Malterud, 2011). For oss var det derfor viktig å skrive ned ting som nøling og latter.

Et annet viktig moment i transkripsjonen er anonymisering. I og med at intervjupersonene er barn er det ekstra strenge hensyn som må tas i henhold til personvern (NESH, 2021, s. 19). I vår transkribering har vi derfor sørget for å anonymisere intervjupersonene, samt opplysninger som kan knyttes til disse. Det skal derfor ikke være mulig å identifisere deltakerne i intervjuet vårt (Magnusson & Marecek, 2015, s. 75).

3.4 Analyse

Vi har valgt å lage vårt eget rammeverk, fordi motivasjon hverken er direkte målbart eller observerbart og derfor må vi sette premisser for hva som kan føre til motivasjon.

Dimensjonene *problemløsning, utforskning i matematikk, kommunikasjon, hjelpemidler og estetikk* setter rammer for hva som kan virke motiverende eller demotiverende for elever med stort læringspotensial. Dimensjonene satte rammer for intervjuet, og med dette kunne vi få innspill i elevenes motivasjon.

For å analysere intervjuene, gjennomførte vi en systematisk tekstkondensering (Malterud, 2011, s. 91). Dette har vi gjort for å ivareta intervjudeltagerens erfaringer og meningsinnhold. Systematisk tekstkondensering starter med å gjennomgå transkripsjonene for å få et helhetsbilde av elevene (Malterud, 2011, s. 98-99). Dette gjøres med et nøytralt perspektiv, hvor vi ikke blander inn teori og vår forståelse, slik at vi får et åpent og nytt inntrykk av intervjudeltagernes erfaringer (Malterud, 2011, s. 98-99). Deretter oppsummerte vi våre inntrykk gjennom temaer knyttet opp mot rammeverket. Siden vi er to som analyserer kan vi legge merke til flere detaljer i intervjuet, enn det en forsker hadde gjort (Malterud, 2011, s. 99). Disse oppsummeringene ble ved hjelp av rammeverket kuttet ned til fem temaer innenfor

dimensjonene i rammeverket. Disse fem temaene, som også er dimensjonene for rammeverket, legger grunnlaget for presentasjonen av analysen i kapittel 4. Ut ifra oppsummeringene, kunne vi identifisere meningsbærende enheter (Malterud, 2011, s. 100). Disse meningsbærende enhetene ble så systematisert gjennom koding. Kodingen gjør det enklere å identifisere de meningsbærende enhetene i henhold til rammeverket (Malterud, 2011, s. 101). Etter kodefase kunne vi ved hjelp av rammeverket, knytte de meningsbærende enhetene opp til ett og ett tema. Dette førte til at vi kunne legge vekk lite hensiktsmessig data. Deretter startet vi med kondensering, og fokuserte på hver enkelt kodegruppe. Hver kodegruppe som for eksempel «utforsking i matematikk» blir linket opp imot selvbestemmelsesteorien, læringsmål og prestasjonsmål og mestringsforventninger. I denne prosessen lagde vi *kondensat*, som er et kunstig sitat utviklet for å fremme sentrale meningsbærende enheter i analysen (Malterud, 2011, s. 106). Ved å bruke kondensater kunne vi systematisk presentere sentrale poenger tilknyttet problemstillingen for oppgaven. Til slutt blir alt i den analytiske prosessen sammenfattet, og vi kunne dermed utforme en analytisk tekst, presentert i kapittel 4. Den analytiske teksten har som formål å representere resultatdelen (Malterud, 2011, s. 108), og være linket opp mot motivasjonsbegrepene.

3.5 Reliabilitet og validitet

For å øke kvaliteten på forskningen er det viktigste at den har høy grad av reliabilitet og validitet. Validiteten i et forskningsprosjekt handler om at man undersøker det som faktisk skal bli undersøkt (Johannessen et al., 2016, s. 66). Det er vanlig å knytte validitet til generaliserbarhet (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 289). Innen kvalitativ forskning vil det være vanskelig å skulle generalisere funnene i og med at utvalget er relativt begrenset. Analytiske generaliseringer i kvalitativ metode, kan dog si noe om populasjonen ved å trekke et utvalg der fenomenet undersøkes (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 77-78). Dette skiller seg fra kvantitativ metode, som ikke kan avdekke de samme forholdene. Det har derfor vært vårt fokus å rette fokus mot validitet gjennom hele prosessen. Kvale og Brinkmann (2015, s. 278) beskriver valideringen gjennom syv faser, i likhet med hvordan intervjuet planlegges. Med utgangspunkt i denne har vi derfor i størst mulig grad forsøkt å validere vårt prosjekt. Grepene vi har gjort underveis er:

1. Tematisering: Ut ifra temaene motivasjon og elever med stort læringspotensial har vi satt oss inn i aktuell teori, gjort rede for denne og utformet en problemstilling med underordnede forskningsspørsmål
2. Planlegging: Vi har satt oss inn i metoder som kunne vært aktuelle, vurdert disse og tatt valg basert på vurderingene. Vi har søkt kunnskap om og gjennomført metoder for kvalitativt forskningsdesign med utgangspunkt i forskningsetiske prinsipper
3. Intervjuing: Intervjupersonene har blitt rekruttert som et bekvemmelighetsutvalg. At eksterne personer ble gitt så mye makt til å velge ut hvilke informanter vi fikk intervju, kan svekke validiteten ettersom disse kan tolke hvilke informanter som kan passe til vårt prosjekt annerledes enn oss. Likevel blir ikke validiteten for svekket ettersom vår definisjon av elever med stort læringspotensial ble forelagt før informantene ble plukket ut. Vår operasjonalisering av begrepet tydeliggjorde derfor hva vi legger i det, og begrepsvaliditeten kan derfor sies å være intakt (Johannessen et al., 2016, s. 66-67). Likevel støtte vi på en utfordring da det kom frem i et av intervjuene at intervjupersonen ikke falt inn under vår definisjon av elev med stort læringspotensial. Dette førte til at vi måtte forkaste en del av empirien. Dette tydeliggjør problematikken rundt det at noen andre skal bidra til å velge informanter.

Underveis i intervjuene var vi bevisste dets kvalitet. Vi forsikret om at forståelsen vår av det som ble fortalt stemte, blant annet gjennom å stille oppfølgingsspørsmål. Et eksempel på oppfølgingsspørsmål, etter å ha spurt om problemløsning var:

«Hva tenker du om oppgaver der det finnes flere løsninger?»

På tross av dette oppdaget vi at disse noen ganger ubevisst ble ledende. Et eksempel på ledende spørsmål fra transkripsjonen er:

«Fordi det er mest gøy eller fordi du lærer best, eller kombinasjon av begge?»

Dette ubevisste ledende spørsmålet kom etter at eleven sa den foretrakk en viss arbeidsmetode. Dette kan være med på å svekke intervjuets kvalitet (Kvale &

Brinkmann, 2015, s. 201). Dette kan ha sammenheng med at vi som forskere har liten erfaring med gjennomføring av intervjuer.

4. **Transkribering:** Prosessen med å transkribere intervjuene ble satt i gang umiddelbart etter intervjuene. Dette for å sikre en best mulig gjengivelse av intervjusituasjonene. Alle intervjuene er transkribert i sin helhet, men formuleringene er i visse tilfeller tilpasset. På denne måten kunne vi sørge for at meningene kom best mulig frem, uten at det skulle bli til forlegenhet for intervjupersonene (Malterud, 2011, s. 76-77)
5. **Analysering:** For å analysere gjennomførte vi en systematisk tekstkondensering. Analysen har skjedd med utgangspunkt i et egenutviklet rammeverk. Rammeverket er faglig forankret i tidligere forskning om motivasjon og elever med stort læringspotensial. Fortolkningene våre bør være i samråd med tanke på at de er sett i sammenheng med rammeverket som dannet en sentral del av planleggingen og utarbeidelsen av intervjuguiden.
6. **Validering:** Vurdering av hvorvidt prosjektet kan regnes som valid har foregått ved å være bevisst gjennom hele prosessen. Som nevnt vil det være vanskelig å generalisere kvalitative undersøkelser, og for vår del har det derfor vært viktig å gjøre prosessen transparent ved å beskrive detaljert hva vi har gjort og hvorfor vi har valgt å gjøre disse tingene (Cohen et al., 2018, s. 247).
7. **Rapportering:** I rapporteringen har vi redegjort for aktuell teori, vårt teoretiske rammeverk og metodevalg. Samtidig har vi valgt å trekke frem de viktigste funnene og diskutere disse. I tillegg vektlegges utfordringer og begrensninger tilknyttet prosjektet. Målet har vært å gjøre prosessen transparent slik at leseren vil kunne se at prosjektet vil ha validiteten intakt (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 305).

Reliabilitet handler om at det som undersøkes skal være nøyaktig og troverdig (Johannessen et al., 2016, s. 36; Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276). I et intervju vil man ikke kunne få nøyaktig de samme svarene dersom man gjennomfører samme undersøkelse. Når flere forskere ser på like fenomener kan dette være med å styrke reliabiliteten (Johannessen et al., 2016, s. 37). I vårt tilfelle har vi forsøkt å undersøke noe som ikke har blitt forsket på

tidligere og det kan derfor ikke argumenteres godt for at det vil ha høy reliabilitet. På en annen side har prosjektet en forankring i etablert teori og funnene diskuteres opp mot tidligere forskning. I tillegg er det en viktig del av forskningsetikken at forskning skal bidra til ny og bedre innsikt, noe som har vært vårt mål med dette prosjektet (NESH, 2021, s. 5).

3.6 Etiske overveielser

I et forskningsprosjekt oppstår det etiske overveielser. Forskning er sentralt for informasjonsdeling som er med på å utvide vår kunnskap og forståelse av hvordan samfunnet fungerer og hvordan det utvikler seg (NESH, 2021, s. 6). Dette innebærer en del prinsipper og normer som må overholdes for at det skal være etisk forsvarlig å gjennomføre og publisere forskningen. Retningslinjene sier at «*Forskere må være åpne om risiko og vitenskapelig usikkerhet, og de må unngå at forskningen er til skade for mennesker, samfunn, natur og miljø*» (NESH, 2021, s. 6). Forskningsetikken har som funksjon å veilede oss til å foreta vurderinger før vi handler innenfor forskningen (Dalland, 2017, s. 236).

3.6.1 Meldeskjema til NSD

I og med at vi ønsket å gjennomføre intervjuer med elever med stort læringspotensial medførte dette at vi kom til å måtte behandle personopplysninger. Når forskeren behandler opplysninger som kan knyttes til personer, må prosjektet meldes inn til NSD (Personopplysningsloven, 2018). Barn har krav på særlig beskyttelse jfr. forskningsetisk retningslinje 17 (NESH, 2021, s. 19). Vi meldte derfor vårt prosjekt til NSD med intervjuguide og informasjonsskriv med samtykkeerklæring som ville deles ut til intervjupersonene og deres foresatte. Informasjonsskrivet fulgte malen som ligger tilgjengelig på nettsidene til NSD (2021). Det innebærer informasjon om prosjektet, hvilke rettigheter deltakeren har og hvordan dataene blir oppbevart og brukt. Elevene og deres foresatte måtte samtykke til at de kunne delta i prosjektet, slik at vi kan overholde de etiske retningslinjene i forskningen. Prosjektet fikk konsesjon av NSD før vi påbegynte datainnsamlingen.

3.6.2 Risiko- og sikkerhetsanalyse

Som et ledd i vurderingen av etiske prinsipper tilknyttet vårt prosjekt, gjennomførte vi en risiko- og sikkerhetsanalyse (ROS-analyse) i forkant av innhenting av personopplysninger. Dette er et tiltak for å avdekke eventuelle sårbarheter i prosjektet. Aktuelle spørsmål til ROS-analysen dreier som om hva som kan gå galt og hvordan man kan forhindre at dette skjer. Det er brudd på tre områder ROS-analysen tar for seg; konfidensialitet, integritet og tilgjengelighet. I analysen vurderes det hvor stor sannsynlighet det vil være for at det kan skje et brudd på disse, samt graden av konsekvens dette ville innebære. Dette ble målt på en skala fra lav – moderat – høy på hver av de to variablene. Samlet sett vil det da gi en indikasjon på om risikonivået er lavt (markert i grønt), moderat (markert i gult) eller høyt (markert i rødt). Ved høyt risikonivå ble det forelagt tiltak for å hindre at en uønsket hendelse skulle inntreffe.

Vi så tidlig at vårt prosjekt ville innebære høy risiko for uønskede hendelser tilknyttet personopplysninger og vi ble således nødt til å utarbeide en rekke tiltak i et forsøk på å unngå dette. ROS-analysen har hjulpet oss å bevisstgjøre hvilke utfordringer prosjektet vårt har i henhold til både etiske og juridiske retningslinjer. Analysen med tiltak ligger som vedlegg 8.3.

3.6.3 Anonymisering

Det kanskje viktigste tiltaket for å sikre at personopplysninger ikke kan identifiseres er anonymiseringen av deltakerne i intervjuet. Dette har blitt gjort ved å gi intervjupersonene pseudonymer, samtidig som informasjon vedrørende andre forhold som alder og lokasjon har blitt endret (Johannessen et al., 2016, s. 91). I tillegg vil ikke pseudonymene gjenspeile kjønn, med hensikt om å styrke anonymiteten. Dalland (2017, s. 239) skriver at når forskeren anonymiserer fremprovoseres typebeskrivelser fremfor bestemte trekk hos individet. Typebeskrivelsene gir nyttig informasjon samtidig som individets identitet holdes skjult.

3.6.4 Utelatelse av intervjuperson

Etter at vi hadde intervjuet en av deltagerne måtte vi ta en etisk vurdering. Før vi hadde snakket sammen om intervjuet med deltageren, var det konsensus fra oss begge, at denne

eleven ikke samsvarte med vår definisjon av en elev med stort læringspotensial. Dette førte til at vi måtte vurdere om vi skulle inkludere eller utelate denne deltageren fra forskningen. Dersom vi hadde valgt å inkludere denne deltageren, ville dette svekket validiteten til forskningen, da eleven er utenfor vår definisjon av elev med stort læringspotensial. Validiteten bestemmes om det er feilkilder eller ei (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 279). Eleven har ikke relevans til vår forskning, og ville ført til svakhet i datainnsamlingen. På bakgrunn av dette valgte vi derfor å utelate dette intervjudeltageren.

Under presenterer vi to utsagn fra intervjuet som lå til grunn for at vi konkluderte med at denne eleven ikke samsvarte med vår definisjon av elev med stort læringspotensial.

Ved spørsmål om benyttelse av flere løsningsmetoder ved hoderegning, svarte vedkommende:

«Det jeg gjør i hodet, sånn jeg tenker, er etter metoder jeg har lært før. Så jeg tenker sånn jeg har lært det på ark. Jeg holder meg til en tenkemåte, blir surr med flere tenkemåter.»

Ved spørsmål om eleven likte å arbeide med oppgave C, svarte eleven:

«Jeg vet ikke. Jeg må liksom tenke selv å finne mønsteret, da greier jeg ikke å tenke utenfor boksen. Og se mønsteret.»

Disse to utsagnene lå til grunn for at vi valgte å utelate intervjudeltageren. Disse utsagnene viser at eleven mangler det Krutetskii (1976) omtaler som “fleksibilitet av mentale prosesser”. Elever med stort læringspotensial vil kunne skifte mentale prosesser, og dermed benytte seg av flere ulike løsningsstrategier, men denne egenskapen viste ikke denne eleven. Vi fikk inntrykk av at eleven viste instrumentell forståelse. Det at eleven sa den ikke klarte å hverken tenke utenfor boksen eller se mønsteret bygget videre på vår antagelse at denne eleven ikke samsvarte med vår definisjon av elever med stort læringspotensial. Egenskapene til denne eleven samsvarte mer med det Renzulli og Reis (2009) betegner som “skolebegavelse”, fordi eleven mente selv den var god til å gjengi pensum. Eleven klarte ikke

å tenke problemløsende eller utforskende, og besatt dermed ikke området “kreativitet” i tre-rings modellen.

4. Resultat og analyse

I resultatdelen vil vi presentere funnene fra intervjuene. Som nevnt i metoddelen har alle elevene fått anonymiserte navn. Elevene er Trine, Lars, James og Ellen. I gjennomgangen av hver elev, vil funnene bli analysert i lys av rammeverkets fem dimensjoner: *utforsking i matematikk, problemløsning, hjelpemidler, estetikk og kommunikasjon*. Vi velger å organisere, analysere og presentere sentrale funn fra hver enkelt person, før vi går over til neste. Dette gjør vi for å bevare integriteten til hver enkelt intervjudeltager, og slik at man kan danne et fullverdig bilde av eleven (Cohen et al., 2018, s. 661). Elever med stort læringspotensial er en sammensatt elevgruppe, og det blir derfor essensielt å belyse hver elevs erfaringer og motivasjon.

4.1 Intervju med James

4.1.1 Utforsking i matematikk

James uttrykker at undersøkende oppgaver ikke er hans favorittoppgaver. Han uttrykker at han liker å få et klart svar på oppgaver, og synes det er problematisk at man ikke får et klart fasitsvar med undersøkende metoder. På spørsmål om han likte oppgave C, svarte James følgende:

«Jeg synes kanskje det er enda litt vanskeligere hvis det bare er et svar når det kommer til matte, du vet liksom ikke helt hvor mye som skal til for å få full pott på det svaret da. Også blir du sittende å tenke på veldig mange forskjellige måter, og går tilbake, også kan dette ta veldig mye tid da.»

James forklarer at han blir sittende lenge med undersøkende oppgaver, fordi han må tenke på så mange ulike måter. Han grubler for lenge, og klarer ikke å si seg fornøyd, fordi det er utallige løsninger. James liker å bruke varierende løsningsstrategier, men har et behov for et lukket svar, så han vet at oppgavens hensikt er oppnådd (Yeo, 2017). James synes dermed at utforsking i matematikk er demotiverende. Han får ikke noe resultat ut av det, og det appellerer til hverken behovet for kompetanse eller autonomi.

4.1.2 Problemløsning

James uttrykker at han liker å jobbe med problemløsningsoppgaver. Han liker at det er flere ulike løsningsmetoder. På spørsmål om hva han pleier å gjøre i møte med problemløsende oppgaver svarer han:

«Ja klarer å trekke ut matten, og sette det opp i riktige verktøy da.»

Han påpeker at han trives å jobbe mer med en sånn type oppgave, enn en undersøkende oppgave som oppgave C. James forteller videre at han liker bedre å jobbe med oppgaver fra del med hjelpemidler på tentamen. Han gjør det både bedre og synes det er mer motiverende å jobbe med disse type oppgavene, enn oppgaver fra del uten hjelpemidler. James viser problemløsningskompetanse ved at han klarer å trekke ut matematikken, og velge hensiktsmessige verktøy og løsningsmetoder for å finne svaret (Niss & Højgaard, 2019). På spørsmål om hvorfor han liker oppgaver fra del med hjelpemidler svarer han:

«Del med hjelpemidler er jo kanskje vanskeligere, for det er mer å gjøre, mer å huske på. Så det er morsommere å få det til, fordi det er vanskeligere enn del uten hjelpemidler, for der er det mer sånn kjapt fyll, uten videre mening, som man skulle kunne med engang.»

Oppgaver fra del med hjelpemidler er ofte problemløsende, noe som underbygger at James foretrekker problemløsning. James uttrykker at han foretrekker å få utfordrende oppgaver. Han liker oppgaver som krever mye arbeid, med flere elementer å huske på. James søker mening i matematikken, og uttrykker oppgaver i del uten hjelpemidler gir lite mening og bare er fyll. Problemløsning appellerer til indre motivasjon for James. Behovet for kompetanse blir ivaretatt gjennom at han får utfordrende oppgaver, som gjør at han får vist sin kompetanse (Ryan & Deci, 2000, s. 58-59). James forteller at han gjør det bedre på del med hjelpemidler enn del uten hjelpemidler, og dette påvirker mestringsforventningen til at han har en forventning om å klare slik type oppgaver (Bandura, 1977). Dette stimulerer den indre motivasjonen for James. Bevisoppgaver appellerer fordi det gir så mange muligheter i slike oppgaver, men det vil alltid lede til et bevis. Dermed har vi to tilfeller hvor James sier han foretrekker åpne oppgaver, men med lukket mål.

4.1.3 Kommunikasjon

James foretrekker å jobbe med matematikk sammen med andre elever, ettersom han da kan diskutere ulike løsningsmetoder. James svarte følgende på spørsmål om han likte å jobbe best alene eller med andre:

«I matte liker jeg å jobbe med andre. Liker best å jobbe med andre [elever] siden da kan man diskutere.»

James foretrekker å jobbe med andre kontra alene. Han fortalte at de pleide å jobbe gruppevis i undervisningen, og at dermed kunne medelever hjelpe hverandre. På spørsmål om hvorfor han likte å diskutere var svaret:

«Noen ganger går man i en nedadgående spiral med deg selv, og du tenker og tenker og så skjer det ingenting, så får du den stemmen som sier det er sånn da, og så går det opp et lys på en måte. Trenger bare et annet synspunkt på det perspektivet.»

James forteller at han liker å diskutere for å få andre perspektiver på det han tenker. Han forteller at klassen anser han som god i matematikk, og at han derfor får mange spørsmål av andre medelever i løpet av timen. Dette synes han bare var motiverende, fordi han likte godt å snakke matematikk, og det å kunne hjelpe andre. James får gjennom den matematiske diskusjonen vist sin kompetanse og kapasitet, som fører til at behovet for kompetanse og tilhørighet blir oppfylt (Ryan & Deci, 2000). Dette kan føre til indre motivasjon. Motivasjonen til James kan også bli tilført regulert av følelsen å være til hjelp for andre. Motivasjonen til James blir dermed styrt av sin egen selvfølelse, som er en form for ytre motivasjon (Ryan & Deci, 2000).

4.1.4 Hjelpemidler

James forbundet hjelpemidler med kalkulator og linjal. Passer hadde han nesten aldri brukt. Dette er ikke overaskende med tanke på at konstruksjon med passer ikke lenger er pensum. Det kommer frem at kalkulator er noe de ikke får lov til å bruke ofte. James har få erfaringer med Geogebra, og kan derfor ikke begrunne om det er motiverende å bruke Geogebra som hjelpemiddel. Derimot uttrykker James at Excel var et digitalt hjelpemiddel som appellerer,

og et program man kunne benytte seg av i arbeid med funksjoner og formler. Han sier følgende om Excel:

«Det har vi hatt såpass grundig gjennomgang av, så det er lettere å forstå seg på funksjoner og hva man skal se etter. Lettere å skrive inn formler».

På spørsmål om han synes det er motiverende å bruke digitale verktøy svarer James:

«Det er jo variasjon, og det liker jeg jo.»

Det kommer frem at variasjon i undervisningen er motiverende for James, og bruk av ulike hjelpemiddel kunne fungere som variasjon. Han uttrykte at han var lei av å bare skrive med penn på papir. James får tilfredsstilt behovet for autonomi og selvbestemmelse med variasjon, og muligheten for å kunne bruke digitale verktøy i undervisningen. Dette kan føre til indre motivasjon (Ryan & Deci, 2000, s. 58-59).

4.1.5 Estetikk

James søker enkelhet i oppgavene sine, han vil alltid finne den effektive vei. Dette demonstrerte James for oss, da vi spurte hvorfor han strøk nierne i oppgave A:

«De er på hver sin side av likhetstegnet og da er det greit å stryke de. Det blir mindre utfordrende siden du fjerner nierne, mindre tall.»

Dette viser at James søker enkelhet, og vil gjør oppgaven enklest mulig for seg selv. James beskriver en evne hvor han klarer å trekke ut matematikken og se sammenhenger effektiv i møte med matematikkoppgaver. Med dette kan man si at oppgave A innehar estetiske trekk som appellerer. Ved spørsmål om oppgave A var motiverende, svarte han:

«Det er litt sånn fort ferdig også neste oppgave. Oppgaven er jo bare fyll, uten videre mening, bare repetisjon.»

Selv om oppgave A innehar estetiske trekk som appellerer til James, så uttrykker han at oppgaven er lite motiverende. Han finner ingen mening i oppgaven, og mener det bare er fyll.

4.1.6 Oppsummering James

James er generelt glad i matematikk og synes matematikk er gøy, på grunn av mestringsfølelsen. Han ser også matematikkfaget som nytteverdi til senere i livet. James synes ikke utforsking i matematikk er noe motiverende, grunnet åpne mål. Han ønsker et lukket mål som sier når han er ferdig. Problemløsning tilfredsstillende behovet for kompetanse, og fører til indre motivasjon. Det er uvisst om kommunikasjon fører til indre eller ytre motivasjon. Dette fordi kommunikasjon tilfredsstillende behovet for tilhørighet og kompetanse. Likevel kunne det også være tilført regulert, gjennom anerkjennelsen av å bli sett på som god i matematikk. Hjelpemidler gir variasjon i undervisningen, og dette kan potensielt være motiverende for James. Det er potensial for at estetikk kan virke motiverende gjennom enkelhet.

4.2 Intervju med Ellen

4.2.1 Utforsking i matematikk

Ellen er tydelig på at hun ikke foretrekker undersøkende oppgaver. Hun utdyper dette utsagnet med:

«Når det er undersøk og finn, da føler jeg det ikke er et svar, siden man kan finne så mange ulike løsninger, hvor mange skal man finne, hvor lang tid skal jeg bruke liksom. Er det flere løsninger igjen?»

Ellen synes det er utfordrende å jobbe med undersøkende oppgaver, fordi hun ikke klarer å slå seg til ro med hvor mange mulige løsninger det er. Hun foretrekker flere retningslinjer rundt en slik type oppgave, slik at de ulike løsningsstrategiene er begrenset. Hun forteller at frustrasjon oppstår når hun leser «undersøk og finn». Ellen er heller ikke begeistret for bevisoppgaver og sier disse type oppgaver er «*helt passe*». Hun sier at hun foretrekker rene utregninger som i oppgave A, til fordel for undersøkende oppgaver. Ellen synes at oppgaver med åpent mål er demotiverende.

4.2.2 Problemløsning

Ellen er lite begeistret for tekstopp-gaver, og sier hun bruker lang tid på å hente ut informasjon fra teksten. Hun foretrekker matematikkopp-gaver uten, eller med lite tekst. Hun begrunner videre med hvorfor hun misliker tekstopp-gaver:

«Noen ganger kan det virke litt tungt å lese hva som står der. Føler jeg får det mer med meg når jeg ser et regnestykke, ser matten med en gang. Med en gang jeg ser en helt tekst så tenker jeg, «det her blir mye og slitsomt.»

Ellen blir demotivert i møte med en stor tekstopp-gave. Hun foretrekker å jobbe med tallsymboler, fordi da trekker hun inn matematikken med engang. Hun er spesielt glad i algebraiske opp-gaver og ligninger. Hun sier at de ikke har hatt så mange problemløsningsopp-gaver tidligere i undervisningene. En vanlig matematikktime er som regel gjennomgang, så arbeid med opp-gaver. På spørsmål om hun blir motivert av utfordringer i matematikk svarer Ellen:

«Ja jeg har veldig lyst til å kunne forstå det. Vil jo veldig gjerne at jeg skal forstå det med en gang, men det er jo ikke alltid det skjer da.»

Ellen foretrekker utfordringer, fordi hun har et ønske om å kunne forstå. Hun beskriver seg selv som passe tålmodig, men foretrekker å forstå med engang. Hun gir ikke lett opp, og har et behov for å få til matematiske utfordrende opp-gaver. Det kan tyde på at Ellen har læringsmål, fordi det er selve læringen i opp-gaven er viktig for henne (Wæge & Nosrati, 2018, s. 36). Hun er opptatt av å kunne skape en relasjonell forståelse. Problemløsning kan dermed gi Ellen indre motivasjon.

4.2.3 Kommunikasjon

Som nevnt i delkapitlet ovenfor foretrekker Ellen å kommunisere matematikk gjennom visuell representasjon. Hun beskriver visuell kommunikasjon som det mest appellerende matematiske språket for henne selv. Hun mener visuell kommunikasjon i matematikk er mer oversiktlig.

Når det gjelder muntlig kommunikasjon, benytter Ellen seg lite av sine medstudenter hvis hun vil diskutere matematikk. Hun begrunner dette med:

«Jeg spør ikke venner så mye, fordi jeg føler mange kan misforstå oppgaver, og hvis ikke jeg skjønner det, så er det ikke så mange som skjønner sånne oppgaver.»

Ellen mener det er få av hennes medelever som er på hennes matematiske nivå, og derfor har hun lite utbytte av å diskutere matematikk med medelever. Erfaringene fra medelever har dermed lite påvirkning på Ellens mestringsforventning. Hun påpeker dog senere i intervjuet da hun fikk spørsmål om hvordan hun liker å jobbe, at hun kan like å samarbeide med andre:

«Jeg liker veldig godt å gjøre oppgaver mest alene egentlig. Men kan like å jobbe med oppgaver med andre og, spesielt hvis jeg ikke forstår en oppgave. Liker jo best alene ja, fordi da får jeg tenkt bedre.»

Hun foretrekker å arbeide med matematikk alene, men kan like å jobbe med andre og. Ellen forteller at bråk og støy er noe av grunnen til at hun vil arbeide alene, og dette går utover hennes konsentrasjon. Ellen forteller at hun nesten aldri har en faglig diskusjon med læreren, og begrunner det med at hun har fått lite oppfølging.

4.2.4 Hjelpemidler

På spørsmål om Ellen benytter seg av hjelpemidler svar hun:

«Jeg bruker kalkulator noen ganger, når vi for lov til det. Jeg bør egentlig bli bedre til å bruke boka og, siden det er jo egentlig ganske fine forklaringer der og. Også nettet burde jeg bruke mer, da finner jeg jo som regel det meste jeg lurer på.»

Ellen bruker kalkulator og internett som hjelpemidler i arbeidet med matematikk. Kalkulator er noe de får bruke av og til. Hun bruker internett som søkemotor for problemer hun møter i matematikken. Hun nevner i tillegg en app som heter Tiger Algebra Solver, hvor hun kan ta bilde av en ligning, og deretter viser den steg for steg av løsningen. Hun benytter seg av denne appen for å få forståelsen. Hun påpeker at hun burde bli flinkere til å bruke læreboken, og begrunner dette med at det er mange gode forklaringer der. Ellen har bred erfaring med både Excel og Geogebra fra tidligere skolegang, men benytter seg ikke av programmene, med

mindre oppgaven krever det. Ellen sier hun ikke har bruk for hverken Excel eller Geogebra. Digitale verktøy har dermed ingen påvirkning på Ellens motivasjon.

Ellen benytter seg ofte av en visuell løsningsstrategi i møte med matematiske oppgaver og problemer, som i oppgave B. På spørsmål om hvorfor hun benytter seg av visuell løsningsstrategi, svarer Ellen:

«Jeg pleier å tegne det jeg gjør. Så jeg tegner opp oppgaver, så jeg har det klart til etterpå. Så når jeg går tilbake, så forstår jeg hva jeg har gjort. Så jeg har litt lyst til at det skal se fint ut, fordi da har jeg større lyst til å gjøre oppgavene senere.»

Ellen er opptatt av visuell representasjon, og benytter seg av kladdeark hvor hun kan tegne i møtet med matematikkoppgaver. Hun benyttet seg av visuell representasjon både i oppgave B og i oppgave D. Hun beskriver seg selv som kreativ, og tegner ofte på fritiden.

4.2.5 Estetikk

Ellen er opptatt av estetikk både i matematikk og i hverdagen. På spørsmål om hun liker mønster og symmetri svarte hun:

«Ja det er jeg veldig glad i. Det er ikke alltid det blir oppfylt da, fordi noen ganger så skriver jeg bare, så er ikke alltid det blir like pent. Men jeg liker veldig godt at det er fint i boka.»

Hun er opptatt av å ha struktur i matematikken, og ønsker at det skal se pent ut. Ellen søker eleganse i matematikken. Hun foretrekker å arbeide med tallsymboler. Følgende ble fortalt om oppgave A:

«Jeg likte veldig godt det jeg så på første oppgaven, fordi det er sånne oppgaver jeg liker. Det er ikke så mye tekst, og det er veldig rett fram. Med tall som jeg liker.»

Ellen sier tallene ser attraktive ut for henne, og foretrekker at oppgaven er «rett fram». Av alle oppgavene var oppgave A mest appellerende for Ellen. I matematikk generelt motiveres hun av algebraiske oppgaver og ligninger.

Ellen foretrakk visuelle løsningsstrategier. Hun påpeker at den visuelle representasjonen skal se fin ut, og at dette motiverer hun til å gjøre oppgavene senere. Ellen motiveres dermed av estetiske trekk i matematikken.

4.2.6 Oppsummering Ellen

Ellen synes matematikk er et helt greit fag. Hun mestrer faget godt, og får høye karakterer. Karakterer er motiverende for Ellen, og fungerer som motivasjon for å komme inn på studiet hun ønsker. Hun har også mistet en del motivasjon i matematikk, fordi hun ikke har fått nok oppfølging av læreren. Ellen synes utforsking i matematikk er demotiverende, fordi det ikke har et klart lukket mål. Hun spesifiserer at spesielt tekstopp-gaver er demotiverende på grunn av mye tekst. Problemløsning kan derimot være motiverende for Ellen, fordi hun ønsker relasjonell forståelse. Visuell kommunikasjon kan også være appellerende, gjennom tegning som hjelpemiddel, og kan føre til motivasjon. Spesielt den visuelle representasjon i tegning kan virke estetiske appellerende for motivasjonen. Hverken muntlig kommunikasjon eller digitale verktøy har noe påvirkning på motivasjon for Ellen.

4.3 Intervju med Trine

4.3.1 Utforsking i matematikk

Trine trekker tidlig frem algebra som et favoritttema. Grunnen til at hun liker algebra sier hun er:

«Altså jeg føler at jeg mestrer det bra, men det er ofte sånn.. det må tenkes nøye gjennom, og ja. Tenke.. tenke mye selv. Tenker mye selvstendig og tenker mye på det, da synes jeg det begynner å bli gøy.»

Tidlig i intervjuet kommer det altså frem at denne eleven liker å bruke god tid på å tenke rundt matematiske aspekter og at hun har et ønske om å fordype seg i matematikken ved å utforske:

«Jeg liker best å være litt sånn nysgjerrig og sånn, og utforske og regne... Ja, jeg er nysgjerrig. Jeg tenker over hvorfor er det sånn og sånn. Og jeg ønsker å forstå.»

Trine ønsker å oppnå relasjonell forståelse, og har tydelig læringsmål i matematikk (Wæge & Nosrati, 2018, s. 36). Trine forteller også at det er morsommere å arbeide med typiske oppgaver gitt i del med hjelpemidler på eksamen. Disse oppgavene mener hun er mer utfordrende, og åpner for utforsking i matematikk. Selv om Trine liker å utforske velger hun ikke å trekke frem oppgave C ved spørsmål om hvilken oppgave som var mest appellerende. Hun begrunner dette med at den er så åpen at hun aldri vil si seg fornøyd med det hun har kommet frem til. Det blir derfor demotiverende fordi hun ikke kan vite når hun er ferdig med oppgaven. Åpent mål appellerer dermed ikke for Trine, og hun ønsker et lukket mål.

4.3.2 Problemløsning

I tillegg til å like utforsking, liker Trine også å arbeide med problemløsning. Hun fremhever at det å arbeide med oppgaver der en må gjennom flere ledd for å komme frem til løsninger er givende og at det legger til rette for at hun kan tenke mye rundt problemene. For at Trine føler hun selv skal lære mest mulig ønsker hun å jobbe med det hun kaller tenkningsoppgaver:

«Jeg ville ha valgt litt tenkningsoppgaver da. Hatt selvstendig arbeid, men også kunne snakke om oppgavene.»

På spørsmål om å utdype hva hun legger i begrepet, omtaler hun dette som oppgaver som byr på utfordringer, der man gjerne må gjennom flere steg for å finne en løsning. Dette passer altså til dels beskrivelsen av en problemløsningsoppgave. I tillegg liker Trine å forsøke å finne flere ulike metoder for å løse problemer:

«Og jeg liker oppgaver med ukjente for det er mye tenking selv. Og det er så mye forskjellig du kan gjøre for å finne ukjente. Så mange løsninger egentlig.»

Hun forteller at det er viktig å komme til bunns i problemene og at hun alltid søker et svar. Samtidig er prosessen for å finne svaret vel så viktig, og hun tar gjerne flere ulike veier til dette. Trine får ivaretatt behovet for både kompetanse og selvbestemmelse, ved at hun får vist sin kompetanse og får styre prosessen selv (Ryan & Deci, 2000, s. 59). Problemløsning appellerer dermed til indre motivasjon for Trine. Dette kommer til syne når hun trekker frem oppgave B som blant de mest interessante oppgavene. At det er en tekstoppgave er noe hun liker, ettersom det krever at hun siler ut hvilken informasjon som er viktig og bruker informasjonen hensiktsmessig for å finne en løsning på problemet. I tillegg synes hun det er fint at oppgaven ber om at det vises to ulike metoder. Dette mener hun selv gjør at hun får en dypere forståelse.

Trine forteller også at oppgave D er en veldig interessant oppgave:

«Det er fordi jeg synes akkurat sånn om oddetall og partall og sånn er veldig morsomt å lære. Og det er en sånn fordypningsoppgave som jeg på en måte liker da. Fint når du kommer til bunns i hvorfor det er sånn. Det synes jeg er dritgøy da, når man skal komme til bunns i hvorfor det er sånn.»

Det kommer til syne at Trine søker svar på hvordan matematiske fenomener er tilknyttet og hvorfor det er slik. Hun vil gjerne utforske og fordype seg i disse fenomenene. Dette viser at Trine er drevet av interesse for matematikken og forståelsen.

4.3.3 Kommunikasjon

Når det kommer til kommunikasjon legger Trine vekt på at undervisningen følger et fast mønster med klassisk IRE-undervisning, etterfulgt av arbeid med oppgaver knyttet til det som har blitt gjennomgått:

«Jeg synes det har blitt veldig kjedelige mattetimer. Det har vært det samme fra åttende til nå. Akkurat samme matte time med først gjennomgang av fagstoff og nytt fagstoff, så lekser, og så oppgaver. Det er det samme med hver time og det synes jeg begynner å bli ganske kjedelig.»

Trine påpeker at dette følger et mønster som gjør at hun opplever matematikktimene som veldig kjedelige. For å bidra til økt motivasjon, mener hun at matematikklæreren kan legge til rette ved å åpne for diskusjoner innad i klassen:

«Nei, det er bare frie tøyler og diskutere med klassekamerater hvis man trenger det, eller snakker med noen som forstår deg. Prøver å finne en løsning sammen.»

Dette er noe Trine forteller at de gjorde i matematikktimene da hun gikk på barneskolen. Det førte til økt motivasjon gjennom utforskning og diskusjon i grupper hvor det ble fremmet et mangfold av måter å tenke på.

4.3.4 Hjelpemidler

Trine sier at hun i svært liten grad benytter seg av hjelpemidler. Hun foretrekker å arbeide med penn og papir og at dette i all hovedsak er hennes bruk av hjelpemidler i matematikken. Trine bruker kun kalkulator hvis hun har dårlig tid. Dette gir henne større glede og selv om hun har noe kunnskap om bruk av hjelpemidler som GeoGebra og kalkulator, mener hun at det er bedre å ta i bruk penn og papir:

«Det kommer an på hvilket program vi må bruke da. Så hvis vi bruker Geogebra, så går det greit å tegne der. Men jeg synes det er litt bedre for hånd.»

4.3.5 Estetikk

Trine beskriver seg selv som relativt kreativ, men mener at kreativiteten har forsvunnet mer og mer med tiden. Hun anser kreativitet som sentralt for matematikk:

«Jeg synes kreativitet er viktig i matematikken, men på andre områder så.. jeg vil si jeg hadde en vill fantasi før liksom om masse forskjellige ting. Nå så har det tapt seg litt da.»

At hun foretrekker å ta i bruk penn og papir som hjelpemidler tror hun kan ha sammenheng med at hun liker å ta i bruk kroppen og sansene. Å tegne kan være en måte som hjelper henne i arbeidet med matematikk. Dette er noe hun har gjort siden tidlig alder og som gir henne en bedre forståelse.

I forklaringen på hvordan hun ville løst oppgave A, forteller denne eleven at hun ville strøket de to like faktorene. Grunnen til dette er fordi det gjør det ryddig og dermed lettere for seg selv. Trine bekrefter at hun leter etter snarveier i oppgaver, for å effektivisere prosessen.

4.3.6 Oppsummering Trine

Trine har gode mestringsforventninger i matematikkfaget, og sier matematikk er favorittfaget. Hun ønsker å ha relasjonell forståelse, og forståelsen er motivasjon i seg selv. Relasjonell forståelse fører til at Trine synes utforskning i matematikk er spennende, men hun synes det er demotiverende med et åpent mål. Problemløsning har derimot et lukket mål, og tilfredsstillende behovet for kompetanse og selvbestemmelse. Problemløsning fører dermed til indre motivasjon for Trine. Estetikk har også et potensial til å øke motivasjonen hennes, gjennom simpelhet. Måten den muntlige kommunikasjonen har blitt lagt opp i den IRE-pregede undervisningen har vært en demotiverende faktor for Trine. Dette har kommet av at undervisningen har begrenset behovet for autonomi og selvbestemmelse. Til slutt har hjelpemidler ingen påvirkning på Trines motivasjon.

4.4 Intervju med Lars

4.4.1 Utforskning i matematikk

Når vi spør Lars om hva han tenker om oppgavene i oppgavesettet nevner han fort oppgave C, som inviterer til utforskning i matematikk:

«Uhm.. Jeg tenker at den oppgave c er en veldig lang oppgave, hvis man skal finne mønstre med treerpotenser.»

I spørsmålet om det er positivt eller negativt, svarer han at det er veldig usikkert fordi det kan være både positivt og negativt. Han mener det kan være positivt fordi han potensielt kan lære veldig mye i arbeidet med denne oppgaven. Samtidig kan det være negativt fordi han tenker det ikke er sikkert han kommer til å få et stort læringsutbytte av den. Ifølge Lars er han ikke vant til å jobbe med denne typen oppgaver og han er derfor usikker på om dette er noe han liker. Han forteller at oppgaven ikke vekker noe nysgjerrighet, og han ser for seg at det vil ta veldig lang tid å arbeide med denne. Det kan derfor tyde på at han foretar en vurdering rundt hvorvidt det er verdt å legge inn en innsats i oppgaver der man utforsker matematiske elementer. Dette kan derfor bidra til at mestringsforventningene hans synker ved utforsking i matematikk.

4.4.2 Problemløsning

Lars mener han lærer mye av å jobbe med oppgaver, men trenger oppgaver som utfordrer han. Han trekker frem tekstoppaver som noe viktig i matematikk og sier samtidig at oppgave B er den som i størst grad appellerer til han. Det blir ansett som nyttig lærdom at denne oppgaven etterspør to ulike metoder. Dette ivaretar behovet for kompetanse for Lars, ved at han får vist sin kapasitet (Ryan & Deci, 2000, s. 58-59). Samtidig liker han ikke at det gjør det mer tidkrevende og han ønsker egentlig å bli ferdig med den fortest mulig.

Tekstoppaver er noe som appellerer fordi:

«Da må jeg først tenke gjennom hva jeg trenger å vite. Regne det ut, for å kunne finne hva jeg skal finne. Også regne ut det, i riktig rekkefølge.»

Lars forteller oss om en oppgave han husker som var motiverende for han, og sier at denne omhandlet jordkloden. Vi spør derfor om denne oppgaven var motiverende fordi denne kunne knyttes til den reelle verden:

«Ja, eller... Nei, fordi det var litt vanskeligere da. Med flere ledd og sånn.»

At det blir trukket frem at en oppgave med flere ledd kan være motiverende tyder på at problemløsning er noe Lars liker å jobbe med. I tillegg fremheves det å hente ut informasjon, og bruke denne til å løse problemet i tekstoppgaver.

4.4.3 Kommunikasjon

Matematikktimene i klassen til Lars består i stor grad av IRE-undervisning. Lars synes han lærer mye av at læreren forklarer, før han kan arbeide med oppgaver. Han nevner svært lite rundt hvordan det kommuniseres i, om og med matematikk i klasserommet. Det kommer frem at han liker å samarbeide dersom det ikke er noe han forstår fra før av, men at dette er noe han ikke setter særlig pris på dersom han føler at han forstår:

«Nei, hvis jeg ikke skjønner oppgaven så er det fint å kunne diskutere med noen da. Men hvis jeg skjønner den, da er det ikke så gøy å diskutere.»

Matematisk diskusjon er lite appellerende for Lars, hvis han har forstått det. Dette kan svekke motivasjonen til Lars. Lars forteller at han i arbeid med oppgaver ikke liker å skrive unødvendig mye:

«Nei, det blir mye skriving da. Også er det liksom.. jeg føler ikke at jeg har noe bruk for det her.»

Skriftlig kommunikasjon appeller dermed ikke for Lars. Det sies dog ikke noe om han foretrekker å kommunisere muntlig.

4.4.4 Hjelpemidler

Når vi spør om Lars tar i bruk hjelpemidler svarer han at det kun er tilfelle dersom han blir fortalt at han skal gjøre det:

«Om jeg gjør det? Ikke sånn uten videre. Det er ikke sånn at jeg bestemmer meg for å gå inn på Excel for å gjøre en oppgave. Med mindre han sier at vi skal bruke det da.»

Han mener GeoGebra er nyttig fordi det gjør det lettere å lage grafer. I tillegg ser han nytten av å kunne tyde disse og mener derfor at det er et hensiktsmessig hjelpemiddel. Dette kan tyde på at Geogebra er et verktøy som bidrar til Lars sin relasjonelle forståelse. Han tar også i bruk linjal og kalkulator, men nevner ikke om dette påvirker motivasjonen.

4.4.5 Estetikk

Lars nevner i svært liten grad noe som kan knyttes til estetikk. Han forteller at matematikken ikke skaper noen spesielle følelser, hverken gode eller vonde. I tillegg nevnes det at overraskende momenter ikke påvirker motivasjonen hans.

4.4.6 Oppsummering Lars

Lars har gode mestringserfaringer i matematikk. Når det gjelder utforsking i matematikk har han for lite erfaring til å uttale seg om det vekker interesse eller ei. Både estetikk og hjelpemidler stiller Lars seg helt likegyldig til, og det ser ut til å ha lite påvirkning på hans motivasjon. Det samme gjelder skriftlig og muntlig kommunikasjon. Samarbeid kan svekke motivasjonen hans. Problemløsning kan derimot appellere til indre motivasjon, fordi problemløsning kan tilfredsstille behovet for kompetanse, hvor han får vist sin kapasitet. Lars preges dog av sin egen mestringsforventning, om resultatet av oppgaven er verdt det eller ikke. Til slutt finnes det et potensial for at Geogebra kan føre til relasjonell forståelse for Lars.

4.5 Oppsummering av alle informantene

Tabellen under oppsummerer funnene i analysen. Den oppsummerer funnene knyttet opp mot de forskjellige motivasjonsteoriene. Dimensjonene hvor vi ikke fant noe indikasjon på motiverende faktorer er beskrevet som *«ingen påvirkning på motivasjon»*. Demotiverende

beskriver faktorer som går imot motivasjon. «*Kan føre til motivasjon*» beskriver funn som kan virke motiverende, men som vi ikke har direkte bevis på.

	James	Ellen	Trine	Lars
Utforskning i matematikk	Demotiverende – begrunnes med «åpent mål»	Demotiverende – begrunnes med «åpent mål»	Demotiverende – begrunnes med «åpent mål»	For lite erfaring til å uttale seg Potensial for motivasjon
Problemløsning	Indre motiverende – behov for kompetanse Motiverende med «lukket mål»	Demotiverende med tekstopp-gaver Ønsker relasjonell forståelse	Indre motiverende – behov for kompetanse og selvbestemmelse Læringsmål – relasjonell forståelse	Kan være indre motiverende Mestringsforventninger spiller en sentral rolle
Kommunikasjon	Kan være indre motiverende – behov for tilhørighet og kompetanse ytre motiverende – tilhørt regulert	Visuell kommunikasjon kan motivere Muntlig kommunikasjon demotiverende	Muntlig kommunikasjon har vært demotiverende	Ingen påvirkning på motivasjon
Hjelpemidler	Ingen påvirkning på motivasjon Potensial for indre motivasjon gjennom Excel – behov for autonomi	Digitale verktøy har ingen påvirkning på motivasjon Tegning kan motivere	Ingen påvirkning på motivasjon	Ingen påvirkning på motivasjon Geogebra kan føre til motivasjon
Estetikk	Simpelhet kan være motiverende faktor	Estetisk trekk gjennom tegning kan lede til motivasjon	Simpelhet kan være motiverende faktor	Ingen påvirkning på motivasjon

Figur 3 Funn

5. Diskusjon

I dette kapittelet vil vi diskutere funn fra intervjuene. Disse diskuteres systematisk gjennom hver dimensjon i rammeverket og i lys av relevant teori for å svare på problemstillingen om hvordan matematikklærere kan motivere elever med stort læringspotensial. Til slutt trekker vi frem spesielle funn som indikerer sterk innvirkning på motivasjonen hos elevgruppen.

5.1 Utforsking i matematikk

Et gjennomgående funn i datainnsamlingen er at utforsking i matematikk ikke er et spesielt appellerende trekk for de fleste intervjupersonene. I flere av intervjuene påpekes det at oppgaver med stor grad av åpenhet gir elevene mer frustrasjon enn motivasjon. Eksempeloppgaven som inviterer til utforsking i matematikk er det ingen av intervjupersonene som trekker frem som tiltalende. Tre av fire begrunner dette med at de aldri kan si seg fornøyd, fordi de ikke vet når de er ferdig med oppgaven. At de ikke får denne innsikten gjør hensikten mindre tydelig og kan gjøre at elevene ikke danner seg læringsmål (Wæge & Nosrati, 2018, s. 39). Lars er den eneste eleven som ikke begrunner det med at han ikke vet når han blir ferdig. Han har ingen tidligere erfaringer med denne typen oppgaver, og er usikker på om dette er noe som tiltaler han eller ikke. Han begrunner usikkerheten med at det potensielt kan være mye læring i arbeidet med denne, men samtidig er det veldig usikkert hvor mye læring han kan hente ut av dette. Oppgaven vekker ingen nysgjerrighet hos Lars, og han ser for seg at det vil ta veldig lang tid å arbeide med denne. Det kan derfor tyde på at han foretar en vurdering rundt hvorvidt det er verdt å legge inn en innsats i oppgaver der man utforsker matematiske elementer. Ifølge Bandura kan motivasjonen påvirkes ut ifra «forventningen om resultat som følge av handlingen». I Lars sitt tilfelle er han usikker på utfallet av innsatsen han legger ned, og dette kan derfor bidra til at mestringsforventningene hans synker ved utforsking i matematikk.

Ellen, Trine og James forteller at de ønsker et klart svar når de gjør oppgaver i matematikk. Sett i lys av rammeverket for åpenhet i oppgaver kan det dermed argumenteres for at ingen av disse liker undersøkende oppgaver, fordi de foretrekker at svarene er lukket (Yeo, 2017, s. 181). Det virker også som at alle informantene sliter med å tolke målet med eksempeloppgaven vår. Denne oppgaven har et *ill-defined* åpent mål, og ingen av

informantene forstod helt hva hensikten med oppgaven er (Yeo, 2017, s. 181). En forutsetning for å ta del i et undersøkelseslandskap er at eleven aksepterer invitasjonen til utforsking (Skovsmose, 1998, s. 28). Disse elevene har ikke akseptert invitasjonen denne oppgaven gir. Noe av grunnen til dette kan tenkes å være at elevene mangler erfaring med denne typen oppgaver, og dermed avslår invitasjonen. Informantene beskrev undervisningen som tradisjonell med få muligheter for undersøkelse og diskusjoner i klasserommet. Det er dermed naturlig å anta at dette preger deres erfaringer med utforsking i matematikk, og at de ikke vet hva dette innebærer. Likevel nevner både James og Trine at de liker å fundere på hvorfor ting er som de er, for eksempel hvordan mønstrene med treerpotensene henger sammen. Disse to er også veldig opptatt av at oppgaver har variasjon, og liker at oppgaver har høy grad av åpenhet i metodevalg (Yeo, 2017, s. 182-183).

Trine er den eneste som sier rett ut at hun liker å utforske i matematikk. Hun er nysgjerrig og ønsker å komme til bunns i matematiske sammenhenger. Hun diskuterer gjerne med medelever eller lærer for å finne ut av slike ting. For Trine sin del er likevel oppgave D den mest appellerende oppgaven. Den skiller seg fra oppgave C ved å ha et *well-defined open goal* (Yeo, 2017, s. 181). Det gir derfor mening for Trine å gå løs på denne oppgaven, fordi hun vet hva hensikten er. Hun nevner også at oppgaver som ligner på de som blir gitt i del med hjelpemidler på eksamen er oppgaver som tiltaler henne (Utdanningsdirektoratet, 2022).

I likhet med Trine, sier også James at han liker å arbeide med oppgaver som gis i del med hjelpemidler på eksamen. Dette blir begrunnet med at han føler at disse oppgavene er noe han får til bedre. Det at han jobber litt omstendelig passer godt med disse oppgavene da han mener de er tidkrevende. Samtidig trekker han frem at gleden ved å mestre disse oppgavene blir større fordi de ofte er mer avanserte. I følge Yeo (Yeo, 2017, s. 184) vil høyere kompleksitet åpne oppgavene mer, og det later til at høy grad av kompleksitet virker appellerende ovenfor James. Trine mener akkurat som James at mestringsfølelsen på oppgaver med høy kompleksitet blir større og dermed øker motivasjonen. I selvbestemmelsesteorien fremheves blant annet behovene for kompetanse og autonomi (Deci et al., 1999). Oppgaver med åpen kompleksitet vil ofte være avanserte og dersom elevene mestrer disse vil dette medføre at behovet for kompetanse blir oppfylt. På lik linje vil åpenheten i en oppgave bidra til at eleven får mulighet til å ta flere valg i arbeidet med denne oppgaven og åpne for selvbestemmelse. Med utgangspunkt i selvbestemmelsesteori blir

dermed to av behovene oppfylt og for Trine og James vil det derfor være mulig at utforsking i matematikk vil gi disse høyere grad av indre motivasjon. På tross av dette, kommer det frem at det ikke vil være gjeldende i alle tilfeller, blant annet dersom oppgaven har et åpent *ill-defined* mål og svar. Det er også et poeng at ikke alle oppgaver i del med hjelpemidler på eksamen kan kategoriseres som oppgaver innenfor utforsking i matematikk, men også innebærer for eksempel problemløsning (Utdanningsdirektoratet, 2022)

5.2 Problemløsning

Av elevene vi intervjuet var både James og Trine tydelige på at de ble motivert av å jobbe problemløsende. Lars synes problemløsning var mest appellerende, og liker muligheten for at det finnes flere løsningsmetoder. Ellen var den eneste eleven som ikke foretrakk problemløsning, og ville heller arbeide med kun tallsymboler. Igjen viser dette hvor sammensatt gruppe elever med stort læringspotensial er. Vi diskuterer her hvorfor problemløsning var motiverende for noen, men ikke for alle.

Det at James, Trine og Lars motiveres av problemløsning støtter forskningen om at problemløsning er motiverende for elever med stort læringspotensial (Bakker et al., 2021; Idsøe, 2014; Krutetskii, 1976; Nissen et al., 2012; Smedsrud & Skogen, 2016; Wæge & Nosrati, 2018). Problemløsning ble nevnt som mest appellerende for alle tre elevene. Forskning viser at en stor andel av elevene med stort læringspotensial presterer høyt i problemløsning, og skiller seg fra resten av elevpopulasjonen (Bakker et al., 2021, s. 2). Flere av elevene med stort læringspotensial vil derfor ha gode mestringserfaringer i møte med problemløsning. Disse mestringserfaringene vil føre til høye mestringsforventninger, og elevene vil dermed gå inn med selvtillit i arbeidet med problemløsning (Wæge & Nosrati, 2018, s. 20). Mestringsforventningene vil bidra til interesse og engasjement til videre arbeid med problemløsning, og føre til at elevene blir effektive problemløsere (Wæge & Nosrati, 2018, s. 20). En elev som kan bruke ulike problemløsningsstrategier, vil kunne arbeide fleksibelt med matematikk, og dette vil igjen føre til at behovet for autonomi blir ivaretatt (Ryan & Deci, 2000, s. 59). Dette behovet blir ivaretatt ved at eleven kan benytte seg av en rekke ulike løsningsstrategier og tenke fritt i matematikken. Elever med stort læringspotensial har i mange tilfeller bredere repertoar av *flexibility of mental processes*, noe som hjelper de i dette arbeidet (Krutetskii, 1976, s. 277; Sousa, 2009, s. 169). I tillegg kan eleven belyse sin

kompetanse gjennom ulike problemløsningsstrategier, som igjen vil føre til relasjonell forståelse (Wæge & Nosrati, 2018, s. 37). Problemløsning leder dermed til at behovene for kompetanse og autonomi tilfredsstilles, og følgelig skaper indre motivasjon (Ryan & Deci, 2000, s. 59). Dette kan være noe av forklaringen til hvorfor James, Trine og Lars synes problemløsning er mest appellerende. For at problemløsning skal fortsette å appellere kan læreren vektlegge fokuset i undervisningen på selve prosessen, slik at elevene kan bidra til undervisningen med de forskjellige problemløsningsstrategiene. Dette vil bidra til utvikling av forståelse for hele elevgruppen, og bidra til å skape relasjonell forståelse til alle (Wæge & Nosrati, 2018, s. 92).

Samtlige intervjupersoner er klare på at oppgaver de gjør ideelt sett skal ha et tydelig mål. Sousa (2009, s. 48) skriver at elever med stort læringspotensial i møte med problemløsning kan kjenne på en usikkerhet fordi de ønsker å forsikre seg om at det de gjør er korrekt. Dette gjør at dersom oppgaven har for åpent mål, vil det kunne senke elevenes mestringsforventninger. Dette kan være tilfellet for Ellen, som er den eneste som uttrykker at hun ikke liker problemløsning. Læreren har her en sentral funksjon som faglig og emosjonelt støttende i arbeid med problemløsning (Hannula, 2015, s. 283-285; Smedsrud & Skogen, 2016, s. 93; Wæge & Nosrati, 2018, s. 46). Blant annet bør læreren oppmuntre eleven til å ikke gi opp og påminne eleven om at det er naturlig å gjøre feil (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 93). For Ellen sin del er problemløsning et område hun ikke har mye erfaring med. Problemløsning kan være en prosess som tar tid og det kan være en idé å implementere Pólya (2004) sine strategier for problemløsning for å støtte Ellen i arbeidet. Ettersom problemløsningsoppgaver vil ha et klart definert mål, kan det være lettere å øke graden av viljestyrke og selvkontroll (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 142). Dermed kan de metakognitive evnene hos eleven også utvikles, noe som kan styrke resonneringsevnen til eleven og gjøre problemløsning til en motiverende aktivitet (Idsøe, 2014, s. 73).

I tillegg til å ha et åpent mål, bemerker alle elevene at oppgaven må være utfordrende nok, for at den skulle virke tiltalende. Derfor vil ikke alle problemløsende oppgaver motivere disse elevene. Oppgaven må ha høy grad av åpen kompleksitet og det må være et virkelig problem (Hitching & Mørch, 2014, s. 748; Idsøe, 2014, s. 72; Yeo, 2017, s. 184-185). Det er dog vesentlig å nevne at elever med stort læringspotensial som en sammensatt gruppe vil ha individuelle variasjoner av hvor kompleks en oppgave oppfattes. Jøsendalutvalget poengterer

at elever med stort læringspotensial trenger utfordringer for å opprettholde faglig interesse (NOU 2016: 14, 2016, s. 54). Er ikke oppgavene utfordrende nok, vil ikke behovet for kompetanse bli tilfredsstilt, og dermed virke lite motiverende for elevene. Det samme gjelder for graden av åpenheten av metode. Er oppgaven begrenset til en metode, eller kun krever instrumentelle ferdigheter for å løses vil dette innebære lav åpenhet i metode (Yeo, 2017, s. 182-183). Dette medfører at behovet for selvbestemmelse ikke ville blitt ivarettatt, fordi valgfriheten i løsningsmetode uteblir. Dermed kommer det til syne hvor essensielt det er at lærer klarer å tilrettelegge oppgaver eller undervisning med problemløsning på en måte som fremmer interesse og indre motivasjon hos elever med stort læringspotensial.

5.3 Kommunikasjon

I funnene av resultat og analyse så vi at det var blandede følelser rundt matematisk kommunikasjon. James og Trine uttrykte begeistring over å kunne samarbeide og diskutere matematikk. Likevel hadde den IRE-pregede undervisningen vært demotiverende for Trine, og ødelagt mye av mulighetene til den matematiske diskusjonen.

5.3.1 Muntlig kommunikasjon

Trine fortalte at hun synes den matematiske muntlige kommunikasjon har blitt demotiverende gjennom ungdomskolen. Hun beskrev matematikktimene som gjentakende, med samme struktur og lite variasjon. Strukturen innebærer at læreren gjennomgår nytt fagstoff, før elevene selv jobber med oppgaver. Trine beskriver dermed en klassisk IRE-undervisning. Problemet med IRE-undervisning er at den matematiske kommunikasjon blir begrenset i form av at lærer styrer ordet (Mehan, 2013, s. 192). Dette innebærer at de matematiske diskusjonene som fører til dybdelæring og relasjonell forståelse, ikke oppstår i en klassisk IRE-undervisning (Skott et al., 2018, s. 253). I tillegg stiller en klassisk IRE-undervisningen lave kognitive krav til elevene. Det kan være at klassisk IRE-undervisning ikke vil appellere til elever med stort læringspotensial, da de kognitive kravene blir for lave. Dette ser vi har hatt konsekvenser for Trines motivasjon når det gjelder muntlig kommunikasjon. IRE-undervisningen har begrenset mulighetene til å tilfredsstille behovene for autonomi, kompetanse og tilhørighet, og dette har påvirket motivasjonen til Trine i negativ forstand.

Hun får ikke utfoldet seg med nysgjerrighet og interesse, og dette svekker behovene for autonomi og kompetanse (Ryan & Deci, 2000, s. 58-59).

Trine mener selv det burde være frie spilleregler rundt den matematiske diskusjonen, og at elevene kan finne løsninger sammen. En slik type matematisk kommunikasjon hadde hun erfart på barneskolen. Trine beskriver en ønsket matematisk kommunikasjon som kan stemme overens med det som kalles en refleksiv diskurs. Refleksiv diskurs skiller seg ifra IRE-undervisningen, hvor læreren bruker elevens responser til å utvikle forståelse gjennom matematiske diskusjoner (Cobb et al., 1997, s. 260). Dersom læreren til Trine hadde benyttet seg av refleksiv diskurs, kunne den matematiske muntlige kommunikasjonen igjen ført til motivasjon og relasjonell forståelse. Trine har tydelige læringsmål i matematikk, og diskusjoner med andre elever vil kunne utvikle relasjonell forståelse (Skemp, 1976; Skaalvik & Skaalvik, 2013; Wæge & Nosrati, 2018). Hun ville dermed få tilfredsstillt behovene for kompetanse, tilhørighet og autonomi, som ville ført til indre motivasjon. Erfaringene til Trine viser mulige konsekvenser av IRE-undervisning for elever med stort læringspotensial. Den matematiske diskusjonen som fører til relasjonell forståelse, ville ikke eksistert i matematikkundervisningen. Læreren kan i større grad tilrettelegge for dette ved å ta i bruk sin undervisningskunnskap i matematikk (Ball et al., 2008, s. 403). Å kjenne til faginnhold, elevenes forutsetninger samt dyptgående kunnskap vil hjelpe læreren å tilrettelegge undervisningen. Eksempelvis vil det kreve dyptgående matematisk kunnskap dersom læreren skal åpne for meningsfulle matematiske diskusjoner i klasserommet.

Ellen og Lars var lite begeistret for samarbeid. De nevnte dog at de kunne like å diskutere hvis de ikke forstod oppgaven. Ellen foretrakk å arbeide alene, og sa at hvis ikke hun forstod en oppgave, så er det ikke mange andre som forstår det heller. Lars ble demotivert hvis han måtte diskutere en oppgave han allerede hadde forstått. Det er dermed to av informantene som ikke foretrekker samarbeid. Det vil i noen tilfeller være uheldig at de foretrekker å arbeide alene, da læring alene gir et begrenset kognitivt utviklingspotensial, mens det kognitive utviklingspotensialet vil være større i samarbeid med andre elever (Vygotskij et al., 1974, s. 287). På en annen side vil det virke demotiverende for elever med stort læringspotensial dersom de står fast, og ikke kommer seg videre. I samarbeid med andre kan det tenkes at mye ansvar legges over på elever med stort læringspotensial. Dette kan være frustrerende ettersom eleven blir holdt tilbake av samarbeidspartnere som kanskje bruker litt

lenger tid på å forstå (Nissen et al., 2012, s. 79). Elevdeltagelse i matematiske diskusjoner kan fremme indre motivasjon og bidra til relasjonell forståelse (Wæge & Nosrati, 2018, s. 88). Både Ellen og Lars mister potensial for læring og motivasjon ved å foretrekke å jobbe alene. Det er mulig at elevene er lite begeistret for matematiske diskusjoner, på bakgrunn av hvordan samarbeidene blir lagt opp. Ellen uttrykte at få andre elever kunne hjelpe henne, men hadde hun blitt satt sammen med de elevene, kunne samarbeidet blitt mer effektivt. Forskning viser at noen elever med stort læringspotensial behøver å samarbeide med likesinnede som er like faglige sterke (NOU 2016: 14, 2016, s. 51). I tillegg vil en slik type gruppering føre til faglige fordeler og gi gode resultater for elever med stort læringspotensial (Idsøe, 2014, s. 82). Det er mulig at deltagelse i en likesinnet gruppe hadde vært mer hensiktsmessig for Lars og Ellen, hvor alle er på omtrent samme faglige og kognitive nivå. I en likesinnet gruppe kunne de hatt matematiske diskusjoner, der ulike tenkemåter og løsningsstrategier utveksles. Dette kunne ført til at behovene for autonomi og kompetanse hadde blitt ivarettatt, og dermed ledet til indre motivasjon (Ryan & Deci, 2000, s. 58-59). Dette viser at muntlig kommunikasjon kan virke motiverende for elever med stort læringspotensial, som ikke nødvendigvis liker samarbeid. Det er dog vesentlig å påpeke at elever med stort læringspotensial vil kunne få verdifulle perspektiver fra andre elever og (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 67). Derfor må læreren overveie hva som gir best læringsutbytte av en homogen og en heterogen elevgruppe.

5.3.2 Visuell kommunikasjon

Vi hadde kun et funn der visuell kommunikasjon kunne føre til motivasjon. For Ellen var visuell kommunikasjon mest appellerende for henne. Hun brukte tegninger som hjelpemiddel i møte med matematikkoppgaver. Tegninger kan kommunisere matematikk på en annen måte og kan hjelpe læreren til å forstå seg på tankeprosessen til eleven (Wæge & Nosrati, 2018, s. 98-99). Visuell kommunikasjon hjalp Ellen med å forstå matematikk, og var den representasjonsformen som var mest appellerende for henne. Visuell kommunikasjon gjennom tegning kunne føre til dypere forståelse, og gjøre det lettere å kunne se sammenhenger i matematikken (Wæge & Nosrati, 2018, s. 97). Visuell kommunikasjon gjennom tegning kan dermed bli helt sentralt i utviklingen av Ellens relasjonelle forståelse. Vi diskuterer tegning videre i underkapittelet om hjelpemidler.

5.4 Hjelpemidler

5.4.1 Digitale hjelpemidler

Vi har sett ved tidligere forskning, at elever som bruker digitale verktøy får økt mestringsfølelse og motivasjon (Meld. St. 22 (2010 - 2011)). Tidligere forskning har også vist at elevens sosioøkonomiske bakgrunn, hvor mye elevene bruker digitale medier hjemme, prestasjon på skolen og skolemotivasjon viser variasjon til elevenes digitale kompetanse (Meld. St. 22 (2010 - 2011)). Det skal dog påpekes at denne forskningen er fra 2010, og at den digitale teknologien har utviklet seg siden da. Allikevel viser det seg at elevens digitale bruk hjemme påvirker deres digitale kompetanse (Meld. St. 22 (2010 - 2011)). Intervjuene til denne masteroppgaven ble gjort ved slutten av den toårige koronapandemien preget av mye hjemmeundervisning ved hjelp av digitale midler. Undersøkelser viste at i etterkant av pandemien, fikk elevene forbedret digitale ferdigheter (Caspersen et al., 2021, s. 24). Med konsekvensene av pandemien, kunne man argumentert for at elevene burde hatt et etablert grunnlag av digital kompetanse. Resultatet viste derimot liten grad av digital kompetanse blant elever med stort læringspotensial, noe som kan være forklaringen på hvorfor digitale hjelpemidler ikke var motiverende for to av elevene. Det er læreren som har ansvaret for om de digitale verktøyene blir brukt på en hensiktsmessig måte som fremmer motivasjon og mestringsfølelse (Gudmundsdottir & Björnsson, 2021, s. 80). Koronapandemien viste at lærere generelt hadde for mangelfull digital kompetanse (Caspersen et al., 2021, s. 75). Det er problematisk at lærer generelt har for mangelfull digital kompetanse, fordi det er de som har ansvaret for at de digitale verktøy blir brukt på en hensiktsmessig måte. Hvis de digitale verktøyene ikke blir brukt på en hensiktsmessig måte, er det få muligheter for å fremme motivasjon til elevene.

James nevner at Excel er meningsfullt for han, og dermed kan bruk av digitale verktøy virke indre motiverende. Han uttrykker i intervjuet at han ser nytteverdi av matematikk i fremtiden, og spesielt økonomi synes han er viktig i matematikkfaget. Læreren til James kunne tilfredsstilt behovet for kompetanse, ved å legge til rette for åpne oppgaver med økonomi som tema, som kan løses på Excel. Ved å legge opp til slike oppgaver, ville det gitt James mulighet til å vise sin kapasitet og kompetanse ved å bruke Excel som digitalt verktøy. Læreren trenger derfor å benytte sin fagkunnskap og kunnskap om elevene for å tilrettelegge undervisningen (Ball et al., 2008, s. 400-403). Slike typer oppgaver ville ivarett hans

interesser og gitt han mulighet til å vise sin kapasitet. På denne måten kan den tilført ytre reguleringsmotivasjonen til James øke. Å bruke Excel som et digitalt verktøy kunne ført til økt dybdelæring og forståelse i økonomi (Gilje et al., 2016, s. 164).

Lars gir uttrykk for begeistring ovenfor Geogebra, og mener det er et nyttig og hensiktsmessig verktøy. Han mener Geogebra er nyttig til å forstå og tolke grafer. Det er et meningsfullt verktøy for Lars sin forståelse av matematikk. Forståelsen og tolkningsevnen hans av grafer vil med Geogebra som hjelpemiddel kunne styrkes. Likeledes kan det føre til at han kan se sammenhenger i matematikken. Med andre ord vil Geogebra bli et hjelpemiddel som fører til relasjonell forståelse for Lars. Relasjonell forståelse vil videre føre til indre motivasjon, og øke interessen i faget (Wæge & Nosrati, 2018, s. 39). Lars nevner at han ikke bruker digitale hjelpemidler, med mindre oppgaven krever det. Hadde læreren dog implementert digitale hjelpemidler, som kan brukes fritt i matematikktimen, ville kanskje Lars brukt disse flittigere. Mestringsfølelsen kunne dermed økt, noe som gir positive utslag i motivasjonen.

James og Lars sin begeistring for digitale verktøy, viser at digitale hjelpemidler kan medføre økt motivasjon for elever med stort læringspotensial. Dette krever dog at læreren innehar digital kompetanse, slik at læreren kan velge ut kreative matematiske oppgaver som legger til rette for bruk av digitale verktøy. Hvis læreren ikke har tilstrekkelig digital kompetanse, vil ikke bruken av digitale verktøy føre til dybdelæring (Nygård et al., 2018, s. 19). Derimot ville læringen handlet om selve verktøysbehandlingen. Dette viser at læreren er et vesentlig element for at digitale hjelpemidler skal føre til motivasjon for elever med stort læringspotensial.

5.4.2 Fysiske hjelpemidler

Samtlige av elevene tenkte intuitivt på kalkulator og linjal som hjelpemidler. Ingen nevnte at bruk av linjal eller kalkulator var en motiverende faktor i matematikk. Det er et spesielt interessant funn vi vil fokusere på. Både Trine og Ellen foretrakk bruk av kladdemark og tegning som hjelpemiddel. Å bruke tegning som metode i møte med matematiske oppgaver, krever høy grad av kompetanse i matematikk (Rellensmann et al., 2017, s. 54). Dette er fordi

man må kunne beherske og trekke ut det vesentlige i matematikken, som skal representeres og modelleres visuelt og grafisk. Dette betinger at eleven har dybdekompetanse i matematikk, slik at informasjonen som skal representeres gjennom tegning skilles ut (Rellensmann et al., 2017, s. 54). Med andre ord må eleven besitte den kognitive egenskapen *flexibility of mental processes* (Krutetskii, 1976). Eleven tar i bruk tidligere kunnskap for å fremstille en representasjon av løsningsstrategien gjennom tegning. Eleven må også ha høy grad av dekningsgrad og teknisk nivå i kompetansene hjelpemiddelkompetanse, representasjonskompetanse, modelleringskompetanse og kommunikasjonskompetanse for å kunne visualisere løsningsstrategien ved tegning. Dette knytter det å bruke tegning som hjelpemiddel i matematikk direkte opp imot elever med stort læringspotensial. Ettersom to av fire elever med stort læringspotensial brukte nettopp tegning som hjelpemiddel i matematikk, kan dette underbygge at det er en sammenheng, men dette krever mer forskning.

Det er utfordrende å stadfeste om bruken av tegning som hjelpemiddel fører til motivasjon, da vi har for få funn. Dog nevner Trine at det gir henne glede å bruke penn og papir, og at denne formen for hjelpemiddelbruk er appellerende for henne. I tillegg har vi sett bruken av tegning som hjelpemiddel i matematikk krever dybdekompetanse i matematiske emner (Rellensmann et al., 2017). Trine får uttrykt sin kognitive kompetanse gjennom bruken av tegning, og blir dermed bevisst på egen læringsprosess. Bruken av tegning som hjelpemiddel, gir Trine glede og positive følelser. Disse positive følelsene, samt bevisstheten over egen læring gjennom bruken av tegning, kan således føre til økt indre motivasjon (Wæge & Nosrati, 2018, s. 67). Derfor kan det være fordelaktig å legge til rette for bruk av tegning som hjelpemiddel for Trine, ettersom dette kan være en motiverende faktor i læringsprosessen. Dette viser at hjelpemidler kan virke indre motiverende for elever med stort læringspotensial.

5.5 Estetikk

Elever med stort læringspotensial er en gruppe sammensatt av mange ulike individer med ulike erfaringer og forutsetninger. Motivasjon gjennom estetikk kommer til uttrykk på flere forskjellige måter i intervjuene vi har gjennomført. Dette er med på å vise subjektiviteten i hvordan estetikk kan virke appellerende ovenfor elevene (Krutetskii, 1976, s. 313; Ranestad, 2004, s. 1). Blant våre informanter er det få fellestrekk som gir grunnlag for å kunne si noe generelt om hvordan estetikk virker inn på motivasjon blant elever med stort

læringspotensial. Det er likevel noen funn som kan knyttes til området og som kan være interessante å undersøke videre.

I oppgave A valgte Trine og James, som de eneste, å stryke nierne på hver side av likhetstegnet. Å kunne forkorte utregningen på denne måten kan være et trekk som fremmer enkelhet, og dermed fremstår estetisk appellerende ovenfor eleven. Krutetskii (1976, s. 338-339) fant ut at elever med stort læringspotensial vil søke de mest elegante, enkle og effektive løsningene for et problem. Da elevene ble konfrontert med hvorfor de valgte å stryke tallene på hver side, var begrunnelsen til begge at det ville gjøre det lettere for egen del fordi det blir mer ryddig og dermed forenkler videre utregning. Videre fortalte Trine og James at de til enhver tid leter etter snarveier for å komme frem til den mest effektive metoden. Dette tyder på disse to elevene oppfatter elegante løsninger gjennom enkelhet som estetisk tiltalende (Bakker et al., 2021, s. 8; Inglis & Aberdein, 2015, s. 90; Krutetskii, 1976, s. 338-339). Som nevnt var det kun Trine og James som valgte å gjøre grepet med å stryke like faktorer på hver side. De to andre informantene gikk en annen vei, der de inkluderte alle faktorer i utregningen. Dermed underbygges oppfatningen av estetiske trekk som noe subjektivt (Inglis & Aberdein, 2015, s. 92; Johansen & Skaugen, 2018, s. 151; Ranestad, 2004, s. 1), samtidig som det understreker at elever med stort læringspotensial er en sammensatt gruppe.

Trine uttrykker eksplisitt at hun synes kreativitet er viktig i matematikk. Hun beskriver seg selv som nysgjerrig, og liker å utforske mønstre og sammenhenger i matematikken. I opplæringens verdigrunnlag blir kreativitet trukket frem som en ressurs til samfunnet (Kunnskapsdepartementet, 2017, kap. 1.4). Det er derfor viktig å sørge for at elevene får utfolde seg kreativt. Læring gjennom estetikk kan i stor grad basere seg på sansingen til et individ i en aktivitet eller opplevelse (Johansen & Skaugen, 2018, s. 153). Dette var noe Trine hadde erfaring med å gjøre da hun gikk på barneskolen, men som hun forteller at har blitt neglisjert i løpet av ungdomsskolen. Dermed dekkes behovet for autonomi i mindre grad for Trine, og kan medføre svekket indre motivasjon (Ryan & Deci, 2000, s. 59). Ranestad (2004, s. 2) påpeker at matematikk kan vise seg vakkert gjennom overaskende resultater. Det å få en opplevelse hvor man oppdager noe nytt eller uventet, kan vekke nysgjerrigheten og dermed motivere eleven til fordypning i fenomenet (Sinclair, 2004, s. 275). For Trine sin del er utforsking i matematikk et område der hun kjenner mulighet til nettopp dette, og kan derfor virke motiverende. Hun trekker også frem muligheten til å diskutere overaskende momenter

sammen med andre som et motiverende aspekt. Dermed får estetikk både en generativ og motiverende rolle for Trine (Sinclair, 2004, s. 264). Dette eksemplifiserer også hvor tett tilknyttet dimensjonene ved motivasjon i matematikk er, når både utforskning i matematikk, estetikk og kommunikasjon blir satt i sammenheng.

Blant intervjupersonene, er det ingen andre enn Trine som beskriver seg selv som kreativ. Likevel er Ellen veldig glad i å tegne. Hun forteller at dette er noe hun ofte gjør i arbeidet med matematikk, og dette kommer til syne når hun forklarer hvordan hun ville løst eksempeloppgave B. Dette mener hun er med på å øke forståelsen av det hun gjør og tillegger samtidig estetikk en motiverende rolle i matematikken (Sinclair, 2004, s. 264). Trine er også opptatt av å tegne og å skrive for hånd. Hun er enig med Ellen om at det skaper en dypere forståelse. Hos elever med stort læringspotensial er mathematical cast of mind fremtredende, og Ellen og Trine bruker tegninger i matematikken for å representere deres tolkning (Krutetskii, 1976, s. 303). Samtidig indikerer dette prov på visuell-spatiale evner hos elevene, et trekk som ofte går igjen innenfor denne gruppen (Bakker et al., 2021, s. 4; Berg & McDonald, 2018, s. 288). I tillegg til å bruke tegninger aktivt, er Ellen opptatt av struktur. Hun har et ønske om at ting ser visuelt tiltalende ut og sier at dette kan vise seg i form av for eksempel mønster eller symmetri. Dette er estetiske trekk som øker motivasjonen hos Ellen.

Det er ikke bare positive følelser knyttet til estetiske trekk ved oppgaver. For Lars sin del analyserer han en oppgave, før han eventuelt går løs på den. På begge oppgavene som inviterer til utforskning i matematikk sier han at de i svært liten grad appellerer. Dette begrunner han med at han ser det innebærer mye skriving. Dette kan tyde på at Lars, i likhet med James og Trine, gjerne søker den mest effektive metoden i arbeid med matematikk (Bakker et al., 2021, s. 8; Inglis & Aberdein, 2015, s. 90; Krutetskii, 1976, s. 338-339). Samtidig viser dette at Lars ikke vektlegger utviklingen av sine kreative evner til å utforske slik Johansen og Skaugen (2018, s. 153) skriver er sentralt i estetisk læringsmåte.

5.6 Spesielle funn

5.6.1 Åpnet/lukket mål

Det mest fremtredende funnet i dette prosjektet, er at alle elevene pekte på at de ønsket oppgaver med et lukket mål (Yeo, 2017, s. 181). Det fremstår noe overraskende at det er såpass stor enighet om at dette er ønskelig i en gruppe med individer som har individuelle preferanser. Smedsrud og Skogen (2016, s. 80) skriver at oppgaver med åpne mål er en enkel måte å berike undervisningen for elever med stort læringspotensial. Dette krever dog god kjennskap til elevene og deres forutsetninger, i tillegg til dyptgående fagkunnskap (Ball et al., 2008, s. 403). Samtidig problematiseres denne type tilrettelegging, blant annet fordi mange av disse elevene vil finne det krevende å begrense seg når de får muligheten til å fordype seg (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 80). Elever med stort læringspotensial vil ofte ha en resultatorientert tilnærming til oppgaver. Ønsket om å gjøre oppgaven raskest mulig, men samtidig plettfritt vil da spille en sentral rolle (Sousa, 2009, s. 48). Dette kan gjøre at de blir svært usikre i møtet med oppgaver som har stor grad av åpenhet. Funnene i vår undersøkelse bekrefter disse utfordringene i arbeidet med åpne mål, der samtlige informanter uttrykte at de synes det var problematisk med oppgaver som ikke hadde lukket mål. Den største grunnen til dette var at de aldri visste når de kunne si seg fornøyd med oppgaven, i tråd med hvordan Sousa (2009, s. 48) problematiserer det. Flere av informantene påpeker dessuten at mestringsfølelse har mye å si for deres motivasjon. I og med at et lukket mål fører til at elevene ikke vet når de er ferdig med oppgaven, kan dette gjøre at behovet for kompetanse ikke blir oppfylt og dermed synker motivasjonen deres (Wæge & Nosrati, 2018, s. 23). Samtidig gir informantene uttrykk for at behovet for kompetanse må oppfylles gjennom utfordrende oppgaver som ikke blir rutinemessige (Yeo, 2017, s. 184-185). Forskning understreker viktigheten av at elever med stort læringspotensial blir utfordret for å oppnå et godt læringsutbytte (NOU 2016: 14, 2016, s. 54; Smedsrud, 2017; Smedsrud & Skogen, 2016, s. 81). I arbeidet med oppgaver som har åpent mål, kan det være aktuelt for læreren å invitere med elevene inn i et undersøkelseslandskap (Hinna et al., 2016, s. 1030). Dersom aktiv læring skal finne sted fordrer det likevel at elevene aksepterer invitasjonen og stiller kritiske spørsmål i undersøkelseslandskapet (Skovsmose, 1998, s. 28). Det kom frem at denne måten å arbeide på er uvant for elevene. Det kan derfor tenkes at grunnen til at disse elevene ikke finner denne type oppgaver appellerende, er fordi de er ukjent med hva det vil innebære.

5.6.2 Lærerens rolle

Lærerens rolle i utviklingen av motivasjon blant elevene kan ikke neglisjeres. Hovedfokus har vært på elevenes motivasjon i matematikk, og resultatene vedrørende lærerens betydning viste seg å være betydelige. På tross av at alle elevene i studiet viser til at de kan få hjelp hjemmefra, mener samtlige at det er læreren som gir den beste hjelpen.

Trine kritiserer måten læreren legger opp matematikkundervisningen på ungdomsskolen. Alle timene følger samme spor som bærer preg av tradisjonelle undervisningsmetoder. Læreren forklarer i plenum, før elevene jobber med oppgaver som omhandler det som har blitt gjennomgått. Det gis lite rom for diskusjon og utforskning. Dette skiller seg klart fra hvordan Trine opplevde matematikkundervisningen på barneskolen. Hun henviser flere ganger til hvordan denne læreren klarte å tilrettelegge både for henne og medelever. Læreren til Trine fremstår med lite knowledge of content and students (Ball et al., 2008, s. 401). Dersom læreren hadde hatt mer kunnskap om hvordan Trine lærer matematikk, kunne arbeidsmetodene i større grad blitt tilrettelagt. Viktigheten av lærerens evne til å knytte pedagogikk til det fagdidaktiske er vesentlig for elevenes læringsutbytte. Derfor kommer det tydelig frem hvilken sentral rolle læreren har for hvordan elevene opplever og tilnærmer seg matematikkfaget (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 92; Wæge & Nosrati, 2018, s. 124-125).

Ellen opplever at matematikklæreren ikke legger merke til henne, og at dette gjelder spesielt i matematikk. Hun peker på at læreren selv sier at det ikke er nok tid til å hjelpe alle i løpet av en time. Dette gjør at hun kvier seg for å stille spørsmål dersom hun er usikker. Av NOU 2016: 14 (2016, s. 51) fremkommer det at elever med stort læringspotensial ofte opplever at de ikke blir sett i skolen. Når forskningen viser til det samme som Ellen forteller oss tilsier det at denne elevgruppen ikke får nok oppmerksomhet. Lærerens betydning for elevers motivasjon og læringsutbytte er essensielt. Blant annet er støtte, oppmuntring og overtalelse sentralt for utviklingen av mestringsforventninger (Wæge & Nosrati, 2018, s. 46-47). En måte å se og støtte eleven på er ved å gi veiledning og støtte underveis i læringsprosessen (Wæge & Nosrati, 2018, s. 118). Selv om elever med stort læringspotensial kan ha behov for stor grad av autonomi, er støtte og veiledning vesentlig for å motivere eleven og sørge for best mulig læringsutbytte. Kvaliteten på relasjonene mellom elev og lærer står helt sentralt for å sikre god oppfølging av elevene, som er nødt til å kjenne seg trygge og ivaretatt av

læreren (NOU 2016: 14, 2016, s. 51; Smedsrud & Skogen, 2016, s. 92). Det tyder på at dette ikke tilfellet for Ellen, som mangler god relasjon til læreren og føler seg oversett. En følge av dette er at Ellen mangler både indre og ytre motivasjon. Fyllestgjøring av behovene for kompetanse og tilhørighet finner ikke sted. Dette kan svekke den indre motivasjonen (Ryan & Deci, 2000, s. 59). Samtidig kan den manglende støtten gjøre at det heller ikke finnes en ytre motivasjonsfaktor hos Ellen.

5.6.3 Konkurransen

Et annet sentralt funn i denne undersøkelsen er at flere av elevene trigges av konkurranser. To av fire intervjupersoner legger vekt på at konkurranseaspektet er noe som motiverer de i matematikk. De begrunner det med at dersom de lykkes, gir dette stor mestringsfølelse og en indre lyst til å lære mer. Konkurransedrevet læring har vist seg å motivere mange elever med stort læringspotensial (Bicknell, 2008, s. 17; NOU 2016: 14, 2016, s. 35). Konkurranser i matematikklasserommet er et lite behandlet område i forskningslitteraturen, men det er ikke uvanlig at elever med stort læringspotensial blir meldt opp til konkurranser som Abelkonkurransen eller Kengurukonkurransen. Dette tilrettelegger for at elever kan oppnå personlig glede og anerkjennelse som kan styrke elevens mestringsforventninger. Samtidig vil det kunne styrke indre motivasjon gjennom tilfredsstillelse av behovene for autonomi, kompetanse og tilhørighet (Bicknell, 2008, s. 17; Wæge & Nosrati, 2018, s. 22). For andre kan derimot konkurransesituasjoner skape usikkerhet, for eksempel gjennom stress og følelsen av å mislykkes (Bicknell, 2008, s. 17). Ellen uttrykker at hun ikke er så begeistret for konkurranser fordi hun kjenner på stress og at det leder til dårligere prestasjoner fra hennes side. Dette står i kontrast til Trine, som bruker konkurranseinstinktet sitt og ønsker at læreren i større grad skal tilrettelegge for at hun kan få brukt dette som motivasjon. Konkurranspreget læring i matematikk vil muligens føre til at elevene utvikler prestasjonsmål i langt større grad enn læringsmål ettersom prestasjonen ofte vil havne i fokus fremfor læringsprosessen (Wæge & Nosrati, 2018, s. 38-39). Likevel vil konkurranse kunne være fordelaktig for motivasjonen til elever med stort læringspotensial (Bicknell, 2008, s. 20; NOU 2016: 14, 2016, s. 35). Dette viser nok en gang at elever med stort læringspotensial er en sammensatt gruppe med individuelle variasjoner.

6. Avslutning

I denne delen vil vi fremsette vår konklusjon ved å se på problemstillingen i lys av sentrale funn og tidligere teori. Oppgavens problemstilling er: «Hvordan kan lærere motivere elever med stort læringspotensial i matematikk?». Flere av funnene kan undersøkes enda dypere, men går utenfor denne oppgavens omfang. Vi påpeker derfor mulige retninger for hva fremtidig forskning innenfor området kan sette søkelys på.

6.1 Konklusjon

Selv om dette er en casestudie, viser det at motivasjonen hos elevene i undersøkelsen er veldig ulik. De stiller med ulik bakgrunn, erfaringer og kunnskaper. De finner også motivasjon fra ulike aspekter. Dette understreker den store variasjonen innad i gruppen, og at elever med stort læringspotensial ikke kan forstås kun med et sett kjennetegn som skal være gjeldende for alle. Derfor finnes det ikke ett svar på hvordan en lærer kan motivere elever med stort læringspotensial i matematikk. Det vil finnes mange ulike måter å gjøre dette på, og med store individuelle variasjoner er læreren nødt til å tilpasse oppgaver og undervisning etter forholdene.

Det fremkommer at noen av dimensjonene i rammeverket delvis kan belyse hvordan motivasjon blant elever med stort læringspotensial oppstår og utvikles. For eksempel viser det seg at samtlige intervjupersoner foretrekker å ha et lukket mål i oppgaver. Derfor oppfattes problemløsning motiverende for alle disse elevene. Dette stemmer godt overens med litteraturen som påpeker at elever med stort læringspotensial mestrer problemløsning (Bakker et al., 2021; Krutetskii, 1976; Smedsrud, 2017; Smedsrud & Skogen, 2016; Sousa, 2009). Samtidig går det frem at ikke alle dimensjonene i rammeverket enkeltvis kan forklare motivasjonen til elever, men at de gjerne har en sammenheng. Det viser seg at helt sentralt for mange av disse elevene er å ha en variasjon i arbeidsmetoder i matematikk og at variasjon i seg selv kan virke motiverende.

Vi mener derfor at det er helt essensielt at læreren er observant og legger merke til hva som kan motivere elever. Det er tross alt et krav om at alle elever har rett på tilpasset opplæring og læreren har derfor et ansvar for å legge til rette for dette.

6.2 Videre forskning

I resultatene fant vi liten indikasjon på at dimensjonene hjelpemidler og estetikk hadde innvirkning på motivasjonen til intervjupersonene. Det finnes også begrenset med forskning angående begge disse to områdene i tilknytning elever med stort læringspotensial. Likevel la vi merke til at spesielt hjelpemidler kan ha et potensial for å øke både motivasjon og læringsutbytte for denne elevgruppen. Dette krever at læreren legger til rette for at verktøyene blir brukt hensiktsmessig og at dekningsgrad, aksjonsradius og teknisk nivå i hjelpemiddelkompetanse blir forsterket blant elevene. Derfor hadde det vært interessant å undersøke hvordan dette kan legges til rette for. Estetikk er også et område vi tror har stort potensial i og med at det innebærer høy grad av subjektivitet og kan være med på å øke autonomien hos elevene. Vi klarte dog ikke å finne så mange trekk utover at flere søker enkle og elegante løsninger. Hva er det egentlig som gjør at disse enkle og elegante løsningene motiverende for elever med stort læringspotensial?

7. Litteratur

- Alsina, C., Nelsen, R. B. & Mathematical Association of, A. (2010). *Charming proofs : a journey into elegant mathematics*. Mathematical Association of America.
- Bakker, M., Torbeyns, J., Verschaffel, L. & De Smedt, B. (2021). The mathematical, motivational, and cognitive characteristics of high mathematics achievers in primary school. *Journal of educational psychology*. <https://doi.org/10.1037/edu0000678>
- Ball, D. L., Thames, M. & Phelps, G. H. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy : the exercise of control*. Freeman.
- Berg, D. H. & McDonald, P. A. (2018). Differences in mathematical reasoning between typically achieving and gifted children. *Journal of Cognitive Psychology*, 30(3), 281-291. <https://doi.org/10.1080/20445911.2018.1457034>
- Bicknell, B. (2008). Gifted Students and the Role of Mathematics Competitions. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(4), 16-20. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=9e050744-e1bc-4b6b-959e-8be4a3c86d0f%40redis>
- Breitenbach, A. (2015). Beauty in Proofs: Kant on Aesthetics in Mathematics. *Eur J Philos*, 23(4), 955-977. <https://doi.org/10.1111/ejop.12021>
- Caspersen, J., Hermstad, I. H., Hybertsen, I. D., Lynnebakke, B., Vika, K. S., Smedsrud, J., Wendelborg, C. & Federici, R. A. (2021). *Koronapandemien i grunnskolen - håndtering og konsekvenser*. NTNU Samfunnsforskning og NIFU Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Cobb, P., Boufi, A., McClain, K. & Whitenack, J. (1997). Reflective Discourse and Collective Reflection. *Journal for research in mathematics education*, 28(3), 258-277. <https://doi.org/10.2307/749781>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8. utg.). Routledge.
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6. utg.). Gyldendal akademisk.
- Deci, E. L., Koestner, R. & Ryan, R. M. (1999). A Meta-Analytic Review of Experiments Examining the Effects of Extrinsic Rewards on Intrinsic Motivation. *Psychological bulletin*, 125(6), 627-668. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.6.627>
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E. & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423-435. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>
- Geiger, V., Forgasz, H., Tan, H., Calder, N. & Hill, J. (2012). Technology in Mathematics Education. I B. Perry, T. Lowrie, T. Logan, A. Macdonald & J. Greenlees (Red.),

- Research in Mathematics Education in Australasia 2008-2011* (s. 111-141).
https://doi.org/10.1007/978-94-6091-970-1_7
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., Dolonen, J. A., Anniken, F., Rasmussen, I., Kluge, A., Knain, E., Mørch, A., Naalsund, M. & Skarpaas, K. G. (2016). *Med ARK&APP*. Universitetet i Oslo. https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/arkapp_syntese_endelig_til_trykk.pdf
- Gudmundsdottir, G. B. & Björnsson, J. K. (2021). *Hvor godt er lærere forberedt på den digitale hverdagen?* Cappelen Damm Akademisk.
- Hannula, M. (2015). Emotions in Problem Solving. I S. J. Cho (Red.), *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (s. 269-288). https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_16
- Hannula, M. M., Lepola, J. & Lehtinen, E. (2010). Spontaneous focusing on numerosity as a domain-specific predictor of arithmetical skills. *J Exp Child Psychol*, 107(4), 394-406. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.06.004>
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions. *Educational studies in mathematics*, 63(2), 165-178. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-9019-8>
- Hannula, M. S., Di Martino, P., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Heyd-Metzuyanım, E., Lutovac, S., Kaasila, R., Middleton, J. A., Jansen, A. & Goldin, G. A. (2016). *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education : An Overview of the Field and Future Directions* (1st ed. 2016. utg.). Springer International Publishing : Imprint: Springer.
- Higgins, K., Huscroft-D'Angelo, J. & Crawford, L. (2017). Effects of Technology in Mathematics on Achievement, Motivation, and Attitude: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 283-319. <https://doi.org/10.1177/0735633117748416>
- Hinna, K. R. C., Rinvold, R. A. & Gustavsen, T. S. (2016). *QED 5-10: matematikk for grunnskolelærerutdanningen: Bind 1* (1. utg., Bd. 2.). Cappelen Damm Akademisk.
- Hitching, G. H. & Mørch, H. W. (2014). Problemløsning i matematikk. I T. S. Gustavsen, K. R. C. Hinna, I. C. Borge & P. S. Andersen (Red.), *QED 5-10 : matematikk for grunnskolelærerutdanningen : Bind 2* (1. utg., Bd. 2., s. 745-778). Cappelen Damm Akademisk.
- Idsøe, E. C. (2014). *Elever med akademisk talent i skolen*. Cappelen Damm akademisk.
- Imsen, G. (2014). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg. utg.). Universitetsforl.
- Inglis, M. & Aberdein, A. (2015). Beauty Is Not Simplicity: An Analysis of Mathematicians' Proof Appraisals. *Philosophia mathematica*, 23(1), 87-109. <https://doi.org/10.1093/philmat/nku014>
- Jansen, A. (2006). Seventh Graders' Motivations for Participating in Two Discussion-Oriented Mathematics Classrooms. *The Elementary school journal*, 106(5), 409-428. <https://doi.org/10.1086/505438>
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Abstrakt.
- Johansen, K. L. & Skaugen, R. (2018). Estetikk i fag - musikk, matematikk og naturfag. I T. A. Fiskum, D. Gulaker & H. P. Andersen (Red.), *Den engasjerte eleven : undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen* (1. utg., s. 149-167). Cappelen Damm akademisk. <https://doi.org/https://doi.org/10.23865/noasp.35>

- Kleve, B. & Ånestad, G. (2017, 2017-02-01). *The interplay between sociomathematical norms and students' use of informal mental strategies or standard algorithms*. CERME 10, Dublin, Ireland. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01949104>
- Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. University of Chicago Press.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/37f2f7e1850046a0a3f676fd45851384/overordnet-del---verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan for Matematikk 1–10 (MAT01-05)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (T. M. Anderssen & J. Rygge, Overs.; 3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Lehman, B., D'Mello, S. & Person, N. (2008). All Alone with your Emotions: an analysis of student emotions during effortful problem solving activities. https://www.researchgate.net/publication/228630627_All_Alone_with_your_Emotions_an_analysis_of_student_emotions_during_effortful_problem_solving_activities
- Lie, B. (2014). *Eksepsjonelle og dobbelt eksepsjonelle elever : begavede elever og begavede elever med læreversker*. Cappelen Damm akademisk.
- Lüftenegger, M., Kollmayer, M., Bergsmann, E., Jöstl, G., Spiel, C. & Schober, B. (2015). Mathematically gifted students and high achievement: the role of motivation and classroom structure. *High Ability Studies*, 26(2), 227-243. <https://doi.org/10.1080/13598139.2015.1095075>
- Magnusson, E. & Marecek, J. (2015). *Doing interview-based qualitative research : a learner's guide* (1. utg.). Cambridge University Press.
- Malterud, K. (2011). *Kvalitative metoder i medisinsk forskning : en innføring* (3. utg.). Universitetsforl.
- McMullen, J., Brezovszky, B., Rodríguez-Aflecht, G., Pongsakdi, N., Hannula-Sormunen, M. M. & Lehtinen, E. (2016). Adaptive number knowledge: Exploring the foundations of adaptivity with whole-number arithmetic. *Learning and individual differences*, 47, 172-181. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.02.007>
- Mehan, H. (2013). *Learning lessons : social organization in the classroom* (Reprint 2013. utg.). Harvard University Press.
- Meld. St. 22 (2010 - 2011). *Motivasjon – Mestring – Muligheter*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-22-2010--2011/id641251/>
- Middleton, J. A. & Spanias, P. A. (1999). Motivation for Achievement in Mathematics: Findings, Generalizations, and Criticisms of the Research. *Journal for research in mathematics education*, 30(1), 65-88. <https://doi.org/10.2307/749630>
- Montano, U. (2014). *Explaining Beauty in Mathematics: An Aesthetic Theory of Mathematics* (1st ed. 2014. utg., Bd. 370). Springer International Publishing : Imprint: Springer.
- Mönks, F. J., Ystenes, M., Jahr, M.-C. & Ypenburg, I. H. (2008). *Begavede barn : en veiledning for foreldre og pedagoger*. Abstrakt.
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora* (5. utg.). De nasjonale forskningsetiske komiteene. <https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora.pdf>

- Niss, M. & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational studies in mathematics*, 102(1), 9-28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Niss, M. & Jensen, T. H. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: ideer og inspirasjon til utvikling af matematikundervisning i Danmark*. Undervisningsministeriet.
- Nissen, P., Kyed, O., Baltzer, K. & Skogen, K. (2012). *Talent i skolen: identifisering, undervisning og utvikling (A.O. Aakervik, Overs.)*. Pedagogisk psykologisk forl.
- NOU 2016: 14. (2016). *Mer å hente - Bedre læring for elever med stort læringspotensial*. Kunnskapsdepartementet. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2016-14/id2511246/>
- NSD. (2021). *Informasjon til deltakerne*. NSD. Hentet 10.12.2021 fra <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/sjekkliste-for-informasjon-til-deltakerne>
- Nygård, K., Saabye, M., Kongstein, C. & With, L. (2018). *Programmering i skolen : hvordan komme i gang?* Pedlex.
- Personopplysningsloven. (2018). *Lov om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven)* Lovdata. <https://lovdata.no/lov/2018-06-15-38>
- Pólya, G. (2004). *How to solve it: a new aspect of mathematical method* (Utvidet. utg.). Princeton University Press.
- Ranestad, K. (2004, 24 august). *Estetikk i matematikk*. <https://docplayer.me/11147802-Eстетikk-i-matematikk-1-om-det-vakre-er-du-opptatt-av-estetikk-hva-mener-du-om-jeg-ser-mye-pa-kunst-ja-nej.html>
- Rellensmann, J., Schukajlow, S. & Leopold, C. (2017). Make a drawing. Effects of strategic knowledge, drawing accuracy, and type of drawing on students' mathematical modelling performance. *Educational studies in mathematics*, 95(1), 53-78. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9736-1>
- Renzulli, J. S. & Reis, S. M. (2009). A Technology-Based Application of the Schoolwide Enrichment Model and High-End Learning Theory. I L. V. Shavinina (Red.), *International Handbook on Giftedness* (s. 1203-1223). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6162-2_62
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemp Educ Psychol*, 25(1), 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2002). Overview of self-determination theory: An organismic dialectical perspective. *Handbook of self-determination research*, 2, 3-33.
- Sinclair, N. (2001). The Aesthetic "Is" Relevant. *For the learning of mathematics*, 21(1), 25-32.
- Sinclair, N. (2004). The Roles of the Aesthetic in Mathematical Inquiry. *Mathematical thinking and learning*, 6(3), 261-284. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0603_1
- Sinclair, N. (2008). Aesthetics as a liberating force in mathematics education? *ZDM*, 41(1-2), 45-60. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0132-x>
- Sinclair, N. (2011). Aesthetic Considerations in Mathematics. *Journal of humanistic mathematics*, 1(1), 2-32. <https://doi.org/10.5642/jhummath.201101.03>
- Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding: Faux Amis. *Mathematics teaching*, (77), 20.
- Skogen, K. (2012). Evnerike barn - en spesialpedagogisk gave. I E. Befring & R. Tangen (Red.), *Spesialpedagogikk*. Cappelen Damm.

- Skott, J., Skott, C. K., Jess, K. & Hansen, H. C. (2018). *Matematik for lærerstuderende : Delta 2.0 Fagdidaktik, 1.-10. klasse* (2. utg.). Samfundslitteratur.
- Skovsmose, O. (1998). Undersøgelandskaber. I T. Dalvang & V. Rohde (Red.), *Matematikk for alle: LAMIS 1. sommerkurs, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Trondheim 6.-9. august 1998* (s. 24-37). Landslaget for matematikk i skolen.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena : selvoppfatning, motivasjon og læring* (2. utg.). Universitetsforl.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring : teori og praksis*. Universitetsforl.
- Smedsrud, J. (2017, 10.10.2017). *De evnerike elevene: hva, hvordan og hvorfor....* Foredrag om evnerike barn i regi av Pedagogstudentene, OsloMet, Oslo.
- Smedsrud, J. & Skogen, K. (2016). *Evnerike elever og tilpasset opplæring*. Fagbokforl.
- Sousa, D. A. (2009). *How the gifted brain learns* (2. utg.). Corwin, a SAGE Company.
- Utdanningsdirektoratet. (2022, 25.01.2022). *Eksempeloppgaver i matematikk for 10. trinn*. udir.no. <https://www.udir.no/eksamen-og-prover/eksamen/eksempeloppgaver/eksempeloppgaver-i-matematikk-grunnskolen/>
- Vygotskij, L. S., Lurija, A. R., Diderichsen, A. & Larsen, S. O. (1974). *Tænkning og sprog : 2* (Bd. 2). Reitzel.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning* [Doktorgradsavhandling, NTNU, Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/258129>
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforl.
- Yeo, J. B. W. (2017). Development of a Framework to Characterise the Openness of Mathematical Tasks. *International journal of science and mathematics education*, 15(1), 175-191. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9675-9>

8. Vedlegg

8.1 Intervjuguide

Forskningsspørsmål

- Hvordan motiveres elever med stort læringspotensial i matematikk?
- Hvilke erfaringer har elever med stort læringspotensial i matematikkundervisning?
- Hva kan lærere gjøre for å tilpasse undervisningen til elever med stort læringspotensial i matematikk?

Temaer

- Oppfatninger om matematikkfaget og egen oppfatning som en lærer av matematikk
- Erfaringer i og med matematikk
- Motivasjon i matematikk
- Det sosiale aspektet i læringen av matematikk

Hva tenker du når hører eller leser ordet matematikk/matte?	
Hva slags følelser kjenner du på?	
Hvordan liker du matematikkfaget?	

Synes du selv at du mestrer matematikk? Hvorfor (ikke)? Hva gjør at du (ikke) mestrer faget?	
Hvor viktig er det for deg å oppnå gode karakterer i matematikk? Hvorfor er det slik?	
Hva er dine erfaringer med matematikkundervisning?	

Hvordan ser en typisk undervisningsøkt i matematikk ut?

Synes du det dere lærer om er viktig?

Kan du beskrive en lærerik undervisningsøkt i matematikk?

Hva gjør læreren?

Hva gjør du selv?

Hva gjør medelevene rundt deg?

Hvorfor tror du at en slik time gjør at du lærer?

<p>Kan du beskrive en morsom undervisningsøkt i matematikk?</p> <p>Hva gjør læreren?</p> <p>Hva gjør du selv?</p> <p>Hva gjør medelevene rundt deg?</p>	
<p>Kan du regne $63 - 28$?</p> <p>Forklar hvordan du tenkte for å komme frem til svaret</p>	

Hva skal til for at du lærer mest mulig matematikk?	
Hvem hjelper deg med matematikk? Hva gjør de for å hjelpe deg?	
Hva slags hjelpemidler tar du i bruk når du løser matematiske problemer? Hvorfor velger du akkurat disse hjelpemidlene?	
Hva motiverer deg til læring i matematikk?	

Hvilke arbeidsmetoder foretrekker du?

Hvorfor velger du disse arbeidsmetodene?

Kan du fortelle litt om oppgavene du fikk i forkant?

Hva tenkte du da du så de?

Kan du forklare hvordan du gikk frem?

Hva gjorde at du valgt akkurat disse metodene?

Kunne du gjort noe annerledes?

Hvordan var
vanskelighetsgraden?

Fullførte du alle?

Hva gjorde at du
ønsket/ikke ønsket å
arbeide med disse
oppgavene?

Hva synes du om
oppgaver der du kan
velge løsningsmetode?

Hvorfor tenker du dette?

Hva tenker du om
oppgaver der det finnes
flere løsninger?

Hvorfor er det slik?

<p>Hva gjør at du mister motivasjon?</p> <p>Hvordan forsøker du å finne tilbake til denne?</p>	
<p>Hva tror du dine klassekamerater tenker om deg?</p> <p>Hvordan påvirker det din motivasjon?</p> <p>Hva kan matematikklæreren gjøre for å motivere deg?</p>	

Hvilke tips vil du gi oss
som fremtidige lærere til
hvordan vi skal motivere
elever i matematikkfaget?

Er det noe du ønsker å
legge til?

8.2 Oppgaver

Oppgave A

$3 \cdot 24 \cdot 9 = 4 \cdot 9 \cdot x$ Hvilket tall tilsvarer x ?

Oppgave B

Hiros mor er syk og lagt inn på sykehus. Hiro og Lillebror bestemmer seg for å gå i tempelet hver ettermiddag for å be om at hun skal bli frisk. Når de forlater tempelet legger de alltid penger i kollektbøssen, en mynt hver.

Hiro har til sammen 18 tiere. Lillebror har til sammen 22 femmere.

Vis to forskjellige løsninger på etter hvilken dag Lillebror vil ha igjen mer penger enn Hiro.

Oppgave C

Treerpotenser er $3!$, $3''$, $3^\#$, $3^\$$, $3^\%$, (...)

Undersøk og finn så mange mønster og sammenhenger mellom treerpotenser som mulig.

Oppgave D

Hva er et oddetall? Bevis at 19 er et oddetall. Vis at summen av to oddetall er et partall. Hvorfor er det slik?

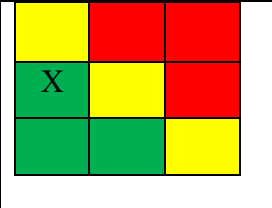
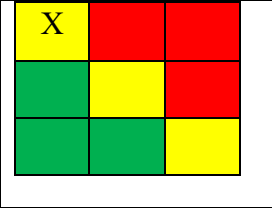
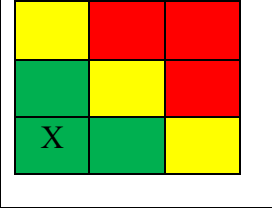
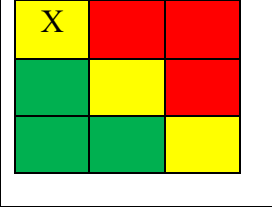
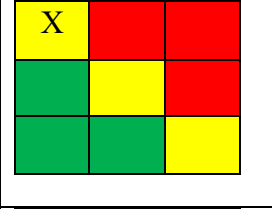
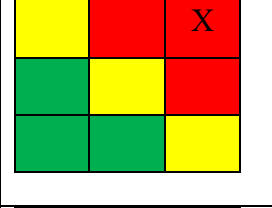
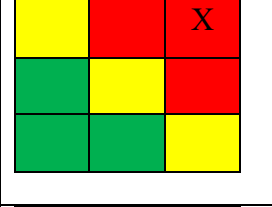
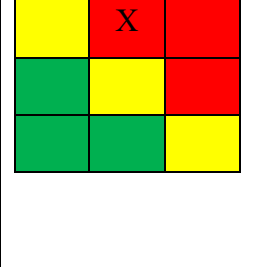
8.3 ROS-analyse

Risikovurdering av personopplysninger i masterprosjekt	
Virksomhet: OsloMet	Fakultet: GFU
Student(er): Kristian B. Erichsen Vemund S. Thorsrud	Veileder(e): George H. Hitching
Hva slags personopplysninger skal behandles? Både direkte (i form av navn og stemme på lydopptak) og indirekte personopplysninger skal behandles.	Hvordan oppbevares personopplysninger? Personopplysninger vil oppbevares på kryptert ekstern enhet og Nettskjema diktafon.

Se veiledning til utfylling på slutten av dette dokumentet.

Dette dokumentet er en bearbeidet versjon av en mal fra <https://www.sikresiden.no/forebyggende/risikovurdering>

Forhold (uønsket hendelse) som er vurdert		Betydning for	Risikonivå (L,M,H)	Nødvendighet med tiltak (Ja/Nei)									
Legg til de forhold som er vurdert. Hendelse 1 til 6 er eksempler som kan endres.		Sett kryss	Sannsynlighet (horisontalt) Konsekvens (vertikalt) Sett ett kryss.										
1	Rekruttering skjer på en måte som gjør at lærere får vite hvem som er (aktuelle for å være) informanter	<input checked="" type="checkbox"/> _X_Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet	<table border="1"> <tr><td>Yellow</td><td>Red</td><td>X</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Yellow</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Green</td><td>Yellow</td></tr> </table>	Yellow	Red	X	Green	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Ja
Yellow	Red	X											
Green	Yellow	Red											
Green	Green	Yellow											
2	Det rekrutteres informanter som det er vanskelig å anonymisere uten å fortie relevant informasjon (for eksempel at man kjenner informantene godt fra før)	<input checked="" type="checkbox"/> _X_Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet	<table border="1"> <tr><td>Yellow</td><td>Red</td><td>X</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Yellow</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Green</td><td>Yellow</td></tr> </table>	Yellow	Red	X	Green	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Ja
Yellow	Red	X											
Green	Yellow	Red											
Green	Green	Yellow											

3	Utstyr- eller brukerfeil gjør at data ikke blir lagret eller blir lagret i for dårlig kvalitet	__Konfidensialitet __Integritet __X_Tilgjengelighet		Nei
4	Håndskrevne notater blir mistet og kan bli tilgjengelige for uvedkommende	__X_Konfidensialitet __Integritet __X_Tilgjengelighet		Ja
5	Data er utilgjengelig for studenten over en lengre periode	__Konfidensialitet __Integritet __X_Tilgjengelighet		Nei
6	Dataene blir oppbevart på et så vanskelig sted at man tar snarveier og lagrer andre steder i stedet	__X_Konfidensialitet __X_Integritet __Tilgjengelighet		Nei
7	Dataene blir ødelagt etter intervju – før analyse	__Konfidensialitet __Integritet __X_Tilgjengelighet		Nei
8	Uvedkommende kan kjenne igjen opplysninger i filen, da den ikke er tilstrekkelig aidentifisert	__X_Konfidensialitet __Integritet __Tilgjengelighet		Ja
9	Uønsket endring av dataene som ikke er sporbar	__Konfidensialitet __X_Integritet __Tilgjengelighet		Ja
10	Mister oversikten over hvilke data som tilhører hvilken informant, som gjør analysen dårligere og gjør at hele datamaterialet må slettes hvis en person trekker seg	__Konfidensialitet __X_Integritet __X_Tilgjengelighet		Ja

11	Deling av informasjon vedrørende prosjektet mellom studentene kommer på avveie (for eksempel diskusjon av prosjektet via meldinger)	<input checked="" type="checkbox"/> _X_Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet	<table border="1"> <tr><td>Yellow</td><td>Red X</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Yellow</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Green</td><td>Yellow</td></tr> </table>	Yellow	Red X	Red	Green	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Ja
Yellow	Red X	Red											
Green	Yellow	Red											
Green	Green	Yellow											
12	Informantene ønsker å publisere at de har vært med på forskningen, og dette gjør det enklere å finne ut hvem informantene er	<input checked="" type="checkbox"/> _X_Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet	<table border="1"> <tr><td>Yellow X</td><td>Red</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Yellow</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Green</td><td>Yellow</td></tr> </table>	Yellow X	Red	Red	Green	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Nei
Yellow X	Red	Red											
Green	Yellow	Red											
Green	Green	Yellow											
13	Vedlegg er ikke tilstrekkelig anonymisert (For eksempel samtykkeskjema)	<input checked="" type="checkbox"/> _X_Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet	<table border="1"> <tr><td>Yellow X</td><td>Red</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Yellow</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Green</td><td>Yellow</td></tr> </table>	Yellow X	Red	Red	Green	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Nei
Yellow X	Red	Red											
Green	Yellow	Red											
Green	Green	Yellow											
14	Student forsnakker seg i samtale med medstudenter/andre, så informanters identitet blir avslørt	<input checked="" type="checkbox"/> _X_Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet	<table border="1"> <tr><td>Yellow</td><td>Red X</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Yellow</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Green</td><td>Yellow</td></tr> </table>	Yellow	Red X	Red	Green	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Ja
Yellow	Red X	Red											
Green	Yellow	Red											
Green	Green	Yellow											
15	Masteroppgaven/dataene blir lagret et sted som ikke har backup om datamaskinen går i stykker (eller systemet til OsloMet krasjer og blir ubrukelig).	<input type="checkbox"/> _Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input checked="" type="checkbox"/> _X_Tilgjengelighet	<table border="1"> <tr><td>Yellow X</td><td>Red</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Yellow</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Green</td><td>Yellow</td></tr> </table>	Yellow X	Red	Red	Green	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Nei
Yellow X	Red	Red											
Green	Yellow	Red											
Green	Green	Yellow											
16	Teknisk trøbbel med diktafonappen gjør at opptak fra intervjuer går tapt	<input type="checkbox"/> _Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input checked="" type="checkbox"/> _X_Tilgjengelighet	<table border="1"> <tr><td>Yellow</td><td>Red X</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Yellow</td><td>Red</td></tr> <tr><td>Green</td><td>Green</td><td>Yellow</td></tr> </table>	Yellow	Red X	Red	Green	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Ja
Yellow	Red X	Red											
Green	Yellow	Red											
Green	Green	Yellow											

Beskrivelse av tiltak <i>(I prioritert rekkefølge. Føy til flere linjer ved behov)</i>		Ref. linjenummer over	Betydning/Kommentar
1	Vi kontakter flere lærere fra ulike skoler for å få en variasjon i informanter. Data vil anonymiseres på en måte som ikke gjør disse identifiserbare til informantene.	1	Det er viktig at vi til enhver tid er bevisste risikoen at læreren vet at vi gjennomfører dette prosjektet og at dataene anonymiseres.
2	All data vil bli anonymisert.	2	Informantene innehar trekk/egenskaper som kan gjøre de lett å identifisere disse.

3	Håndskrevne notater vil digitaliseres, anonymiseres og bli lagret sikkert.	4	Tiltaket igangsettes umiddelbart etter gjennomført intervju.
4	Opplysninger aidentifiseres tilstrekkelig, slik at det ikke vil være mulig å gjenkjenne disse.	8	Dette er et hensyn som må ivaretas i stor grad gjennom hele prosjektet.
5	Nye versjoner sjekkes opp mot tidligere versjoner, slik at eventuelle endringer kan spores.	9	Dette innebærer at vi er nødt til å ha en originalversjon tilgjengelig mens vi arbeider og redigerer.
6	Opprette et tydelig kodesystem for hvilke data som tilhører hvilke informanter.	10	Kodenøkkel er nødt til å være utilgjengelig for andre
7	Unngå å diskutere data via meldinger/chat.	11	Dersom det skulle være nødvendig å diskutere dette, kan det gjøres på andre måter som er sikrere.
8	Ikke gå inn på opplysninger angående informanter dersom en snakker om prosjektet med andre.	14	Det vil være naturlig å dele erfaringer med medstudenter og familie/andre nære, men vi er nødt til å være bevisste rundt hva slags informasjon vi deler. Personopplysninger vil sannsynligvis ikke være nødvendig å nevne i denne sammenheng.
9	Teste utstyret i forkant og gjøre opptak med to enheter, samt skrive notater for å sikre at data ikke går tapt.	16	Det er viktig å teste utstyret i forkant og ha kontroll på hvordan dette benyttes. I tillegg bør vi ha gode rutiner på hvordan notere hensiktsmessig
10			

Veiledning for enkel risikovurdering av personopplysninger

Før personopplysninger behandles skal du foreta en risikovurdering.

På grunnlag av risikovurderingen skal du iverksette sikringstiltak som sørger for at opplysningene er godt nok beskyttet.

Risikovurderinger av informasjonssikkerheten handler om to ting:

- å identifisere hendelser som kan føre til at personopplysninger blir utsatt for brudd på:
 - **Konfidensialitet:** uvedkommende får tilgang til personopplysninger
 - **Integritet:** uønsket endring, sletting eller manipulering av personopplysninger og
 - **Tilgjengelighet:** sikre brukere tilgang til personopplysninger når de har behov for det.
- å vurdere sannsynlighet og konsekvens ved at hendelsen inntreffer som:
 - lav
 - moderat
 - høy

I kolonnen for risikonivå settes ett kryss ruten som angir hendelsens konsekvens og sannsynlighet:

Konsekvens	Høy		X	
	Moderat			
	Lav			
		Lav	Moderat	Høy
		Sannsynlighet		

Man kommer da frem til risikonivået for hendelsen: Lav (grønn), Moderat (gul) og Høy (rød).

Hvis risikonivået er høyt må man alltid sette inn tiltak. Dette kan vurderes hvis nivået er moderat.

Både tilsiktede (hacking, virus etc.) og utilsiktede hendelser (teknisk og menneskelige feil) må tas med i vurderingen.

Dette er eksempler på faktorer med betydning for risikovurderingen:

- type opplysning (f.eks. om det er sensitive personopplysninger)
- grad av personidentifisering (direkte eller indirekte personopplysninger)
- antall registrerte
- oppbevaringstid
- den tekniske sikkerheten til systemet eller tjenesten som brukes
- kvaliteten på driften av den digitale tjenesten med underliggende systemer, for eksempel:
 - sikkerhet hos driftsleverandør og eventuelle underleverandører
 - datalokasjon

Etter at risikovurderinger er gjennomført skal det iverksettes sikringstiltak som forebygger hendelser med uakseptabel høy risiko. Tiltakene kan være tekniske, organisatoriske eller menneskelige.

8.4 NSD-godkjenning

14.05.2022, 16:46

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

[Meldeskjema](#) / [Masteroppgave - Elever med stort læringspotensial](#) / Vurdering

Vurdering

Referansenummer

626828

Prosjekttittel

Masteroppgave - Elever med stort læringspotensial

Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet – storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Prosjektperiode

01.01.2022 - 30.06.2022

[Meldeskjema](#)

Dato	Type
24.01.2022	Standard

Kommentar

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 24.01.2022 med vedlegg. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 30.06.2022.

LOVLIG GRUNNLAG

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

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

PERSONVERNPRINSIPPER

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

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte 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 lenger enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

NSD 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 behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD 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).

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å

<https://meldeskjema.nsd.no/vurdering/61a7a9db-db1a-4860-aecc-6c295d821178>

1/2

8.5 Informasjonsskriv/samtykkeskjema for prosjektdeltakelse

Vil du delta i forskningsprosjektet

Elever med stort læringspotensial og motivasjon

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan elever med stort læringspotensial motiveres i matematikkfaget. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Dette er en masteroppgave for grunnskolelærerutdanningen 5.-10.trinn. Formålet med dette studiet er å undersøke hvordan elever med stort læringspotensial motiveres i matematikkfaget. Studien vil gjennom intervjuer med elever med stort læringspotensial få innblikk i hvordan de motiveres i matematikkfaget. Dette vil bli analysert i lys av aktuell teori. Informasjon tilegnet denne studien, vil kunne bidra til å forstå hvordan lærere kan motivere elever med stort læringspotensial i matematikk. Problemstillingen for denne oppgaven blir:

“Hvordan kan elever med stort læringspotensial motiveres i matematikkfaget?”.

Med denne problemstillingen oppstår det følgende forskningsspørsmål:

- Hvordan motiveres elever med stort læringspotensial?
- Hvordan har elever med stort læringspotensial erfart at matematikkundervisningen er tilpasset for de i tidligere skoleløp?
- Hva gjør lærere for å tilpasse undervisningen til elever med stort læringspotensial?

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Oslomet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Utvalget er valgt gjennom eget nettverk. Du er valgt ut fordi du innehar flere av kriteriene til vår definisjon av elever med stort læringspotensial. Dine svar vil kunne bidra med nyttig kunnskap til forskning rundt elever med stort læringspotensial.

Hva innebærer det for deg å delta?

- Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du deltar i et personlig intervju. Det vil ta deg ca. 45 minutter. Intervjue vil inneholde spørsmål om matematikkfaget og din motivasjon knyttet til faget.
- Vi vil ta lydopptak og notere underveis. All data vil bli anonymisert, og informasjonen fra intervjuet vil ikke kunne spores tilbake til deg.

- Foresatte vil kunne få se 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 vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- Det er studentene Vemund Solberg Thorsrud og Kristian Berger Erichsen, samt veileder George Harry Hitching som vil ha tilgang til opplysningene.
- Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data», lagre datamaterialet på forskningsserver, innelåst/kryptert, etc.
- Intervjuet vil bli tatt opp på en diktafon som snarest overføres til en kryptert minnepenn.
- Informasjonen vil ikke kunne knyttes til informantene.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er

30. mai. Etter denne datoen vil personopplysninger og opptakene slettes.

Dine rettigheter

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

- - innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- - å få rettet personopplysninger om deg,
- - å få slettet personopplysninger om deg, og
- - å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- OsloMet ved
 - Vemund Solberg Thorsrud, epost: s326527@oslomet.no
 - Kristian Berger Erichsen epost: s325228@oslomet.no
 - Veileder George Harry Hitching epost: george.hitching@oslomet.no

Vårt personvernombud: Ingrid S. Jacobsen epost: personvernombud@oslomet.no

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

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

Med vennlig hilsen

George Harry Hitching Vemund Solberg Thorsrud & Kristian Berger Erichsen
(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Elever med stort læringspotensial og motivasjon*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til at mitt barn:

– Kan delta i intervju

Jeg samtykker til at mitt barns opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av foresatt, dato)

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

8.6 Medforfattererklæring



Medforfattererklæring

Om to eller tre studenter gjennomfører og/eller skriver masteroppgaven sammen, skal det legges ved et medforfattererklæring, jf. emneplan MGM05900:

“For studenter som velger å gjennomføre masteroppgaven som gruppearbeid, skal det gå tydelig fram i egen redegjørelse hvordan arbeidet er fordelt, og hvordan hver enkelt oppfyller kravet om selvstendig vitenskapelig arbeid. Her benyttes en medforfattererklæring som begge eller alle tre parter signerer.”

Masteroppgavens tittel:

Motivasjon hos elever med stort læringspotensial i matematikk

Redegjørelse på hvordan arbeidet er fordelt, og hvordan den enkelte oppfyller kravet om selvstendig vitenskapelig arbeid:

Arbeidet er jevnt fordelt mellom begge forfatterne av denne masteroppgaven. Vi har samarbeidet gjennom hele prosessen og begge har tatt del i planlegging, utforming, gjennomføring og rapportering av prosjektet. Kravet om selvstendig vitenskapelig arbeid er oppfylt gjennom dokumentering av kjennskap til tidligere forskning, metode og gjennom å bidra til ny forståelse gjennom å sette søkelys på vår problemstilling.

Undertegnede bekrefter å ha bidratt til følgende deler av masteroppgavearbeidet:

Prosjektskisse, idé og tema for masteroppgaven	Ja/Nei
Praktisk gjennomføring av studien for eksempel innhenting av data	Ja/Nei
Analyse, drøfting og tolkning av resultatene	Ja/Nei

Undertegnede har lest og godkjent den innsendte versjonen av masteroppgaven

.....

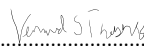
.....

.....

(sted)

(dato)


.....


.....

.....

(signatur)