



Høgskulen  
på Vestlandet

# MASTEROPPGAVE

Synergier mellom problemløsning og  
elevmotivasjon i matematikk

Synergies Between Problem Solving and  
Student Motivation in Mathematics

Markus Zahl

Masteroppgave i matematikdidaktikk

Grunnskolelærerutdanningen 5-10

Veileder: Beate Lode

Innleveringsdato: 16. mai 2022

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

[Blank side]

# Forord

---

Masteroppgaven du nå har foran deg er det synlige beviset på at fem år med studier nærmer seg slutten, og et nytt spennende kapittel i livet starter. Det siste året med masteroppgaveskriving har vært turbulent med en rekke oppturer og nedturer, kaos og kontroll, og frustrasjon og glede. Dette er den største oppgaven jeg har skrevet så langt, og jeg har gjennom denne prosessen lært mye om både matematikdidaktikk, forskning og meg selv. Lite visste jeg for eksempel at grammatikk og kildehenvisning kunne skape så mange engasjerende diskusjoner. Samtidig som jeg har lært mye, har det også vært en del panikk, stress og tidvis mangel på motivasjon, noe som kanskje er litt ironisk med tanke på masteroppgavens tematikk. Dette til tross er jeg endelig klar for å levere oppgaven og ta steget inn i skolen og jobben som lærer.

For å få i stand en masteroppgave er det mange brikker som må falle på plass og mange personer som gjør det mulig å fullføre det endelige puslespillet. Jeg må derfor benytte anledningen til å få takke de tre matematikklærerne som til tross en travel lærerhverdag, tok seg tid til å bidra til dette forskningsprosjektet, og som delte av sine erfaringer og kunnskaper. Det har vært veldig lærerikt og spennende å få høre om deres undervisning og det har gjort meg inspirert til hvordan jeg selv kan legge opp min undervisning.

En stor takk må også rettes til veilederen min på denne oppgaven, Beate Lode ved Høgskulen på Vestlandet, for mange gode innspill, interessante vinklinger og for god innsikt, og evnen til å skape gode refleksjoner. Takk skal du ha!

Ettersom dette er en såpass omfattende oppgave slenger jeg også på venner og familie på listen over folk som må takkes. Takk til familie for korrekturlesing og for moralsk støtte. En takk må også rettes gjengen på B324, for gode diskusjoner om både faglige og ufaglige temaer. Kanskje spesielt takk for de ufaglige. Det har vært veldig deilig å koble av med noen pauser fra arbeidet.

Det siste året har vært hektisk og lærerikt, og er det én ting jeg har lært, er det at jeg begynner å bli ganske lei lesesal og bibliotek, for denne gang. Jeg gleder meg også enormt til å komme ut i skolen og den nye arbeidshverdagen.

*Markus Zahl*

*Bergen, mai 2022*

# Sammendrag

---

Problemløsning som del av matematikkundervisning har det blitt rettet mer oppmerksomhet mot i den nye læreplanen for matematikk som ble innført i 2020 (Kunnskapsløftet). Som matematisk fenomen er problemløsning et viktig fagområde, og en må derfor også få utvikle en forståelse for dette i skolen. For å tilrettelegge for elevers læring, er deres motivasjon en avgjørende faktor (Wæge & Nosrati, 2018). Uten drivkraften som gjør at en elev ønsker å lære, vil kunnskapstilegnelse være utfordrende. I denne masteroppgaven fokuseres det derfor på problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisning.

Gjennom semistrukturerte intervju, vil jeg forsøke å gi innsikt i hvordan lærere kan tilrettelegge for synergier mellom problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisning. Funnene kan hjelpe andre matematikklærere til å forstå hvordan de kan benytte problemløsningsoppgaver for å tilrettelegge for elevers motivasjon, noe som er en av intensjonene med denne oppgaven. I et forsøk på å gi svar på dette, ble det gjennomført kvalitative intervju med tre matematikklærere ved ungdomstrinnet i Norge. Det empiriske datamaterialet består derfor av deres uttrykte erfaringer og opplevelser med å bruke matematisk problemløsning i deres undervisning. Deres utsagn blir analysert på bakgrunn av komponenter i Self-Determination Theory, en sentral teori om menneskelig motivasjon.

Funnene presentert i denne masteroppgaven viser at lærere kan tilrettelegge for synergier mellom problemløsning og motivasjon i matematikk på flere måter. Gjennom problemløsningsaktiviteter kan lærere legge til rette for at elevene får muligheten til å diskutere og samarbeide i grupper, noe som kan tilfredsstillere elevenes behov for autonomi, kompetanse og tilhørighet. Disse tre psykologiske behovene er sentrale for ens opplevelse av motivasjon (Ryan & Deci, 2017). Funnene kan bidra til å gi en forståelse for hvordan en problemløsning kan bidra til å tilrettelegge for motivasjon, og knyttes i denne oppgaven til hvordan problemløsningsoppgavene er formulert, hva læreren gjør i elevenes problemløsningsprosess og lærerens organisatoriske rolle.

# Abstract

---

Problem solving within mathematics education has received more attention after the new mathematics curriculum was inducted in 2020 (Kunnskapsløftet 2020). According to the new curriculum, it is essential that students acquire problem solving competence through education since it is an essential part of mathematics. Furthermore, motivation is necessary to facilitate students' learning (Wæge & Nosrati, 2018). However, facilitating learning is challenging when learners lack the motivation to engage in learning activities. Therefore, this master dissertation focuses on problem solving and student motivation in mathematics education.

Through semi-structured interviews, I will try to contribute findings on how teachers can facilitate synergies between problem solving and student motivation in mathematics education. These findings may help other mathematics teachers to understand how they can use problem solving to facilitate students' motivation, which is one of the intentions of this dissertation. In an attempt to find some answers, qualitative interviews with three grade 8 to 10 mathematics teachers in Norway were conducted. Therefore, the empirical data material consists of their uttered experiences and knowledge about using problem solving in their mathematics teaching. Their depictions are analysed using components within the Self-Determination Theory, an essential theory of human motivation.

The findings presented in this dissertation show that teachers can facilitate synergies between problem solving and motivation in mathematics in multiple ways. Through problem solving tasks, educators can facilitate group discussions that promote students' need for autonomy, competence, and relatedness. These needs are central to one's feeling of motivation (Ryan & Deci, 2017). This dissertation can give its readers insight into how they can implement problem solving to affect students' motivation in mathematics education. The findings can be summarised in three facets; how the problem solving tasks are formulated, what the teacher does during the students' problem solving process, and the teacher's role as an organiser.

# Innholdsfortegnelse

---

Forord.....	II
Sammendrag.....	III
Abstract.....	IV
Liste over figurer og tabeller.....	VIII
<b>1 Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn for tema.....	1
1.2 Problemstilling.....	3
1.3 Forskningsspørsmål og formål med oppgaven.....	3
1.4 Oppgavens oppbygning.....	5
<b>2 Teoretisk rammeverk.....</b>	<b>7</b>
2.1 Problemløsning.....	7
2.1.1 «Problem solving» og «problem posing».....	9
2.1.2 Problemløsningsprosessen.....	10
2.1.3 Problemløsningsstrategier.....	11
2.2 Motivasjon.....	12
2.2.1 Ulike typer motivasjon.....	13
2.3 Self-Determination Theory.....	15
2.3.1 Autonomi.....	17
2.3.2 Kompetanse.....	17
2.3.3 Tilhørighet.....	18
2.4 Problemløsning i lys av motivasjon.....	19
2.4.1 Motivasjon og problemløsning.....	19
2.4.2 Problemløsningsoppgaver.....	21
2.4.3 Motivasjon og problem posing.....	23
2.4.4 Lærers rolle.....	23
<b>3 Metode.....</b>	<b>26</b>
3.1 Valg av forskningsmetode.....	26
3.1.1 Utvalg og rekruttering av informanter.....	28
3.2 Datainnsamling.....	30
3.2.1 Intervjuguide.....	31
3.3 Analysemetode.....	32
3.3.1 Transkribering.....	32
3.3.2 Koding og kategorisering.....	34
3.3.3 Analyse av intervju.....	35

3.4 Validitet og reliabilitet .....	36
3.4.1 Validitet .....	36
3.4.2 Reliabilitet .....	37
3.5 Etske refleksjoner .....	38
<b>4 Resultat og analyse .....</b>	<b>41</b>
4.1 Om problemløsning .....	41
4.2 Problemløsning i matematikkundervisning .....	43
4.2.1 Gruppearbeid .....	43
4.2.2 Vekker til nytt emne .....	45
4.2.3 Matematiske emner henger sammen .....	46
4.2.4 Prosjektbasert problemløsning .....	47
4.3 Om elevmotivasjon i matematikkundervisning .....	49
4.3.1 Elevmotivasjon generelt i matematikkundervisning .....	49
4.3.2 Elevmotivasjon i matematisk problemløsning .....	50
4.4 Om problemløsningsoppgaver .....	51
4.4.1 Interessant og aktuelt .....	51
4.4.2 Flere løsningsmetoder .....	52
4.4.3 Estetiske faktorer .....	53
4.4.4 Alle skal med .....	54
4.4.5 Personalisering .....	56
4.4.6 Diskusjon og samarbeid .....	57
4.4.7 Formål .....	57
4.5 Lærers rolle i problemløsningsprosessen .....	58
4.5.1 Tilgjengelighet .....	58
4.5.2 Tilbakemeldinger .....	59
4.5.3 Faglig anerkjennelse .....	59
4.5.4 Gjennomgang i plenum .....	60
4.5.5 Lærers fremtoning .....	61
4.6 Lærer som organisator .....	62
4.6.1 Veien er målet .....	63
4.6.2 Gruppesammensetning .....	64
4.6.3 Strategier for samarbeid .....	64
4.6.4 Hjelpemidler .....	65
4.7 Oppsummering av resultat og analyse .....	66
4.7.1 Forskningsspørsmål 1 .....	67
4.7.2 Forskningsspørsmål 2 .....	68
4.7.3 Forskningsspørsmål 3 .....	69

<b>5 Diskusjon</b> .....	71
<b>5.1 Svar på problemstilling</b> .....	71
<b>6 Avslutning</b> .....	75
<b>6.1 Kritisk vurdering av eget masterarbeid</b> .....	75
<b>6.2 Forslag til videre forskning</b> .....	76
<b>6.3 Veien videre</b> .....	77
<b>Referanseliste</b> .....	78
<b>Vedlegg 1 – Intervjuguide</b> .....	83
<b>Vedlegg 2 – Samtykkeerklæring</b> .....	85
<b>Vedlegg 3 – Godkjenning NSD</b> .....	88



# Liste over figurer og tabeller

---

<b>Figur 1</b> – Menneskelig motivasjon (Self-Determination Theory) (Ryan & Deci, 2000)....	14
<b>Figur 2</b> – Psykologiske behov i Self-Determination Theory.....	16
<b>Tabell 1</b> – Eksempel på spørsmål i intervjuguide.....	31
<b>Tabell 2</b> – Eksempel på koding og kategorisering.....	35

[Blank side]

# 1 Innledning

---

Høsten 2020 ble det i den norske skolen innført en ny læreplan (Kunnskapsløftet 2020). Til forskjell fra den tidligere læreplanen, hvor fokuset har vært rettet mot det faglige innholdet, blir fokus nå i større grad rettet mot at elevene skal arbeide mer med metoder og tankeprosesser for å utvikle en dypere matematisk forståelse. Kunnskapsdepartementet skriver at elevene nå «skal legge mer vekt på strategiene og fremgangsmåtene enn på løsningene» (2019, s. 2). Ett av tiltakene de har satt inn for å oppnå dette målet er innføringen av seks nye kjerneelementer i matematikkfaget. Kjerneelementene representerer ulike arbeidsformer for å utvikle matematikkunnskap, og kan videre brukes i arbeid med spesifikke matematiske emner. Ett av disse elementene er utforskning og problemløsning. Kunnskapsdepartementet (2019) skriver at utforskning i matematikkfaget handler om å lete etter mønstre, finne sammenhenger og diskutere seg frem til en felles forståelse. Videre beskriver de at matematisk problemløsning «handler om at elevene utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Å benytte problemløsning i matematikkundervisning kan derfor legge til rette for at elever får utforske matematikk og utvikle strategier som kan bedre deres kunnskap for, og forståelsen i, faget.

I tillegg til at den nye læreplanen for matematikk blant annet retter fokus mot problemløsning, retter den overordnede delen av læreplanen fokus mot elevers motivasjon. I den forbindelse skrives det at «Opplæringen skal fremme elevenes motivasjon, holdninger og læringsstrategier» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 12). Motivasjon er ifølge Wæge og Nosrati (2018) en helt avgjørende faktor for menneskers læring og påvirker også hvilke aktiviteter en ønsker å arbeide med. Jeg vil i denne oppgaven derfor rette fokus mot temaet problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisning.

## 1.1 Bakgrunn for tema

Læreplanen for skolen skal styre innholdet for undervisningen. Derfor vil det med økt fokus rundt problemløsning og utforskning legge et nytt grunnlag for hvordan lærere kan legge opp sin matematikkundervisning. Dette gjør også problemløsning og motivasjon til et relevant forskningsområde. Problemløsning som fenomen er, som Schoenfeld (2016) belyser, blitt rettet mye oppmerksomhet siden 1980-tallet, og det har siden blitt sett på som et viktig element innenfor matematikkfaget. Ikke bare i matematikkundervisning, men også innen matematikk

generelt. Problemløsning er i tillegg blant det mest sentrale i matematikkundervisning ettersom aktivitetene ikke bare bidrar til å forstå teorien, men aktivitetene legger også et grunnlag for at elevene får muligheten til å utvikle ulike løsningsstrategier (Pimta et al., 2009). Elevenes kunnskap og erfaringer med å løse problemer vil derfor også være nyttig i deres dagligliv, hvor de kan benytte strategier for å løse problemene som oppstår.

I forskning på problemløsning i matematikkundervisning blir det ofte fokusert på elevenes læringsutbytte. Flere forskere trekker frem at problemløsning har en positiv effekt på elevers læring, deriblant John Hattie. I boka «Visible Learning» (2009) undersøkte han 800 ulike metastudier knyttet til hva som påvirker elevers læring. Ett av funnene er at bruken av matematisk problemløsning har positiv effekt på elevers læring i matematikk, og øker elevenes muligheter til å akselerere kunnskapen (Hattie, 2009). Dette har også Hassi og Laursen (2015) undersøkt. De skriver at undervisning hvor problemløsning, samarbeid og refleksive aktiviteter blir benyttet, bidrar til at elevers matematiske tenkning øker signifikant.

Et annet aspekt ved problemløsning i matematikkundervisning blir belyst av Bishara (2016), som skriver at å bruke utfordrende problemer i matematikk «can improve the self-image and motivation of students with learning disabilities, and the teaching of mathematics can greatly benefit from it» (2016, s. 5). Dette viser at problemløsning i tillegg til å påvirke elevers læring, også kan påvirke elevers motivasjon i matematikkfaget. Det er likevel forholdsvis lite forskning på hvordan problemløsning spiller inn på elevenes motivasjon, i forhold til hvordan det spiller inn på elevenes læring. Motivasjon er en viktig forutsetning for læring, og påvirker også hvilke aktiviteter elevene velger å arbeide med, slik Wæge og Nosrati (2018) skriver. Dette aktualiserer derfor en annen side ved temaet problemløsning og motivasjon, nemlig elevmotivasjon i matematikkundervisning.

Et interessant moment knyttet til elevmotivasjon, er elevenes trivsel i faget. Trivsel blir av Wæge og Nosrati (2018) fremhevet som en viktig forutsetning for motivasjon. Moen et al. (2018) skriver i sin kartleggingsstudie om trivsel i skolen, at matematikk er det faget med tredje lavest trivsel av fellesfagene på mellomtrinnet og ungdomstrinnet. Av 3.226 elever rapporterte 58,5 % av elevene at de likte matematikk «veldig godt» eller «godt». Dette viser at flertallet av elevene trives relativt godt i matematikkundervisningen, men at det generelt er bedre trivsel i de fleste andre fellesfagene i skolen.

I en studie fra 2020 fant Diseth et al. at elevers motivasjon er nedadgående gjennom grunnskolen. De undersøkte hvorvidt elevers motivasjon endrer seg gjennom ungdomsskolen,

og konkluderte med at både elevenes indre og ytre motivasjon reduseres i løpet av de tre årene på ungdomsskolen. Diseth et al. (2020) henviser også til andre studier på elevmotivasjon som viser den samme negative trenden knyttet til motivasjon (Corpus et al., 2009; Lepper et al., 2005). Med utgangspunkt i disse funnene ønsker jeg derfor å undersøke hvordan lærere på ungdomstrinnet arbeider for å legge til rette for elevmotivasjon, ettersom det er på disse trinnene elevenes motivasjon gjerne er lavest. Dette kan bety at lærere i disse klassetrinnene gjerne fokuserer mer på hvordan de kan legge til rette for elevmotivasjon i sin undervisning.

Elementene henvist til i dette delkapittelet viser at både problemløsning og motivasjon er viktige tema for forskning på skole og undervisning, ettersom det kan påvirke elevers læring og trivsel. Elementene beskrevet danner grunnlaget for denne masteroppgavens fokus og valg av tema, og de legger også grunnlaget for oppgavens problemstilling.

## **1.2 Problemstilling**

Som beskrevet vil jeg i denne oppgaven fokusere på problemløsning og motivasjon i matematikkundervisning. Begge disse begrepene er sentrale elementer i matematikkundervisning i den norske skolen. I forbindelse med denne tematikken, undersøkes følgende problemstilling i denne masteroppgaven:

***Hvordan kan lærere legge til rette for synergier mellom problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisning?***

I tilknytning til denne masteroppgaven retter problemstillingen seg mot et lærerperspektiv, og hva tre ungdomsskolelærere uttrykker om problemløsning og motivasjon i deres matematikkundervisning. For å få innblikk i lærernes erfaringer og opplevelser er det derfor gjennomført tre kvalitative intervju.

## **1.3 Forskningsspørsmål og formål med oppgaven**

Denne oppgaven har som formål å gi dypere innsikt i hvordan noen lærere tilrettelegger for synergier mellom problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisningen. Den skal blant annet gi dypere innsikt i både læreres erfaringer med å planlegge undervisning hvor problemløsning brukes, og gjennomførelsen av disse undervisningsøktene. Oppgaven vil også gi et innblikk i læreres erfaringer med problemløsning som arbeidsmetode og erfaringer med motivering av elever i matematikkundervisning.

I tillegg til det presenterte formålet, har denne masteroppgaven også et personlig formål i form av å få innsikt i læreres erfaringer. Gjennom å få innsikt i matematikklæreres erfaringer med problemløsning og elevmotivasjon, kan det bidra til å gjøre meg bedre rustet som nyutdannet lærer. Jeg kan også få innsikt i hvordan jeg som nyutdannet kan arbeide for å skape interessant og engasjerende matematikkundervisning. Matematikklæreres erfaringer med problemløsning og motivasjon, kan derfor både gi innsikt i lærerhverdagen for meg og andre nyutdannede lærere, og kan også være et bidrag til forskning rundt problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisning.

Problemstillingen utgjør hovedspørsmålet for denne oppgaven. I et forsøk på å besvare problemstillingen, har jeg valgt å bryte den ned i tre underordnede forskningsspørsmål.

1. Hvilke kriterier uttrykker lærere at de setter for problemløsningsoppgavene de benytter i egen matematikkundervisning i tilknytning til elevmotivasjon?
2. Hva sier lærere om hvordan de legger til rette for motivasjon i elevenes problemløsningsprosess?
3. Hvordan uttrykker lærere at de arbeider som organisator for å tilrettelegge for elevmotivasjon i problemløsning?

Bakgrunnen for det første forskningsspørsmålet er å få innsikt i hva lærere vektlegger når de lager, utformer eller velger ut matematikkoppgaver de bruker i egen undervisning. I tillegg er hensikten med dette spørsmålet å få innsikt i hvordan kriteriene de setter kan spille inn på elevenes motivasjon i matematikkfaget.

Forskningsspørsmål to retter seg mot hvordan lærere fokuserer på å tilrettelegge for elevenes motivasjon i gjennomførelsen av matematikktimene. Dette innebærer hvordan de veileder elevene og hvordan de kommuniserer med dem i matematikkundervisningen.

Det tredje forskningsspørsmålet baserer seg på lærerens ansvar knyttet til organisatoriske sider ved problemløsningsoppgaver i matematikkundervisningen. Dette kan for eksempel være informasjon lærerne erfarer kan være hensiktsmessig å formidle i tilknytning til problemløsning, eller hvordan de organiserer gruppearbeid.

De tre forskningsspørsmålene danner grunnlaget for oppgavens fjerde kapittel, hvor funn knyttes til disse spørsmålene. Funnene rundt de tre forskningsspørsmålene danner også grunnlaget for oppgavens diskusjonskapittel, hvor det blir forsøkt å gi noen svar på den overordnede problemstillingen.

## 1.4 Oppgavens oppbygning

I dette kapittelet har jeg presentert oppgavens tema og gitt en begrunnelse for valg av matematisk problemløsning og motivasjon som forskningstema. Jeg har også gitt en presentasjon av problemstillingen og forskningsspørsmålene som blir belyst i denne masteroppgaven.

Det andre kapittelet omhandler sentrale fagbegrep benyttet i oppgaven. Disse begrepene rettes mot problemløsning og motivasjon. I tillegg presenteres og beskrives Self-Determination Theory, en motivasjonsteori som i denne oppgaven brukes som analyseverktøy. Jeg vil også i dette kapittelet belyse funn fra tidligere forskning og litteratur knyttet til problemløsning og motivasjon i en undervisningskontekst.

I det tredje kapittelet blir oppgavens forskningsmetode beskrevet. Forskningsmetoden har bakgrunn i problemstillingen, og er valgt for å kunne gi noen svar på denne. Det er i denne oppgaven benyttet en kvalitativ tilnærming, og innsamling av datamateriale er blitt gjort gjennom semistrukturerte intervju. Jeg vil i dette kapittelet kort beskrive selve datainnsamlingen og utforming av intervjuguide for å få dypere innsikt i tematikken. I metodekapittelet vil også analyseprosessen belyses, med fokus på transkripsjonsprosessen, bakgrunn for koding og kategorisering, og selve analyseringen. Avslutningsvis vil jeg i dette kapittelet også evaluere forskningsprosjektet med utgangspunkt i oppgavens validitet og reliabilitet, samt drøfte og beskrive etiske refleksjoner i tilknytning til forskningsmetode og forskningsprosjektet.

I resultat og analysekapittelet, denne oppgavens fjerde kapittel, tar jeg for meg de mest sentrale funnene fra intervjuene med de tre matematikklærerne. Funnene blir først presentert og belyst med bakgrunn i hva lærerne forteller, før de så blir analysert med utgangspunkt i oppgavens analyseverktøy, Self-Determination Theory. Funnene vil også knyttes til eksisterende forskning og litteratur rundt det aktuelle området. Hensikten er her å belyse sider ved problemstillingen gjennom å forsøke å svare på oppgavens tre forskningsspørsmål. Avslutningsvis i kapittelet blir derfor funnene oppsummert og knyttet til hvert av de tre forskningsspørsmålene i et forsøk på å besvare disse.

I det femte kapittelet, diskusjon, blir den overordnede problemstillingen diskutert. Jeg vil i dette kapittelet forsøke å besvare problemstillingen, og tar utgangspunkt i funnene som presenteres i tilknytning til de tre forskningsspørsmålene i resultat og analysekapittelet.

Til slutt vil jeg i oppgavens avsluttende kapittel evaluere og vurdere eget forskningsarbeid. I den forbindelse beskrives sider ved arbeidet jeg ville gjort annerledes dersom jeg skulle gjort arbeidet på nytt. Underveis i masterarbeidet ble jeg også bevisst andre interessante sider det kunne vært interessant å forske videre på ved en senere anledning. Jeg vil derfor i dette kapitlet også presentere noen forslag til interessante emner for fremtidig forskning knyttet til den samme tematikken, matematisk problemløsning og elevmotivasjon. Helt avslutningsvis vil jeg også kort beskrive veien videre. Det fokuseres i den forbindelse på hva denne oppgaven kan bidra med, både for meg og for andre lærere.



## 2 Teoretisk rammeverk

---

I tilknytning til denne masteroppgavens fokusområde, tematikk, problemstilling og forskningsspørsmål er det viktig å ha forståelse for begrepene matematisk problemløsning og motivasjon. Sammen med disse to begrepene er Deci og Ryans Self-Determination Theory, selvbestemmelsesteorien på norsk, sentral, og den er brukt som analyseverktøy i oppgaven. I kapittelet blir derfor begrepene og selvbestemmelsesteorien presentert, og definisjoner på dem belyst. Avslutningsvis i dette kapittelet belyses også funn fra eksisterende litteratur og forskning knyttet til matematisk problemløsning og motivasjon i en skolekontekst.

### 2.1 Problemløsning

Problemløsning er et begrep som i litteratur blir definert på ulike måter. Mayer og Wittrock skriver at begrepet i litteratur ofte er beslektet med «*thinking, reasoning, creative thinking, and critical thinking*» (2006, s. 287). Disse synonymene kan bidra til å legge grunnlag for en forståelse av hva problemløsningsbegrepet innebærer og hva problemløsning rettes mot. I internasjonal forskning og litteratur blir blant annet begrepene «real world problems» (Irvine, 2015), «realistic problems» (Lestari et al., 2019) og «worthwhile tasks» (Van de Walle et al., 2016) brukt som alternativer til problemløsning. I denne masteroppgaven benyttes konsekvent begrepet problemløsning om dette matematiske området.

Zimmermann og Campillo (2003) har også beskrevet problemløsning som et vidt begrep, og har derfor valgt å dele problemløsning i to ytterpunkter. På den ene siden er de formelle problemløsningskontekstene. Oppgaver innenfor denne konteksten sammenlikner de med kryssord, hvor det er veldefinerte oppgaver med en eksakt løsning. I slike aktiviteter er informasjonen gitt og aktivitetens rammer satt. De skriver videre at oppgavene er konstruert på en måte som skal være interessante, utfordrende og løselige. I motsetning vil det i de uformelle problemløsningskontekstene være opp til elevene å finne strategier for å løse oppgavene, heller enn kun å reprodusere memorerte strategier. Om denne konteksten skriver Zimmermann og Campillo (2003) at når elever arbeider med problemløsning i en uformell kontekst, kan dette forstås som at elever selv finner ulike strategier for å finne løsninger og teste løsningene. Elevene må også kunne utforme antatte utfall. Slike oppgaver kan i stor grad oppstå som en del av elevenes hverdag.

I likhet med Mayer og Wittrock, skriver også Schoenfeld (2016) at problemløsning er et vidt begrep. Han skriver at problemløsningsbegrepet i flere tilfeller er definert på motstridende måter. Schoenfeld (2016) belyser derfor tre fokusområder som sentrale i matematikkundervisning, og som kan legge grunnlag for forståelsen av problemløsning. Fokusområdene er 1) å søke etter løsninger i stedet for å bare memorere algoritmer, 2) undersøke mønstre, ikke bare memorere formler, og 3) formulere antakelser, heller enn å bare gjøre oppgaver (Schoenfeld, 2016). Disse fokusområdene kan legge grunnlag for en forståelse av hva matematisk problemløsning innebærer, men den kan også presentere kriterier for hva som kategoriserer problemløsningsoppgaver.

Mayer og Wittrock (2006) presenterer en forståelse av problemløsning gjennom å bryte problemløsning innenfor matematikk ned i fire punkter. De skriver at for det første er problemløsning kognitivt, altså at problemløsning skjer i elevenes egne kognitive system og kan ikke påvirkes av annet enn elevenes handlinger. For det andre er problemløsning en prosess som involverer å representere eller manipulere kunnskap. For det tredje er problemløsning «rettet», altså at elevenes strategier blir rettet med utgangspunkt i elevenes egne mål. Det siste punktet Mayer og Wittrock (2006) skriver om, er at problemløsning er personlig. Det vil si at det er de individuelle kunnskapene og ferdighetene som styrer problemenes vanskelighetsgrad. Samspillet mellom disse fire punktene danner en forståelse av problemløsningsbegrepet. Oppsummert kan problemløsning i Mayer og Wittrocks (2006) definisjon forstås som en kognitiv prosess, hvor fokus er å omgjøre en gitt situasjon til en ønsket målsituasjon når det ikke finnes en åpenbar eller kjent strategi. Til tross for at Mayer og Wittrock (2006) skriver at problemløsning er en kognitiv prosess, poengterer de at prosessen kan påvirkes av sosiale interaksjoner, konkrete, manipulasjoner eller gjennom å skape ytre representasjoner.

Som presentert er det flere ulike måter å forstå problemløsningsbegrepet på og hva som kan kategoriseres som en problemløsningsoppgave. Likevel er det noen punkter i moderne forskning og litteratur som går igjen. Dette blir blant annet belyst i læreplanen for matematikk. Her presenteres en forklaring av hva problemløsning i en skolematematisk kontekst vil si.

Problemløsning i matematikk handler om at elevene utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før. Algoritmisk tenkning er viktig i prosessen med å utvikle strategier og framgangsmåter for å løse problemer og innebærer å bryte ned et problem i delproblemer som kan løses systematisk. Videre innebærer det å vurdere om delproblemene best kan løses med eller uten digitale verktøy. Problemløsning handler

også om å analysere og omforme kjente og ukjente problemer, løse dem og vurdere om løsningene er gyldige. (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2).

Kunnskapsdepartementets (2019) beskrivelse av problemløsning i matematikkfaget legger her vekt på at elevene skal utvikle strategier, metoder og fremgangsmåter for å løse problemer de ikke kjenner fra før. Denne forklaringen belyser også at elevene skal lære å bryte ned problem til mindre delproblem, for så å vurdere om disse delproblemene kan løses med eller uten digitale hjelpemidler. Kunnskapsdepartementets forklaring legger også vekt på analyse og forming av kjente og ukjente problem, løse dem og vurdere om løsningene er gyldige. I denne masteroppgaven brukes læreplanens beskrivelse av problemløsning, men en noe videre forståelse ettersom problemløsning i matematikk er mer omfattende enn denne enkeltbeskrivelsen.

Som en beskrivelse av alternative former for matematikkoppgaver, som ikke defineres som problemløsningsoppgaver, har jeg i denne masteroppgaven kategorisert og definert disse som mengdetreningsoppgaver. Mengdetreningsoppgaver som begrep ble brukt av enkelte av matematikklærerne jeg intervjuet. Disse typene matematikkoppgaver er gjerne mer instrumentelle, hvor elevene i stor grad er låst til faste algoritmer eller bare trenger å reproducere formler for å løse oppgavene.

### **2.1.1 «Problem solving» og «problem posing»**

Innen internasjonal forskning blir problemløsning ofte differensiert mellom «problem solving» og «problem posing». I norsk litteratur finnes ikke en representativ eller tilstrekkelig oversettelse av problem posing som begrep, og begrepet blir i denne masteroppgaven sett på som en del av problemløsning. Voica et al. skriver at «even when the focus is on problem posing, problem solving is still somewhere in the big picture» (2020, s. 488). Problem posing som fenomen blir av mange beskrevet som en viktig ferdighet innenfor både matematikk og livet generelt, og Albert Einstein og Leopold Infeld skriver at «The formulation of a problem is often more essential than its solution» (1967, s. 92).

Matematisk problem posing blir av Silber og Cai beskrevet som «the creation of mathematical problems from a given set of information or from previously-presented problems» (2021, s. 878). I lys av denne forståelsen er matematisk problem posing i en skolekontekst altså at elever, med utgangspunkt i gitt informasjon eller i en allerede etablert oppgave, formulerer og utvikler matematiske problemer. Problem posing kan da også forstås som å utvikle matematikkoppgaver med utgangspunkt i situasjoner elever selv har opplevd eller

har erfaringer med. Passarella (2021) belyser problem posing som en prosess hvor elever tar utgangspunkt i en konkret situasjon, bruker sin eksisterende matematikkforståelse, konstruerer personlige tolkninger av situasjonene og formulerer det som et matematisk problem.

### 2.1.2 Problemløsningsprosessen

Å arbeide med problemløsningsoppgaver i matematikk krever andre tenkemåter og prosesser enn løsning av mengdetreningsoppgaver, hvor en i mange tilfeller heller er låst til definerte løsningsmetoder. Prosessen med å løse problemløsningsoppgaver er blant annet beskrevet av George Pólya (1990). Han har brutt problemløsningsprosessen ned i fire steg, hvor hvert steg kan bidra til å skape forståelse for både oppgaven og matematikken. Når matematikklærere forsøker å tilrettelegge for elevmotivasjon i arbeidet med problemløsningsoppgaver, kan det derfor være viktig med en forståelse for hva prosessen innebærer og hvordan lærere kan bidra underveis i elevarbeidet.

Pólya (1990) skriver at det første steget i problemløsningsprosessen er å forstå problemet. I dette legger han at en må finne ut hva som egentlig er ukjent og en må identifisere hvilket spørsmål eller problem som finnes. Innad i dette steget må elevene også skaffe seg en oversikt over hvilke opplysninger en har, og hvilke opplysninger som eventuelt må skaffes. Pólya (1990) skriver også at det er viktig å skaffe seg en oversikt over hvorvidt oppgavens forhold legger til rette for å løse det ukjente, eller om det ikke er tilstrekkelig. Det andre steget er å lage en plan for hvordan en kan løse problemet. I dette steget er det sentralt å se hvordan oppgavens komponenter henger sammen, og hvordan disse påvirker hverandre og det ukjente. Som en del av dette steget skriver Pólya også «*Look at the unknown! And try to think of a familiar problem having the same or a similar unknown*» (1990, s. xxxvi). Van de Walle et al. (2016) skriver at en del av dette steget er å skaffe en oversikt over hvilken strategi en mener er hensiktsmessig å benytte. Desto mer arbeid elevene legger i planleggingen, desto raskere vil de siste stegene av problemløsningsprosessen løses. Pólya skriver at dersom en ikke klarer å løse det ukjente problemet «try to solve first some related problem» (1990, s. xxxvii).

Etter at planen er lagt, skal den gjennomføres. Dette er i Pólyas (1990) beskrivelse av problemløsningsprosessen det tredje steget. I tilknytning til dette steget er et sentralt spørsmål hvorvidt en kan bevise om løsningen er korrekt eller ikke. Det fjerde og siste steget i problemløsningsprosessen er å evaluere og vurdere det fullførte arbeidet. Van de Walle et al. (2016) argumenterer for at det siste av Pólyas fire steg er det viktigste i læringsprosessen. De begrunner dette i at det er her elevene vurderer om løsningsstrategien de utformet i det andre steget, og det de kom frem til i steg tre, faktisk er representativt for hvordan de forsto problemet

i steg en. Dersom elevene i det siste steget opplever at løsningen ikke gir mening, må de så tilbake til steg to eller tre for å ordne strategien. I noen tilfeller vil for eksempel elevene oppleve at enkelte strategier kan være mer hensiktsmessig enn andre, og de må derfor vurdere og evaluere ulike strategier i forhold til hverandre. Til tross for inndelingen i fire steg er denne prosessen ikke nødvendigvis kronologisk, men heller syklisk ettersom en beveger seg frem og tilbake mellom de ulike stegene (Pólya, 1990).

### 2.1.3 Problemløsningsstrategier

I tilknytning til planleggingsarbeidet i Pólyas andre steg i problemløsningsprosessen kan elevene planlegge med utgangspunkt i ulike strategier. Van de Walle et al. (2016) skriver at det i hovedsak finnes syv ulike problemløsningsstrategier. De skriver videre at strategiene ofte blir brukt i grunnskolen, men at alle ikke nødvendigvis benyttes på alle klassetrinn. Strategiene kan alle benyttes for å løse problemer, men elevene vil muligens erfare at enkelte løsningsstrategier er mer hensiktsmessig å benytte enn andre, avhengig av problem. Likevel er det slik at samtlige metoder i stor grad kan være hjelpelig i arbeidet med problemløsning. I lys av dette skriver også Webb et al. (2008) at gjennom å tilrettelegge for at elevene kan benytte ulike representasjoner kan lærer bidra til å bedre elevenes forståelse, og å benytte ulike strategier kan derfor også bidra til å skape forståelse for andre strategier. De syv strategiene Van de Walle et al. (2016) henviser til er:

1. *Visualisering.* At elevene har muligheten til å visualisere problemene, kan ifølge Van de Walle et al. (2016) bidra til å skape bedre oversikt og forståelse. I den tilknytning kan elevene for eksempel benytte konkrete, tegninger eller digitale hjelpemidler.
2. *Lete etter mønstre.* Van de Walle et al. (2016) skriver at å lete etter mønstre er en viktig inngang til å tenke matematisk. De skriver også at å søke mønstre i for eksempel nummer eller regneoperasjoner spiller en sentral rolle for læring av matematikk helt fra de tidligste fasene av læringsprosessen.
3. *Forutse og sjekke rimeligheter.* Denne strategien blir ofte referert til som «gjett og sjekk». Strategien innebærer at elevene først gjør et kvalifisert gjett før de reflekterer og endrer om nødvendig, og det vil derfor gjerne forutses mer enn det vil gjettes.
4. *Formulere og begrunne påstander.* At elevene formulerer påstander og så tester dem, kan bidra til å løse problemer, men også bidra til å øke deres forståelse. I den forbindelse er begrunnelsene av påstandene sentralt, ettersom dette også er et viktig moment innenfor matematisk tenking.

5. *Lage lister, tabeller eller diagrammer.* Ved å systematisere kan elevene få bedre innsikt i problemets løsninger. Å lage lister, tabeller eller diagrammer kan bidra til at elevene også kan oppfatte mønstre eller sammenhenger, som allerede er beskrevet som en strategi for å løse problemer.
6. *Simplifisere eller endre problemet.* Å simplifisere eller endre problemet kan bidra til å forenkle oppgaven og på den måten gjøre det mer forståelig. Gjennom å gjøre problemet enklere, kan elevene bli bevisst alternative elementer som siden kan benyttes for å løse det opprinnelige, sammensatte problemet.
7. *Likninger.* Den siste strategien Van de Walle et al. (2016) skriver om, er å benytte likninger. Å bruke likninger kan gjøre at elevene oppdager problemets struktur, som igjen kan føre til at de erfarer mulige løsninger.

## 2.2 Motivasjon

Med utgangspunkt i den presenterte problemstillingen og dette forskningsprosjektet er motivasjonsbegrepet sentralt. I dagligtalen kan motivasjonsbegrepet være noe uklart, og det brukes gjerne på ulike måter. Hein (2009) skriver at når mennesker i dagligtalen forteller at de er motivert, mener de da at:

de har *lyst* til at gjøre noget bestemt? At de er *villige* til at gjøre noget bestemt? At de har *besluttet* sig for at gjøre noget bestemt? At de har en *intention* om at gjøre noget bestemt? At de er særligt *fokuserede* på noget bestemt? At de mærker en *drivkraft*? At de har *brug* for at gjøre noget bestemt? Eller at de bliver *nødt* til at gjøre noget bestemt? (Hein, 2009, s. 15-16).

Det Hein skriver, viser at begrepet i dagligtalen blir brukt på flere måter. Hun skriver at når begrepet blir teoretisert, ligger det premisser og forutsetninger i grunn. Begrepene blir derfor ofte forenklet, og Hein (2009) skriver i den forbindelse at begrepsdefinisjoner kan være vide og at det blir forsøkt å samle mange teoretiske definisjoner i én og samme definisjon. Dette legger grunnlag for ulike forståelser og oppfattelser av motivasjon som begrep.

Begrepet motivasjon blir i Det Norske Akademis Ordbok definert som «drivkraft, tilskyndelse, lyst (til å handle på en bestemt måte)» («Motivasjon», u.å.). Denne definisjonen legger vekt på at motiverte mennesker, basert på indre faktorer, handler på en bestemt måte. Dette er også noe Ryan og Deci (2000) vektlegger i sin forståelse av motivasjon. De skriver at «To be motivated means *to be moved to do something*» (Ryan & Deci, 2000, s. 54). I den

forbindelse legger de også til at når mennesker ikke opplever en drivkraft eller inspirasjon kan de bli oppfattet som umotivert. Dersom mennesker derimot er energiske og aktivisert mot en slutt, vil de kunne oppfattes som motiverte. Det legges altså i denne forståelsen av motivasjon vekt på noen egenskaper som kjennetegner motiverte eller umotiverte mennesker. For at en kan kategoriseres som motivert, må en, ifølge Ryan og Deci (2000) forståelse av begrepet, være aktiv og energisk. Ryan og Deci presenterer riktignok bare én forståelse eller definisjon av motivasjon. Solvang (1992) skriver at begrepet motivasjon ofte blir brukt noe annerledes i en skolekontekst. Han beskriver motivasjon i en skolekontekst som å vekke interesse for noe eller å legitimere handlinger og mål.

Avsnittene over viser at det i litteratur og teori er ulike forståelser for motivasjon som teoretisk begrep. Likevel har definisjonene flere fellestrekk. Deci og Ryan (2000) skriver at de fleste moderne teorier om motivasjon tar utgangspunkt i at personer initierer og fortsetter en adferd basert på at det vil føre til ønskede resultater og mål. Gjennom denne forståelsen vil adferd sett i lys av resultater og mål være sentralt. Forståelsen eksemplifisert av Deci og Ryan, har blant annet ført til at det innenfor psykologiforskning er utviklet ulike typer motivasjon.

### **2.2.1 Ulike typer motivasjon**

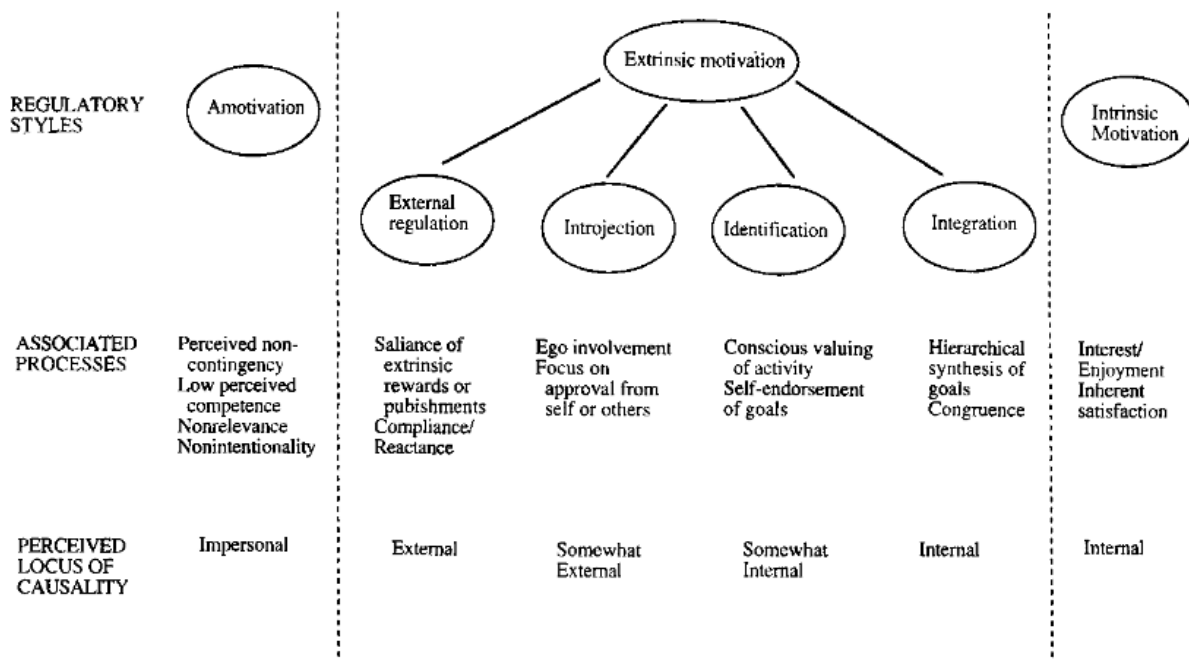
Menneskelig motivasjon blir i litteratur ofte delt inn i ulike typer. I moderne litteratur (Gagné & Deci, 2005; Ryan & Deci, 2000) skilles det gjerne mellom «intrinsic motivation», «extrinsic motivation» og «amotivation». Ryan og Deci (2000) skriver at oppdelingen i disse ulike typene tar utgangspunkt i ulike mål eller resultater. Som Wæge og Nosrati (2018) skriver kan motivasjon variere både i styrke og i type. Elevmotivasjonen vil blant annet kunne variere fra time til time, eller fra fag til fag. Det kan derfor være viktig at lærere har kunnskap om hva som kan motivere elever, men også kunnskap om de ulike typene motivasjon.

Intrinsic motivation, eller indre motivasjon på norsk, kan i en skolekontekst forstås som at elever tar del i aktiviteter fordi de synes aktivitetene i seg selv er interessante, spennende eller tilfredsstillende (Gagné & Deci, 2005). Når elever er indre motivert vil de for eksempel arbeide med en matematikkoppgave fordi de opplever den som gøy eller utfordrende. I psykologiforskning er det beskrevet at den indre motivasjonen er iboende hos alle mennesker (Ryan & Deci, 2000). Ryan og Deci (2000) skriver at allerede fra fødselen av er mennesker aktive, lekne og nysgjerrige, og viser en trang til å utforske og lære. Disse egenskapene forsvinner ikke gjennom livet, men blir senere i livet mer styrt av den enkeltes interesser. Selv om den indre motivasjonen er iboende i mennesker vil den også kunne oppstå i relasjonen mellom menneske og oppgave (Ryan & Deci, 2000). Videre skriver Ryan og Deci at den indre

motivasjonen har utviklet seg til å bli et viktig prinsipp for lærere ettersom læreres handlinger eller holdninger fort kan påvirke elevenes indre motivasjon i både positiv og negativ forstand.

Selv om den indre motivasjonen er viktig i menneskers liv, er de fleste oppgavene mennesker arbeider med ikke indre motiverte (Ryan & Deci, 2000). Dette gjør også extrinsic motivation, eller ytre motivasjon, relevant i skolekontekst. Wæge og Nosrati (2018) skriver at ytre motiverte elever i større grad arbeider med oppgaver med utgangspunkt i et ytre insentiv. Det kan for eksempel være å ville oppnå ønskede resultater som er adskilt fra oppgaven i seg selv. Ryan og Deci (2000) skriver at hovedgrunnen til ytre motiverte elever er at de ønsker å bli verdsatt av mer kunnskapsrike andre som de har en relasjon til. Ros fra lærer eller medelever kan derfor være ett av insentivene elevene har for å arbeide med oppgavene. Det er riktignok ikke bare verdsetting fra mer kunnskapsrike som bidrar til å skape ytre motivasjon. Ytre motivasjon kan også skyldes et ønske om å oppnå gode karakterer eller ønske om å komme inn på et spesifikt studium.

I forståelsen av ytre motivasjon finnes det riktignok ulike former. Ryan og Deci (2000) skiller de fire formene for ytre motivasjon fra hverandre med utgangspunkt i hvilken grad elevene opplever autonomi eller selvbestemmelse. Underkategoriene av ytre motivasjon, beskrevet i figur 1, fordeles på bakgrunn av selvbestemmelse, der «external regulation» har minst grad av selvbestemmelse, mens «integration» har mest.



*Figur 1* Menneskelig motivasjon - fra amotivasjon (til venstre) til indre motivasjon (til høyre). Figuren viser også grupperingen innenfor ytre motivasjon, fra minst til mest grad av selvbestemmelse, med «external regulation», «introjection», «identification» og «integration». Figuren viser en oversikt over de ulike formene for motivasjon, som er med på å danne grunnlaget for Deci og Ryans Self-Determination Theory. Hentet fra Ryan og Deci (2000, s. 61).



Til tross for at den indre motivasjonen i større grad henger sammen med trivsel og akademiske prestasjoner, er den ytre motivasjonen like viktig (Ryan & Deci, 2000). Bevissthet rundt ytre motivasjon er viktig for å tilrettelegge for motivasjon rundt de aktivitetene elevene ikke oppfatter som interessante i seg selv. I den forbindelse skriver Ryan og Deci (2000) at dersom en elev blir satt til å arbeide med en oppgave hvor de opplever ytre motivasjon, kan motivasjonen utvikle seg og resultere i indre motivasjon. Dette kan skje gjennom at elevene opplever noen av oppgavens komponenter som interessante, eller at elevene kan identifisere seg med noen av oppgavens verdier. I en slik setting er det viktig at insentivene ikke er for kontrollerte. Dersom lærer oppleves for kontrollerende, kan det føre til et skifte tilbake til ytre styrt motivasjon (Ryan & Deci, 2000).

Amotivation, eller amotivasjon, er den tredje hovedformen for motivasjon belyst av Ryan og Deci (2000). Som Wæge og Nosrati (2018) skriver, er denne motivasjonsformen lite forsket på. I en skolekontekst er amotivasjon den minst ønskede, ettersom den kjennetegnes ved at elever mangler en intensjon til å handle (Ryan & Deci, 2000). Wæge og Nosrati (2018) fremhever at amotiverte elever verken har mål om læring eller om prestasjon, men heller har mål om å unngå skolearbeid. Ettersom denne motivasjonsformen kan forstås gjennom et ønske om å unngå skolearbeid, er dens betydning ikke like fremtredende som indre og ytre motivasjon i denne oppgaven.

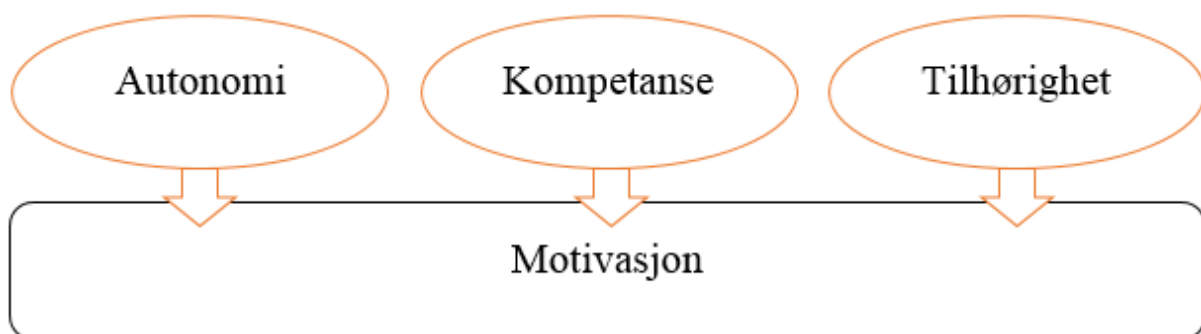
### **2.3 Self-Determination Theory**

Self-Determination Theory, eller selvbestemmelsesteorien på norsk, er en motivasjonsteori som ofte blir henvist til i tilknytning til motivasjonsforskning i skolesammenheng. I motsetning til enkelte andre motivasjonsteorier tar denne teorien utgangspunkt i at det finnes flere ulike former for motivasjon. Som presisert i tilknytning til figur 1, skilles gjerne motivasjonsformene gjennom elevenes grad av opplevd autonomi eller selvbestemmelse. Den indre motivasjonen vil i stor grad legge til rette for elevens autonomi, mens amotivasjon og enkelte former for ytre motivasjon i større grad vil være kontrollert (Gagné & Deci, 2005). De ulike formene for motivasjon danner grunnlaget for teorien, og Gagné og Deci (2005) skriver også at særegent for selvbestemmelsesteorien er at det er den eneste motivasjonsteorien som tar for seg en detaljert oversikt over hvordan ytre motivasjon kan bli mer autonom.

En annen fordel med selvbestemmelsesteorien er at den baserer seg på et omfattende og sterkt empirisk fundament (Gagné & Deci, 2005). Dette er også noe Reeve (2002) vektlegger.

Han konkluderte i sin studie med at det å benytte Deci og Ryans motivasjonsteori har vist seg å ha en produktiv effekt på elevers læring og motivasjon. Selvbestemmelsesteorien tar i tillegg utgangspunkt i individuelle forskjeller (Gagné & Deci, 2005). Dette kan bidra til at lærere i sitt arbeid kan ta utgangspunkt i selvbestemmelsesteorien for å tilpasse opplæringen overfor elevene.

Selvbestemmelsesteorien tar ikke bare utgangspunkt i ulike typer motivasjon. Ryan og Deci (2000) skriver at sentralt i teorien er forståelsen av at menneskelig motivasjon er avhengig av psykologiske behov for autonomi, kompetanse og tilhørighet. Teorien holder derfor behov for selvorganisering og selvregulering (autonomi), behov for optimale utfordringer og opplevelse av mestring eller effekt (kompetanse), og behov for sammenheng og følelsen av trygghet, tilhørighet og fortrolighet til andre (tilhørighet) sentralt. Kunnskap om disse elementene kan derfor gi lærere en forståelse for hvordan en kan tilrettelegge for elevmotivasjon i klasserommet. Behovene for autonomi, kompetanse og tilhørighet hver for seg legger et godt grunnlag for motivasjon, men mulighet for å tilfredsstille de tre behovene i samspill vil i enda større grad kunne bidra til å tilrettelegge for god indre motivasjon blant elevene.



*Figur 2 Fremstilling av de tre psykologiske behovene som tilrettelegger for motivasjon basert på Deci og Ryans Self-Determination Theory.*

Ryan og Deci (2017) presiserer i tilknytning til behovene, at det er uenighet knyttet til øvrige behov forskere mener er sentrale. Behovet for mening blir ofte trukket frem, men det er likevel ikke definert som et eget behov innenfor selvbestemmelsesteorien. Mening er likevel et viktig konsept innenfor teorien deres, ettersom mening kan sees i sammenheng med de andre behovene. Blant annet hevder Little (1998) at behovet for tilhørighet er sentralt for følelsen av at det en lærer skal gi mening. Behovene for sikkerhet og selvtillit er også trukket frem som viktig for motivasjon, noe Ryan og Deci (2017) også erkjenner. De argumenterer for at mennesker ikke betrakter dette som sentralt frem til sikkerheten eller selvtilliten er fraværende eller i fare (Ryan & Deci, 2017). Når en som lærer skal forsøke å motivere elever til læring, vil

det derfor være vanskelig å påvirke motivasjonen gjennom behovene for sikkerhet og selvtillit, med mindre disse er fraværende eller i fare. I de kommende avsnittene blir det derfor kun redegjort for de psykologiske behovene for autonomi, kompetanse og tilhørighet.

### **2.3.1 Autonomi**

Det første av de psykologiske behovene som beskrives i selvbestemmelsesteorien er behovet for autonomi. Ryan og Deci (2002) skriver at autonomi ofte blir mistolket og sett på som et synonym til uavhengighet. De poengterer derfor at innenfor selvbestemmelsesteorien er autonomi og uavhengighet to adskilte begreper. Autonomi refererer ifølge Ryan og Decis (2002) beskrivelse, til at menneskelig autonomi baserer seg på et behov for selv å være utgangspunktet eller opphavet til ens egen adferd. Ryan og Deci (2017) beskriver at behovet for autonomi kan sees på som at mennesker har et behov for selvregulering og selvorganisering basert på egne erfaringer og handlinger.

Et klassisk kjennetegn ved autonomi er at den enkeltes adferd er kongruent med ens interesser og verdier (Ryan & Deci, 2002; Ryan & Deci, 2017). Videre poengterer Ryan og Deci (2017) at det innenfor selvbestemmelsesteorien kun er noen handlinger som virkelig er selvregulert eller autonome, mens andre er regulert av ytre faktorer eller gjennom aspekt som ikke er integrerte i ens personlighet. En viktig forståelse knyttet til autonomibehovet i selvbestemmelsesteorien er at til tross for at autonome handlinger skal reflektere individets verdier, kan individene selvsagt også hente inspirasjon fra andre for å stake ut retninger eller gjøre seg opp meninger på måter som legger til rette for opplevelse av autonomi (Ryan & Deci, 2002).

Autonomibehovet i en skolekontekst kan også knyttes til autoriteten i klasserommet. Wæge og Nosrati (2018) skriver at i klasserom hvor lærer og elevene i fellesskap diskuterer, begrunner og forklarer ulike strategier, heller enn at det er læreren alene som forklarer strategiene, kan bidra til å gi elevene en følelse av autonomi. Autonomi kan på den måten også knyttes til elevenes muligheter til å få tenke selv. Autonomiaspektet innenfor selvbestemmelsesteorien kan kort oppsummeres som at elever har muligheten til å tenke, handle eller arbeide med oppgaver med utgangspunkt i sine egne verdier, interesser eller erfaringer.

### **2.3.2 Kompetanse**

Behovet for kompetanse baserer, innenfor selvbestemmelsesteorien, seg på at mennesker har et tydelig behov for å oppleve følelsen av effekt og mestring (Ryan & Deci, 2017). Ryan og Deci (2017) poengterer at mennesker har et sterkt behov for å føle effektivitet i tilknytning til

kontekster mennesket selv opplever som viktige. De skriver også at kompetansebehovet er tydeliggjort som en iboende streben gjennom for eksempel nysgjerrighet og manipulasjon. De vektlegger også at behovet for kompetanse kan legge grunnlag for motivasjon knyttet til et vidt spekter av aktiviteter. Alt fra for eksempel barn som spiller dataspill, til forskere som lærer om universets lover.

Kompetanse i en skolekontekst kan også knyttes opp mot graden av utfordring i en oppgave. Ryan og Deci (2002) skriver at menneskers behov for å føle kompetanse gjør at de søker optimale utfordringer. Ved å legge til rette for at elever får arbeide med oppgaver som er utfordrende, men likevel ikke så utfordrende at elevene ikke har muligheten til å mestre det, kan dette bidra til at elevene utvikler motivasjon for oppgaven i seg selv. I den forbindelse skriver Ryan og Deci (2002) at kompetanse ikke er en vedlikeholdt ferdighet eller kapasitet, men heller en følelse av selvtillit og effektivitet.

En side ved kompetansebehovet er også at det legges til rette for at elever skal utvikle en følelse av anerkjennelse fra lærer eller medelever (Wæge & Nosrati, 2018). Wæge og Nosrati skriver blant annet at «Elevene har et behov for å føle at de faglige bidragene deres blir verdsatt» (2018, s. 24). Dette innebærer at lærer og medelever lytter til forklaringer og søker etter å finne mening i det elevene presenterer.

### **2.3.3 Tilhørighet**

Behovet for tilhørighet er det siste grunnleggende psykologiske behovet Deci og Ryans selvbestemmelsesteori baserer seg på. Ryan og Deci (2002) skriver at tilhørighetsbehovet knyttes til å oppleve en relasjon til andre, å bry seg om andre og å føle at andre bryr seg om en selv. Ryan og Deci (2017) skriver at tilhørighet vil si at mennesket har en følelse av å ta del i en sosial relasjon. Behovet for en slik tilhørighet kan knyttes til individer, men også til ens samfunn. Ryan og Deci (2002) skriver at behovet for å være i en relasjon med andre ikke har korrelasjon med et gitt utfall eller en formell status, men heller om å være i et trygt miljø i samfunn eller grupper. I den forbindelse skriver Ryan og Deci (2017) at tilhørighetsbehovet også knyttes nært til at mennesker opplever å strekke til i en sosial kontekst.

Til tross for at tilhørighet belyser viktigheten av de sosiale relasjonene, er det viktig med en forståelse for at ikke alle sosiale kontakter legger til rette for tilhørighet eller tilfredsstiller behovet for tilhørighet (Ryan & Deci, 2017). I lys av denne forståelsen skriver Ryan og Deci (2017) at dersom mennesker for eksempel skal opprette en relasjon til parkeringsvakter eller butikkansatte, vil denne relasjonen ikke nødvendigvis bidra til følelsen av tilhørighet ettersom

relasjonen er knyttet til personens rolle. Gjennom å samarbeide med for eksempel nære venner, vil relasjonen i større grad legge til rette for en indre motivert tilfredsstillelse. Dette blir blant annet belyst av Downie et al. (2008) som i sin studie konkluderer med at mennesker ofte rapporterer om mer tilhørighet og autonomi dersom de deltar i en interaksjon med familiemedlemmer og venner. Følelsen av tilhørighet og autonomi ble av deltakerne i studien deres rapportert som mindre når den sosiale relasjonen er til kollegaer eller bekjente. Det er likevel viktig slik Ryan og Deci (2017) skriver, at det finnes unntak fra disse generalitetene. For eksempel kan interaksjoner med venner og familie også oppleves som lite personlig eller agendastyrt, noe som legger grunnlag for mindre tilhørighet og autonomi.

De tre psykologiske behovene i selvbestemmelsesteorien er i denne masteroppgaven brukt som ramme for analyse av intervjuene med matematikklærere.

## **2.4 Problemløsning i lys av motivasjon**

Som presentert i forrige kapittel konkluderes det i forskning med at problemløsning kan spille positivt inn på elevenes læring (Hassi & Laursen, 2015; Hattie, 2009). Det er riktignok noe mindre forskning knyttet til hvordan matematisk problemløsning spiller inn på elevens motivasjon. Likevel er det gjort noe forskning knyttet til dette temaet, samt forskning rundt problemløsning og motivasjon i matematikkundervisning. I dette delkapittelet presenteres noen av funnene fra tidligere forskning om problemløsning og motivasjon i matematikkundervisning.

### **2.4.1 Motivasjon og problemløsning**

Blant dem som har undersøkt motivasjon i matematikkfaget er Wæge og Nosrati (2018). De skriver at en av faktorene som påvirker elevmotivasjonen positivt, er at elevene får arbeide med oppgaver som fremmer problemløsning og resonnering. På den måten kan en eksplisitt få inntrykk av at problemløsningsoppgaver kan legge til rette for økt motivasjon i matematikkundervisning. Med utgangspunkt i Hatties (2009) metastudie, hvor han presenterte at problemløsning har positiv effekt på læring, kan dette også knyttes til elevenes opplevelse av kompetanse gjennom økt læring. Ryan og Deci (2002) og Wæge og Nosrati (2018) skriver også at mennesker gjerne opplever økt motivasjon når de får arbeide med oppgaver som verken er for lette eller for vanskelige, men heller tilpasset for å være tilstrekkelig utfordrende.

En annen side ved problemløsning og dens påvirkning på motivasjon, som Wæge og Nosrati (2018) belyser, er bruken av språket, altså at lærerne lar elever diskutere og snakke matematikk. Å diskutere eller snakke vil for mange elever spille positivt inn på deres

motivasjon. Dette er blant annet et sentralt moment innenfor moderne motivasjonsteorier. At elevene også får muligheten til å sette ord på egne tanker og samarbeide om løsningsmetoder kan legge til rette for mestring og støtte fra medelever, noe som igjen spiller inn på motivasjonen gjennom kompetanse- og tilhørighetsbehovet innenfor selvbestemmelsesteorien.

Fuqoha et al. (2018) fant i sin studie at elever med lite motivasjon i matematikk ofte har utfordringer med å se sammenhengen mellom skolematematikken og deres daglige liv, hobbyer og drømmer. For mange elever er matematikk stort sett forbundet med et skolefag, og ikke som en del av dagliglivet (Fuqoha et al., 2018). Da de intervjuet elever med middels motivasjon i matematikk, fortalte elevene at de ikke opplevde at matematikken hadde sammenheng med interesser, men at de så matematikken tydelig i dagliglivet. Fuqoha et al. skriver også at elever med høy motivasjon i større grad har forståelse for viktigheten av matematikk i dagliglivet, og at de intervjuede elevene kom med eksempler som handel, inntekter og utgifter. Disse elevene rapporterte at det ikke bare handler om kalkuleringer, men også om det matematiske tankesettet. Studien til Fuqoha et al. (2018) kan derfor vise at å gi elevene innsikt i og en forståelse for hvorfor matematikken er viktig, og hvordan den påvirker elevenes liv, kan bidra til å tilrettelegge for motivasjon. Dette er også noe Irvine (2015) belyser.

Irvine (2015) har også undersøkt problemløsning som motivasjonsfaktor. Han gjennomførte en casestudie hvor han undersøkte konseptet «Just In Time Teaching», et konsept med bakgrunn i industri, hvor strukturen ble basert på å gi kundene forsyningene de trenger «just in time». I skolesammenheng kan konseptet forstås som at en lar elevene arbeide med problemløsningsoppgaver og når elevene opplever at de står fast fordi de ikke mestrer matematikken, gjennomgår læreren matematikken elevene ikke forstår. Etter denne matematiske gjennomgangen fortsetter elevene arbeidet med oppgaven. Dersom det er behov for ny matematikk, tas det enda en pause med gjennomgang. Alle lærerne som tok del i Irvines studie, rapporterte om stor grad av engasjement og motivasjon. Elevenes holdninger var stort sett positive, og noen elever viste også veldig stor interesse for matematikktimene. Irvine konkluderer med at «it is unlikely that the same level of motivation and engagement could be attained without the emphasis on real world, student-relevant problems, supported by the just in time teaching» (2015, s. 115).

Et interessant moment ved Irvines (2015) studie er også de alternative dimensjonene som spiller inn på programmet. Han skriver at lærere benyttet, avhengig av temaet, rollespill, biblioteksøk eller kommunikasjonsaktiviteter, som å skrive brev, for å argumentere for egen posisjon. I tillegg ble teknologibruk sett på som et problemløsningsverktøy. Elevene fikk

eksempelvis bruke kalkulator når de ønsket det i arbeidet, ettersom virkelighetsnære problemer gjerne har mer «uvennlige» tall. Irvine skriver at elevene også ble opplært til å holde oversikt i skrivebøker, samt oppsummering som ferdighet. Selv om disse dimensjonenes effekt ikke eksplisitt beskrives i Irvines undersøkelser kan de påvirke motivasjon, som lærerne rapporterte om å være høy.

En annen side ved problemløsning og motivasjon kan også knyttes til sentreringen i undervisningen. Hannula (2006) skriver at gjennom å benytte en problemløsningstilnærming til matematikkundervisningen vil klasserommet i større grad være elevsentrert, heller enn lærersentrert som ved mer instruerende undervisning. Han skriver at i en lærersentrert matematikkundervisning, hvor læreren gjennomgår regler og rutiner og tilrettelegger for individuell drilling, er det lite rom for å møte hver elevs behov for sosial tilhørighet og autonomi. Dersom lærere tilrettelegger for elevsentrert matematikkundervisning innebærer det mye elevsamarbeid og meningsskaping, noe som i større grad legger til rette for en «friere» lærer som kan legge til rette for elevenes behov. Dette fordrer riktignok at lærerne selv vet hvordan tilrettelegge for elevers behov for autonomi og sosial tilhørighet. Det er også viktig, slik Hannula (2006) belyser, at enkelte elever faktisk foretrekker en aktiv og regulerende lærer som forklarer, i stedet for å legge til rette for at elevene skal finne ut av sammenhengene selv.

#### **2.4.2 Problemløsningsoppgaver**

Forskning på problemløsning og dens påvirkning på elevenes motivasjon har også belyst at enkelte oppgavetyper kan fungere bedre enn andre. Wæge og Nosrati (2018) skriver at for å tilrettelegge for elevenes motivasjon i matematikkfaget, er det viktig at elevene får arbeide med oppgaver som stiller høye kognitive krav. Dette er som Svorkmo (2019) skriver, en avgjørende faktor for alle elever, ikke bare de høyt presterende. Å benytte problemløsningsoppgaver i matematikk kan derfor bidra til å tilrettelegge for elevmotivasjon ettersom disse oppgavene, ifølge Svorkmo, ofte stiller høyere kognitive krav sammenliknet med mer instrumentelle mengdetreningsoppgaver. Hun skriver også: «At en oppgave er kognitiv krevende, betyr at den skal være utfordrende, men ikke for vanskelig. Med andre ord legger kognitivt krevende oppgaver til rette for dybdelæring» (Svorkmo, 2019, s. 2). Problemløsningsoppgaver som legger til rette for at elevene kan undersøke og utforske matematiske sammenhenger og utvikle egne løsningsstrategier, kan derfor i større grad også legge til rette for dybdelæring, slik Svorkmo (2019) beskriver. Dette kan spille inn på elevenes motivasjon.

Voica et al. (2020) belyser et annet moment knyttet til utforming av problemløsningsoppgaver som kan spille inn på elevers motivasjon, og derfor også påvirke

elevenes innsats og vilje til å arbeide med oppgavene. Dette momentet retter seg mot oppgavenes estetikk. De skriver at oppgavens estetikk kan føre til at elever blir både demotivert, men også motivert. Dersom en elev opplever en matematikkoppgave som lite estetisk eller uoversiktlig, vil dette kunne føre til at eleven blir demotivert. Det kan gjøre at eleven har utfordringer med å starte på oppgaven, blant annet fordi de ikke tror de har muligheten til å løse den (Voica et al., 2020). Estetikkenes påvirkning på motivasjon er også belyst av Sinclair (2004). Hun skriver at orden og enkelhet kan bidra til å gjøre elever mer motiverte.

Enda et moment ved problemløsningsoppgaver som kan påvirke elevers motivasjon er personalisering (Hart, 1996; Ku & Sullivan, 2002). Personalisering i tilknytning til matematikkoppgaver kan som Hart (1996) skriver, forstås som å inkludere personer elevene har et forhold til eller å benytte en kontekst som involverer elevenes bakgrunn og erfaringer. Hart (1996) skriver videre at gjennom å personalisere tekstoppgaver i matematikk, kan det føre til at elevene oftere velger korrekte matematiske prosesser, selv om de ikke nødvendigvis har kompetansen til å anvende dem korrekt. Hun skriver også at «Most students are energized by personalized problems and motivated to work on them» (Hart, 1996, s. 505). Et annet interessant moment er at i arbeidet med personaliserte oppgaver vil elever, ifølge Ku og Sullivan (2002), prestere bedre, noe som også kan spille inn på elevenes motivasjon gjennom elevenes kompetansebehov. Ku og Sullivan (2002) skriver riktignok også at det er usikkerhet rundt hvorvidt personalisering i matematikkoppgaver vil ha den samme positive effekten over et lengre tidsperspektiv. I tillegg skriver de at elevenes læring og motivasjon kan reduseres når de arbeider med oppgaver som er generelle eller mindre personalisert.

Problemløsning kan bidra til å tilrettelegge for motivasjon slik også Intaros et al. (2014) beskriver. De fant i sin studie at det å benytte mer åpne oppgaver og åpne tilnærminger til problemløsning kan bidra til å gi elevene opplevelsen av selvbestemmelse og autonomi. Elevene kan da få større mulighet til å regulere seg selv, noe som kan gjøre at elevene får friheten til å benytte strategier og metoder de selv opplever eller erfarer som hensiktsmessige. Å selv kunne velge strategier og metoder er noe Webb et al. (2008) belyser viktigheten av. De skriver om en isfjellmetafor knyttet til representasjoner i matematikken. I deres eksempel er toppen av isfjellet den formelle representasjonen av brøk, men elevene vil gjerne bruke uformelle eller preformelle representasjoner for å forstå det formelle. Webb et al. (2008) eksemplifiserer dette med tegninger, tallinje og konkrete. I tilknytning til ulike representasjoner skriver de også at dersom elevene i tillegg får muligheten til å benytte uformelle eller preformelle representasjoner, kan det bidra til å bedre forståelsen, og da også



motivasjonen, ettersom det i større grad kan legge til rette for elevenes egen mestring. Når elevene arbeider med problemløsning og det legges til rette for at de selv skal utvikle egne løsningsstrategier og løsningsmetoder, vil dette også åpne for at de kan benytte de representasjonene de selv vil. Dette kan videre bidra til at elevene opplever mestringsfølelse.

### **2.4.3 Motivasjon og problem posing**

Problem posing som konsept i skolekontekst er, ifølge Cai et al. (2015), et ganske nytt fenomen. Likevel har det over tid vært interesse for å implementere det i matematikkundervisning. Cai et al. (2015) skriver om problem posing at i dagliglivet må individer ofte skape eller oppdage problemer. I den forbindelse er individet avhengig av å formulere problemet på en måte som er hensiktsmessig og som gjør det enklere å håndtere. Silber og Cai (2021) skriver at fordi problem posing er noe elevene har erfart i dagliglivet, vil elevene gjennom dette kunne dra paralleller mellom deres livserfaringer og ulike matematiske sammenhenger. Dette er også noe Passarella (2021) belyser. Han skriver at når elever utvikler erfaringer med problem posing, vil de i større grad også kunne håndtere situasjoner som oppstår utenfor skolen. På den måte kan lærere legge til rette for at elevene selv klarer å oppleve matematikk også utenfor det fysiske klasserommet.

I tilknytning til problem posing og å se sammenheng mellom skole og fritid, kan spillbasert undervisning brukes for å bedre motivasjon. Asigigan og Samur (2021) undersøkte hvordan bruken av spill i STEM-fagene (Science, Technology, Engineering, Mathematics) kan påvirke elevmotivasjonen. De fant at å benytte spill, som for eksempel pc-spill, kan tilrettelegge for motivasjon, fordi elevene kan få et felles erfaringsgrunnlag knyttet til spill de synes er gøy, konkurranspregede eller spennende (Asigigan & Samur, 2021).

### **2.4.4 Lærers rolle**

Å tilrettelegge for elevmotivasjon i skolen er noe Reeve et al. (1999) har undersøkt. De undersøkte hva som kjennetegner autonomistøttende lærere til sammenlikning fra mer kontrollerende lærere. Funn fra deres undersøkelse er blant annet at autonomistøttende lærere i større grad enn kontrollerende lærere bruker mer tid på å lytte til elevene. De gir også oftere positive tilbakemeldinger på kvaliteten på elevenes arbeid. En annen side ved autonomistøttende lærere som Reeve et al. (1999) belyser er at de i større grad responderer på elevgenererte spørsmål. Dette er noe også Ryan og Deci (2017) belyser. De skriver at autonomistøttende lærere i motsetning til kontrollerende lærere, gjerne er mer fokusert på å gi hint i stedet for oppgavens svar når elevene står fast. Ryan og Deci skriver at for å legge til rette for elevenes følelse av autonomi bør en anerkjenne elevenes vilje og innsats til å arbeide, og anerkjenne deres tegn til forbedring og mestring.

En annen side ved lærers rolle som motivator kan være å tilrettelegge for at elevene selv får muligheten til styre og planlegge. Uthus (2020) gjennomførte et skoleutviklingsprosjekt hvor 150 elever fikk erfare selvbestemmelse og autonomi i læringsaktiviteter. Hun fant i dette studiet at elevenes mulighet til å uttrykke seg selv gjennom planlegging og styring, hadde betydning for deres trivsel, innsats og læring i skolehverdagen. Dersom lærer kan legge til rette for at elevene kan organisere seg selv i arbeidet med problemløsningsoppgaver, kan dette bidra til å skape mer motivasjon blant elevene.

Rollen som motivator i undervisningen kan også knyttes til lærers klasseledelse. Wæge og Nosrati (2018) trekker i den forbindelse frem den autoritative klasselederen som en mulighet for å tilrettelegge for god motivasjon gjennom behovene for tilhørighet og autonomi. Den autoritative læreren kjennetegnes gjerne ved at han har en god relasjon til sine elever og gir dem varme og respekt. Samtidig har læreren kontroll. Kontrollen den autoritative læreren har, går riktignok ikke på bekostning av elevenes frihet eller medvirkning. Læreren evner til tross for kontroll, å gi sine elever omsorg og vise at han bryr seg om dem. (Wæge & Nosrati, 2018).

Lærers rolle kan også knyttes til det organisatoriske arbeidet, blant annet gjennom bruk av hjelpemidler. Webb et al. (2008) belyser at bruk av hjelpemidler, som for eksempel konkrete eller tallinjer, kan bidra til å gi elevene en bedre forståelse. I tillegg kan også digitale hjelpemidler bidra til å tilrettelegge for elevmotivasjon. Fuqoha et al. (2018) skriver at korrekte valg av medier kan bedre forståelsen og måloppnåelsen, nettopp fordi det øker motivasjonen for læring. Godzicki et al. (2013) gjennomførte en intervensjonsstudie hvor de undersøkte teknologi i skolen. De fant at det er mer sannsynlig at deltakelse og engasjement øker dersom elevene kan benytte digitale hjelpemidler i undervisningen. I etterkant av intervensjonen rapporterte elevene at de i større grad enn tidligere følte at lærerne tilrettela for relevante oppgaver, og deres motivasjon og engasjement økte med 9%. I likhet med Godzicki et al., har også Francis (2017) konkludert med at det å bruke digitale hjelpemidler i matematikkundervisning, kan legge til rette for elevmotivasjon. I Francis' (2017) undersøkelse var det kun én av 95 involverte elever som rapporterte om mindre motivasjon når de fikk benytte digitale hjelpemidler i læringsaktiviteter.

Forskning på sammenhengen mellom problemløsning og motivasjon viser også til noen negative sider. Blant annet belyser Hannula (2006) utvikling av negative følelser i arbeid med problemløsningsoppgaver. Han skriver at enkelte elever kan utvikle en følelse av skam dersom de må be om hjelp. I problemløsningsoppgaver hvor det er høyere kognitive krav kan det være behov for å be om hjelp, enten fra lærer eller medelever. Dette kan påvirke utvikling av elevenes

negative følelser. Hannula (2006) beskriver en situasjon med en elev han kaller Frank. Når Frank kommer til et punkt hvor han har glemt hvordan en oppgave kan gjøres, og han diskuterer med seg selv om han skal benytte kalkulator eller ikke, ender han ofte opp med en følelse av panikk. Franks ønske om perfektjon gjør derfor at han kan utvikle nervøsitet eller panikk, som også påvirker motivasjonen for å lære. Frank mener at en god løsning må skapes uten feil og uten bruk av kalkulator. Han vil derfor kunne utvikle negative følelser dersom problemløsningsoppgavene blir noe mer utfordrende og han ikke klarer å løse dem uten kalkulator eller hjelp. Her er det viktig som Hannula (2006) presiserer, at dersom læreren hadde signalisert at det er lov å stoppe opp og gjøre flere forsøk, ville Frank mest sannsynlig gjort det. Dette viser derfor at hva lærer sier og tilrettelegger for i arbeidet, kan påvirke elevenes opplevelse og forståelse av oppgavene og hvordan en kan arbeide med dem.

Gjennom bruk av problemløsning i matematikkundervisning kan en gjerne legge til rette for at elevene får diskutere og samarbeide. I den sammenheng har Boaler og Staples (2008) undersøkt faktorer knyttet til samarbeid som kan bidra til bedre læring og motivasjon. Ett av funnene fra deres studie er at dersom lærere legger til rette for at elever kan benytte roller i gruppearbeid, kan dette bidra til økt læring. I deres studie fikk elevene tildelt ulike roller, og elevene opplevde da at alle medlemmene var viktige. Bruken av slike roller kan også, ifølge Boaler og Staples (2008), bidra til å tilrettelegge for et godt klassemiljø. Å etablere et godt klassemiljø og klassefelleskap kan videre tilrettelegge for at elevene kan oppleve tilhørighet i møte med sine medelever. I tillegg kan bruken av roller bidra til å gi elevene en forståelse av at også evnen til å stille gode spørsmål, argumentere og begrunne er viktige sider ved læring (Boaler & Staples, 2008).

## 3 Metode

---

I tilknytning til prosessen rundt en masteroppgave må det arbeides med forskningsmetode gjennom hele oppgaven. Kleven og Hjordemaal (2018) skriver at forskningsmetode som begrep kan forstås på to ulike måter. Den ene forståelsen er at forskningsmetode er de fremgangsmåtene en bruker for å besvare eller belyse et stilt spørsmål, mens den andre forståelsen er de fremgangsmåtene en bruker for å få kunnskap. Forskningsmetode innenfor det samfunnsvitenskapelige forskningsfeltet, kan derfor forstås som hvordan vi skal gå frem for å få informasjon, hvordan informasjonen skal analyseres og hva den forteller oss om samfunnsrelaterte forhold og prosesser (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I denne oppgaven er det tatt i bruk en kvalitativ tilnærming til forskningen, ettersom jeg ønsker å få dypere innsikt i matematikklæreres bruk av problemløsning gjennom å forske på hvordan lærere gir uttrykk for at de erfarer problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisning. Å få en dypere innsikt i læreres erfaringer betyr i denne sammenheng at lærerne utdyper og reflekterer rundt hvordan de gjennom sin undervisning har benyttet problemløsning på ulike måter, samt erfaringene deres rundt hvordan de tilrettelegger for motivasjon i elevenes arbeid med problemløsningsoppgaver. I den kvalitative tilnærmingen har forskeren i større grad en relasjon til informantene i studiet. Det er derfor ikke et spørsmål om hvorvidt egne meninger påvirker datainnsamling, ettersom relasjonen til informantene gjerne påvirker datainnsamlingen i ulik grad.

I metodekapittelet vil jeg først redegjøre for valg av forskningsmetode, metoder for datainnsamling og utvalg av informanter. Også gjennomførelsen av datainnsamlingen vil kort beskrives i dette kapittelet. Deretter blir arbeidet rundt analysen beskrevet, og det skrives i den forbindelse om transkribering, koding og kategorisering, og hvordan analysen er gjort. Avslutningsvis i kapittelet fokuseres det på validitet og reliabilitet knyttet til den valgte forskningsmetoden, før jeg så presenterer noen etiske refleksjoner knyttet til metodetilnærmingen benyttet i denne masteroppgaven.

### 3.1 Valg av forskningsmetode

Hvilken forskningsmetode som benyttes bør sees i lys av forskningens tematikk, problemstilling og forskningsspørsmål. Denne oppgavens problemstilling, «Hvordan kan lærere legge til rette for synergier mellom problemløsning og elevmotivasjon i

matematikkundervisning?», legger altså grunnlag for hvilke metodevalg som kan være hensiktsmessige. Jeg ønsker å undersøke dypere hvilke kjennetegn som kommer til uttrykk når lærere snakker om hvordan de velger problemløsningsoppgaver og hva de forteller om problemløsning i matematikkundervisning, med utgangspunkt i elevmotivasjon. I oppgaven er jeg derfor interessert i læreres erfaringer, begrunnelser og beskrivelser knyttet til problemløsningsoppgaver i matematikk, samt lærernes arbeid for å tilrettelegge for elevmotivasjon. Denne typen studie inngår i det Postholm og Jacobsen (2018) klassifiserer som fenomenologisk hermeneutiske studier, altså individers meninger knyttet til erfaringer. De skriver i den forbindelse at en innenfor fenomenologisk hermeneutikk forsøker, i tillegg til å beskrive, også å tolke, noe som er tilfellet i denne masteroppgaven.

Tidligere i oppgaven er bakgrunnen for forskningens fokus, forskningsspørsmålene og problemstillingen beskrevet. For å nærme meg disse er det benyttet en kvalitativ tilnærming til forskningen, hvor datamaterialet består av transkripsjoner av semistrukturerte intervju med matematikklærere som underviser på ungdomstrinnet. Valget av en kvalitativ tilnærming baserer seg på at jeg i studien ønsker å undersøke hva lærere sier utdypende om problemløsning og motivasjon i matematikkundervisningen. Intervjuene med de tre lærerne kan kategoriseres som semistrukturerte intervju. Denne typen intervju er gjerne mer fleksible, noe som legger til rette for mer spontanitet og tilpasninger, og det er også mulig å stille oppfølgingsspørsmål for å komme mer i dybden (Kleven & Hjordemaal, 2018). For å komme i dybden vil det også være hensiktsmessig å stille åpne spørsmål hvor lærerne får muligheten til selv og med egne ord å formulere svar, noe som er et trekk ved semistrukturerte intervju (Christoffersen & Johannessen, 2012).

En annen side ved kvalitative intervju er at relasjonen mellom informant og forsker gjerne blir mindre formell. Uformelle settinger kan gjerne bidra til at informantene utdyper mer, ettersom de i mindre grad trenger å fokusere på måten de formulerer seg på, sammenliknet med hva de for eksempel ville gjort skriftlig. Disse trekkene gjør blant annet kvantitative intervju mindre egnet ettersom en i de kvantitative undersøkelsene, som Kleven og Hjordemaal (2018) skriver, forsøker å objektivere. De kvantitative metodene er også i mindre grad fleksible, noe som gjør det vanskelig å tilpasse intervjuene underveis, basert på lærernes beskrivelser og begrunnelser.

Jeg ønsker dessuten å intervju matematikklærerne individuelt. Dette for å få innblikk i hvordan hver enkelt lærer erfarer bruk av problemløsning i sin undervisning og hvordan de mener dette kan påvirke elevs motivasjon i faget. Gjennom å intervju flere lærere individuelt

kan det være lettere å erfare sammenhenger eller forskjeller i lærernes erfaringer uten at lærerne påvirkes av hverandres utsagn. En side ved individuelle intervju er også at lærernes refleksjoner og erfaringer ikke påvirkes av andre læreres oppfatninger, noe det for eksempel kunne gjort ved gjennomførelse av gruppeintervju. I et gruppeintervju kunne det blitt mer drøfting lærerne imellom, noe som kunne bidratt positivt med hensyn til utveksling av erfaringer og forståelser. Ettersom jeg i denne oppgaven ønsker å undersøke hvordan et utvalg lærere arbeider med problemløsning og motivasjon i egen undervisning, opplever jeg det mer fordelaktig at lærerne selv kan dele sine erfaringer og opplevelser uten påvirkning fra andre.

Kvalitative intervju kan i stedet for å være semistrukturert, eventuelt være ustrukturerte eller strukturerte. De ustrukturerte intervjuene er uformelle og har gjerne åpne spørsmål rundt et bestemt tema. Spørsmålene og rekkefølgen kan variere og er ikke tilrettelagt på forhånd (Christoffersen & Johannessen, 2012). Slike intervju bærer ofte preg av en samtale, noe som kan by på utfordringer. Jeg valgte bort denne formen for intervju fordi en som forsker i gjennomføringen av slike intervju i større grad kan påvirke informantens svar, og dermed også påvirke forskningens validitet og reliabilitet. I tillegg har forskningsprosjektet et tydelig fokus, og jeg så det derfor hensiktsmessig med noen bestemte spørsmål. I strukturerte intervju er spørsmålene, som ved semistrukturerte, bestemt på forhånd. En forskjell er likevel at spørsmålene stilles i en gitt rekkefølge og på samme måte, mens i semistrukturerte intervju kan dette i større grad variere. Ettersom jeg i min oppgave ønsker å få dypere innsikt i lærernes erfaringer vil det være naturlig å stille oppfølgingsspørsmål basert på lærernes utsagn. I strukturerte intervju vil det i mindre grad være åpent for denne typen spørsmål, hvilket etter min vurdering vil gjøre denne formen for datainnsamling mindre hensiktsmessig for denne oppgavens formål.

### **3.1.1 Utvalg og rekruttering av informanter**

I tillegg til valg av metode for datainnsamling er det også viktig å spesifisere utvalget av informanter. I tilknytning til oppgavens tematikk, problemløsning og motivasjon i matematikk, vil enkelte kriterier være sentrale, og de legger derfor grunnlag for videre utvelgelse. Ettersom jeg i oppgaven retter søkelys mot og undersøker problemløsning i matematikkundervisning, er det derfor hensiktsmessig å intervju lærere som faktisk underviser i matematikk. Et viktig kriterium er at lærerne underviser i dagens skole. Med dette utelukkes derfor dem som tidligere har vært eller dem som senere skal bli matematikklærer. I tillegg til disse kravene ble det også benyttet andre kriterier i utvelgelsen av informanter. I de kommende avsnittene blir kriteriene for utvalg av informanter beskrevet og begrunnet.

Et sentralt kriterium for utvelgelse av informantene er at de skal undervise på ungdomstrinnet. Grunnen til dette er den presenterte studien til Diseth et al. (2020) hvor de fant at elevers motivasjon for skolearbeid er lavest på ungdomstrinnet, samt at den også er nedadgående gjennom disse tre årene. Dette kan bety at lærere på ungdomstrinnet muligens tenker mer over hvordan en kan motivere elevene, sammenliknet med lærere på barne- og mellomtrinnet. I tillegg til å undervise på ungdomstrinnet ønsket jeg å intervju matematikklærere som benytter problemløsning i sin matematikkundervisning. Basert på læreplanen (Kunnskapsløftet 2020) er problemløsning og utforsking innført som ett av fagets kjerneelementer, noe som legger til rette for at alle matematikklærere etter hvert blir «tvunget» til å benytte problemløsning i sin matematikkundervisning. Likevel er det ulikt hvor mye lærere har benyttet problemløsningsaktiviteter før innføringen av utforsking og problemløsning som et kjerneelement i læreplanen for matematikkfaget. I den forbindelse ønsket jeg derfor å intervju lærere som har arbeidet med problemløsning, og som har benyttet dette aktivt i egen undervisning.

Et annet relevant spørsmål knyttet til informanter er hvor mange matematikklærere som skal intervjues, og det er i denne oppgaven gjennomført intervju av tre matematikklærere. Christoffersen og Johannessen (2012) skriver at det ikke er en grense knyttet til hvor mange eller hvor få intervju som skal gjennomføres. Ettersom jeg ønsker å rette fokus mot hvordan et utvalg lærere tilrettelegger for synergier mellom problemløsning og motivasjon i matematikkundervisning, trenger det heller ikke å være et representativt antall informanter, ettersom samtlige lærere gjør ting på ulike måter. Jeg valgte derfor å fokusere på hensiktsmessighet fremfor representativitet. I tillegg erfarte jeg at de tre lærerne vektla flere like sammenhenger. At alle de tre informantene forteller om liknende erfaringer, kan bety at dette gjerne er noe flere lærere erfarer. Det kan derfor muligens bety at dersom et større utvalg lærere ble intervjuet, ville en ikke nødvendigvis oppdaget så mye nytt.

For å rekruttere lærere til intervju benyttet jeg direkte kontakt (Gleiss & Sæther, 2021). Jeg kontaktet først rektorer ved ulike ungdoms- og kombinertskoler. Rektorene ga tilbakemelding om at de ville sende forespørselen videre til aktuelle lærere, som da eventuelt selv kunne ta kontakt ved interesse. At lærerne selv melder seg kan bety at de er interessert i å ta del i forskningsprosjektet og at prosjektets tematikk er noe de selv synes er interessant. I tillegg kan det faktum at de selv melder seg bety at de gjerne benytter problemløsning aktivt i sin undervisning, og derfor har reflektert rundt denne tematikken. Enkelte av rektorene jeg tok kontakt med fikk jeg ingen tilbakemeldinger fra. Jeg valgte derfor i tillegg å kontakte noen

enkeltlærere direkte. Dette er lærere jeg på forhånd visste underviser i matematikk på ungdomstrinnet og som bruker matematisk problemløsning aktivt i sin matematikkundervisning. Med hensyn til disse informantenes personvern vil jeg ikke beskrive denne delen av rekrutteringsprosessen i videre detalj, ettersom dette kan påvirke prinsippet om anonymitet.

Etter at kontakten med lærerne var etablert, ble de informert mer utdypende om prosjektet og dets formål, samt hva det vil innebære for dem å delta. Lærerne ble i god tid før intervjuet også tilsendt en samtykkeerklæring (vedlegg 2) med oppklarende og konkrete beskrivelser av prosjektet, retningslinjer for bruken av intervjuene og deres rettigheter knyttet til personvern.

### **3.2 Datainnsamling**

I denne delen av metodekapittelet blir den praktiske siden ved gjennomførelsen av datainnsamlingen beskrevet. Intervjuene med de tre lærerne ble gjennomført individuelt og det ble tatt lydopptak av hvert enkelt intervju. Gjennomførelsen av intervjuene ble gjort på tre ulike dager i november og desember 2021. Dagene for gjennomførelsen ble avtalt i dialog med lærerne, og intervjuene fant derfor sted på dager og tidspunkt hvor lærerne hadde satt av tid og hadde anledning til å snakke. I tillegg fant intervjuene sted på lærernes respektive skoler. Lærerne fikk derfor styre hvor på skolen intervjuene fant sted. At intervjuene ble gjennomført på de respektive skolene kan gjøre det enklere for lærerne å finne tid i en ellers travel lærerhverdag. Det gjør det også mulig å enklere hente frem eksempeloppgaver eller annet relevant underveis i intervjuene. Kjente omgivelser for lærerne kan bidra til å skape mer trygghet, som igjen kan bidra til at de muligens deler mer. En utfordring med å være på skolen var riktignok at det var mye aktivitet ellers på skolen. Dette førte til at alle de tre intervjuene på ulike tidspunkt ble avbrutt av ulike grunner. Eksempelvis ble ett av intervjuene avbrutt fordi noen elever ville snakke med læreren. Et annet intervju ble avbrutt fordi andre ved skolen måtte bruke rommet vi befant oss i som gjennomgang. At intervjuene ble gjennomført på de respektive skolene gjorde også at det ble en del bakgrunnsstøy under intervjuene.

I gjennomførelsen av ett av intervjuene henvendte informanten seg til en lærerkollega som gikk forbi. Informanten spurte kollegaen om et av spørsmålene stilt under intervjuet. Hva lærerkollegaen svarte og fortalte i den forbindelse er ikke tatt med i transkripsjonen av hensyn til denne lærerens personvern. Likevel ble båndopptaket ikke satt på pause i dette tilfellet, dels



fordi informanten fortsatt snakket, og dels fordi jeg ikke tenkte gjennom dette da det plutselig skjedde.

Som presentert i delkapittel 3.1 om valg av forskningsmetode, ble det gjennomført semistrukturerte intervju, hvor utgangspunktet var en utformet intervjuguide. Lærerne fikk derfor i hovedsak de samme hovedspørsmålene, men det ble stilt ulike oppfølgingsspørsmål basert på hva informantene fortalte. Rekkefølge på spørsmålene fra intervjuguidene varierte i noe grad basert på intervjukonteksten, og i noen tilfeller hadde lærerne allerede besvart enkelte av spørsmålene før de ble stilt. Jeg valgte også å gjennomføre intervjuene uten å ta notater parallelt. Dette blant annet for å vie lærerne full oppmerksomhet.

### 3.2.1 Intervjuguide

I forkant av intervjuene ble det utformet en intervjuguide (vedlegg 1). Utformingen av intervjuguiden skjedde etter å ha lest tidligere forskning knyttet til samme tematikk. Den tidligere forskningen ga meg noen ideer til spørsmål som kunne være relevant å ha med. Blant annet ga tidligere forskning et innblikk i noen moment som kan bidra til å tilrettelegge for elevmotivasjon i matematikk gjennom utforming av problemløsningsoppgavene. I tabellen under (tabell 1) eksemplifiseres hvordan noen av spørsmålene i intervjuguiden ble utformet basert på tidligere forskning.

Forskning	Spørsmål
Voica et al. (2020) og Sinclair (2004) – estetiske faktorer kan påvirke elevers motivasjon for å arbeide med en matematikkoppgave. Dersom oppgaven er uoversiktlig eller estetisk stygg, kan dette gjøre at elevene ikke ønsker å arbeide med matematikkoppgaven.	Hva legger du vekt på i utvelgelsen av problemløsningsoppgaver? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Noen spesielle kriterier (knyttet til elevmotivasjon)? <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utforming ...</li> </ul> </li> </ul>
Deci og Ryan (2000) – å ikke gi svar, men heller hint som fører elevene videre i større grad kan legge til rette for elevenes opplevelse av autonomi. Reeve et al. (1999) – autonomistøttende lærere bruker mer tid enn kontrollerende lærere på å lytte til elevene. De gir også mer positive tilbakemeldinger på arbeidskvaliteten.	Hvordan arbeider du for å øke elevmotivasjonen i arbeidet med problemløsningsoppgaver? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hvordan hjelper du elevene?</li> </ul>
Webb et al. (2008) – bruk av ulike representasjoner kan tilrettelegge for bedre forståelse for matematiske sammenhenger, som igjen kan påvirke elevers kompetansebehov. Godzicki et al. (2013) og Asigigan og Samur (2021) – bruk av digitale hjelpemidler og spill kan påvirke elevmotivasjonen positivt.	Hvordan legger du til rette for at elevene skal arbeide med problemløsningsoppgaver? (For eksempel hvilke hjelpemidler, i grupper/individelt?)

Tabell 1 Eksempel på hvordan teoretisk bakgrunn hadde påvirkning på spørsmål til intervjuguide.

Til tross for at tidligere forskning påvirket enkelte av spørsmålene, forsøkte jeg likevel å ha åpne spørsmål i intervjuguiden, slik at lærerne kunne dele sine erfaringer og tanker heller enn å reprodusere tidligere forskning. Spørsmålene ble utformet for å kunne belyse og svare på masteroppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. Det ble derfor utformet spørsmål jeg opplevde kunne bidra til å få svar på disse. I arbeidet med en tidligere eksamensoppgave ved lærerstudiet ble også problemløsning undersøkt, og noen av spørsmålene i intervjuguiden er delvis inspirert av intervjuguiden til den eksamensoppgaven.

Lærerne ble i forkant av intervjuene bedt om å ta med noen eksempler på problemløsningsoppgaver de har brukt eller har planer om å benytte i egen matematikkundervisning. Disse oppgavene ble utgangspunktet for noen av oppfølgingsspørsmålene i intervjuet, spesielt i tilknytning til første forskningsspørsmål som retter seg mot hvilke kriterier lærerne setter for problemløsningsoppgavene de benytter i egen undervisning. Tanken bak dette er at det er mulig å gå dypere både i hva lærerne er opptatt av knyttet til problemløsning, men også mer utdypende om kriteriene de setter for sine oppgaver. I gjennomførelsen av intervjuene opplevde jeg at problemløsningsoppgaver som utgangspunkt for spørsmålene bidro til at lærerne delte interessante erfaringer og refleksjoner, noe som blir belyst i tilknytning til resultat og analysekapittelet senere i denne masteroppgaven.

### **3.3 Analysemetode**

Når datainnsamlingen er gjort skal materialet analyseres. Intervjuene ble først transkribert, og de transkriberte versjonene av intervjuene danner grunnlaget for dataanalyse i denne masteroppgaven. I analyseprosessen blir intervjuene kodet og kategorisert basert på hvilke element som blir belyst i intervjuenes deler. I de kommende avsnittene tar jeg for meg de ulike sidene ved analyseprosessen. Først belyses transkriberingsprosessen, før jeg deretter beskriver koding- og kategoriseringsprosessen og hvordan jeg i denne oppgaven har analysert datamaterialet.

#### **3.3.1 Transkribering**

I tilknytning til arbeidet med analyse, skriver Nilssen at «ulike typer tekster utgjør datamaterialet i kvalitativ forskning» (2012, s. 46). Når analyseprosessen gjøres i denne masteroppgaven er det da intervjuetranskripsjonene som danner «teksten». Intervjuene har samlet sett en varighet på om lag to timer (1:58:03), noe som i tekstformat tilsvarer i overkant av 20.000 ord og 29 sider. Ifølge Nilssen (2012) vil transkriberte intervju aldri bli helt nøyaktige

fremstillinger av de faktiske intervjuene. Tekstliggjorte intervju inneholder for eksempel ikke tonefall, mimikk eller gester. Etter å ha fullført transkriberingen av intervjuene hørte jeg derfor gjennom intervjuene noen ganger i et forsøk på å bli mer oppmerksom på innholdet i intervjuene og for å klare opp i tonefall. Et annet moment er at jeg valgte å transkribere intervjuene i sin helhet og ikke bare delene som var sentrale for oppgavens tematikk og problemstilling.

Når intervjuene transkriberes er dette noe jeg ønsket å gjøre selv, ettersom jeg opplever det som fordelaktig. For det første vil en gjennom å lytte til og skrive ned intervjuene utvikle nye tanker og sammenhenger i det informantene forteller. Dette kan også legge til rette for ideer knyttet til hvordan en kan kode datamaterialet (Nilssen, 2012). Tankene og ideene jeg utviklet underveis i transkriberingsprosessen ble notert i et adskilt dokument, slik at transkripsjonen i mindre grad inneholder fortolkninger. For det andre vil en gjennom å transkribere intervjuet selv bli bedre kjent med materialet. I forbindelse med dette skriver Nilssen (2012) at transkripsjonen helst bør skje raskest mulig etter intervjuet er gjort. Likevel ble min transkriberingsprosess gjennomført en stund etter intervjuene var gjennomført, blant annet fordi intervjuene skjedde i en ellers travel periode. Ved en senere anledning er dette riktignok noe jeg ville forsøkt å gjøre annerledes, da det i så måte kan være enklere å klare opp i eventuelle usikkerheter som synliggjøres når intervjuene blir transkribert.

Da jeg transkriberte intervjuene ble det gjort med utgangspunkt i Nilssens (2012) anbefalinger. Hun skriver at det for det første er lurt å få en mest mulig korrekt gjengivelse av det som blir sagt. I min transkriberingsprosess har jeg fokusert på å ordrett notere det som blir sagt med fare for at å utelate enkelte ord kan påvirke utsagnets betydning. Jeg valgte likevel å se bort fra gjentakelser der meningsinnholdet ikke endres (eksempelvis ble det i stedet for «men, men, men ...» notert «men»). Jeg valgte også å notere pauseord som ja, nei, hm og eh. I tillegg er en av Nilssens anbefalinger å markere trykk på ord, noe jeg valgte å gjøre med store bokstaver i transkriberingen. Hun skriver også at dersom noe blir sagt på en måte transskribenten tolker som spørrende, undrende eller på en ivrig måte, kan dette noteres i parentes. Dette gjelder også dersom noe er utydelig. Den siste anbefalingen er å notere dersom en i intervjuet blir avbrutt. Dette gjelder både dersom noen innad i intervjuet avbryter hverandre, eller om ytre faktorer avbryter intervjuet (Nilssen, 2012). Et moment som ikke er en del av Nilssens anbefalinger, men som jeg likevel har fokusert på i transkriberingsprosessen, er at jeg omformulerer intervjuene til bokmål og ikke dialekt. Dette blant annet for å standardisere intervjuene, samt at det gjør det enklere med ordsøk i datamaterialet i etterkant. Det er også fordelaktig i tilknytning til den kommende analyseprosessen. I noen tilfeller kan det riktignok være utfordrende å

oversette dialektiske ord og uttrykk til bokmål. Jeg har derfor lagt ned et stort arbeid med å oversette disse så godt som mulig.

### 3.3.2 Koding og kategorisering

For å simplifisere de transkriberte intervjuene og for å legge til rette for analysen av dem, ble transkripsjonene kodet og kategorisert. Gleiss og Sæther skriver at «å kode innebærer å dele opp intervjuene [...] i mindre enheter og gi disse enhetene en kode» (2021, s. 173-174). Hver kode kan i den forbindelse forstås som en merkelapp på deler av datamaterialet (Gleiss & Sæther, 2021). I forkant av gjennomførelsen av intervjuene ble seks ulike koder utviklet, og dannet dermed grunnlaget for hvordan jeg ønsket å strukturere datamaterialet. De seks kodene brukt i denne masteroppgaven er:

1. Om problemløsning
2. Problemløsning i matematikkundervisning
3. Elevmotivasjon i matematikkundervisning
4. Om problemløsningsoppgaver
5. Lærers rolle i problemløsningsprosessen
6. Lærer som organisator

Lærernes utsagn og funn fra intervjuene ble strukturert basert på disse seks kodene, og meningsinnholdet i deres utsagn dannet deretter beskrivelser eller underkategorier. Kodene og lærernes beskrivelser danner også overskriftene i oppgavens resultat og analysekapittel. Å kode basert på allerede fastsatte kategorier er noe Gleiss og Sæther (2021) beskriver som en deduktiv tilnærming til analyse. I tabellen på neste side (tabell 2) blir kodings- og kategoriseringsprosessen eksemplifisert. I tabellens venstre kolonne belyses de overordnede kodene. I gjennomgangen av datamaterialet ble det utviklet beskrivelser av lærernes utsagn, som vises i tabellens midterste kolonne, mens eksempler fra intervjuene vises i den siste kolonnen.

Kode	Beskrivelser	Eksempler fra intervju
Om problemløsningsoppgaver	Interessant og aktuelt	<i>Jeg tenker på at det skal oppleves som interessant og aktuelt for dem (Sara)</i>
	Flere løsningsmetoder	<i>Det er flere strategier, for det er flere måter å se et problem på. Og den ene måten kan tydeliggjøre den andre (Sara)</i>
	Estetiske faktorer	<i>At okei, her er det, er det noe formuleringer som er, ikke helt (Angelina)</i>
Lærers rolle i problemløsningsprosessen	Tilgjengelighet	<i>Det er nesten sånn med mindre du sitter ved siden av dem og tar diskusjonen direkte med dem, noe du innimellom er nødt til (Angelina)</i>
	Tilbakemeldinger	<i>Jeg prøver alltid å anerkjenne mer innsatsen og viljen til å jobbe, enn at liksom «yeah, dere fikk riktig svar» (Robert)</i>
	Lærers fremtoning	<i>Alt, hele liksom vår fremtoning er dritviktig for hvordan elevene ser både på skole og på de enkelte fagene da (Robert)</i>

Tabell 2 Eksempel på koding og kategorisering.

I datainnsamlingen til denne oppgaven ønsket jeg altså å gjennomføre intervju med matematikklærere ved ungdomstrinnet. Et viktig moment i tilknytning til intervju av lærere om elevmotivasjon er som Hannula (2006) skriver, at motivasjon ikke er noe som kan observeres direkte. Likevel kan motivasjon delvis observeres ved at den kommer til uttrykk hos elevene gjennom affekt (glede, holdning, verdier og tro), erkjennelse (uttrykt som et ønske om å lykkes med noe eller å se på seg selv som en god problemløser) eller adferd (observerbart som kroppsspråk, holdning og måter å handle på). Dersom elever for eksempel viser glede og uttrykker lærelyst kan dette være tegn på motivasjon.

### 3.3.3 Analyse av intervju

I denne masteroppgaven er målet å få dypere innsikt i hvordan matematikklærere kan tilrettelegge for synergier mellom problemløsning og elevmotivasjon. For å undersøke dette blir Deci og Ryans selvbestemmelsesteori benyttet som analyseverktøy. Som presentert er de psykologiske behovene for autonomi, kompetanse og tilhørighet sentrale innenfor denne motivasjonsteorien, og ifølge Ryan og Deci (2000) er menneskelig motivasjon avhengig av at disse tre behovene blir tilfredsstilt. De tre behovene danner derfor grunnlaget for analysen av lærerintervjuene. Lærernes utsagn, beskrivelser og uttrykte erfaringer sees i lys av

selvbestemmelsesteoriens komponenter og analyseres på bakgrunn av hvordan lærernes tiltak kan bidra til å tilfredsstille elevenes behov for autonomi, kompetanse og tilhørighet.

Når det analyseres med utgangspunkt i de psykologiske behovene for autonomi, kompetanse og tilhørighet i selvbestemmelsesteorien, er det viktig å presisere at behovene er tett bundet sammen (Wæge & Nosrati, 2018). Dette kan legge grunnlag for ulike forståelser og tolkninger av hvilke av de tre behovene som kan tilfredsstilles basert på lærernes handlinger, og ulike forskere kan derfor analysere på ulike måter.

### **3.4 Validitet og reliabilitet**

I forskningsarbeidet er det vanlig å evaluere og vurdere prosessen, og Gleiss og Sæther (2021) skriver om dette at forskning er kontinuerlig gjenstand for vurdering og tilbakemeldinger fra andre. De påpeker at det også er sentralt at forskeren har ansvar for å vurdere og reflektere over eget arbeid. I den forbindelse er det vanlig å drøfte undersøkelsens validitet og reliabilitet. Disse begrepene kan ifølge Gleiss og Sæther (2021) forstås som måleenheter for undersøkelsens kvalitet. Å måle en undersøkelses validitet innebærer å vurdere gyldigheten, mens reliabilitet retter seg mot kvaliteten på forskningsprosessen og hvorvidt en kan stole på undersøkelsen (Gleiss & Sæther, 2021). I de kommende avsnittene vurderes eget forskningsarbeid med utgangspunkt i undersøkelsens validitet og reliabilitet.

#### **3.4.1 Validitet**

Validitetsbegrepet blir i litteratur gjerne oversatt til gyldighet, og sier noe om datamaterialets kvalitet og forskerens egne fortolkninger og konklusjoner (Gleiss & Sæther, 2021). Et spørsmål knyttet til validiteten er hvorvidt resultater eller konklusjoner er representative i en større sammenheng eller om en kan utelukke alternative konklusjoner (Høgheim, 2020; Thagaard, 2018). Som presentert har jeg i dette prosjektet intervjuet tre matematikklærere om deres erfaringer med problemløsning og motivasjon. Funn belyst i resultat og analysedelen vil derfor basere seg på hva disse tre lærerne sier og beskriver. En kan derfor ikke nødvendigvis utelukke alternative konklusjoner eller påstå at det er representativt. Likevel beskriver lærerne flere liknende sammenhenger og erfaringer. Dette kan tyde på at ved å etterprøve undersøkelsen kan en få liknende funn også ved andre eller et større utvalg informanter.

Vurdering av validitet kan også knyttes til det nevnte utvalget. Som presentert valgte jeg å intervju lærere som jevnlig benytter problemløsning i sin matematikkundervisning. Svarene jeg fikk gjennom intervjuene kan derfor være preget av dette, og resultat presentert i

denne oppgaven vil derfor også være påvirket av lærernes opplevelser med problemløsning i matematikkundervisning. Dersom utvalget også hadde bestått av matematikklærere som ikke benytter problemløsning jevnlig kunne dette ført til alternative svar og resultater basert på lærernes egne interesser og opplevelser. I tillegg ble kun tre lærere intervjuet, hvorav to av disse underviser på samme skole, noe som kan bety at de har felles erfaringsgrunnlag og dermed liknende refleksjoner. Jeg intervjuet imidlertid ytterligere én lærer fra en annen skole, som også svarte på liknende måte på enkelte spørsmål. At denne læreren forteller om problemløsning på en liknende måte kan bidra til å styrke datamaterialet, funnene og oppgavens validitet.

Validitet, og reliabilitet, kan også knyttes til transkribering av intervjuene. Tidligere presenterte jeg at jeg har forsøkt å gjengi ordrett hva som ble sagt og lærernes utsagn kan slik bli mest mulig korrekt. Likevel har jeg valgt å bruke tegnsetting med punktum og komma, og avsnittsinndelinger ved pauser, i transkripsjonen. I muntlig språk settes ikke punktum og komma eller avsnitt like direkte som i skriftlig, noe som også betyr at transkripsjonen er subjektivt vurdert og utformet. Dette kan derfor i noe grad påvirke hvordan utsagnene tolkes eller forstås i etterkant, men jeg har likevel forsøkt å gjøre det så korrekt som mulig.

### **3.4.2 Reliabilitet**

Reliabilitet kan, ifølge Høgheim (2020), forstås som et måleinstrument på undersøkelsens pålitelighet og nøyaktighet. Dette kan blant annet knyttes datamaterialet, hvordan det samles inn og hvordan det bearbeides (Christoffersen & Johannessen, 2012). Reliabilitet innenfor kvalitativ forskning kan som Thagaard (2018) skriver, knyttes til hvorvidt forskningsprosessen er transparent eller ei. I den forbindelse har jeg derfor også forsøkt å dokumentere resultatene gjennom å henvise til datamaterialet og tydeliggjøre hva som er informantenes beskrivelser. Christoffersen og Johannessen (2012) skriver at dersom flere forskere kommer frem til samme svar, vil det tyde på høy pålitelighet. Jeg har i denne oppgaven derfor forsøkt å støtte funn på tidligere forskning som belyser liknende sammenhenger. Dette kan øke graden av reliabilitet.

Kleven og Hjordemaal (2018) skriver om reliabilitet at det også vil være relevant å vurdere tidspunktet for intervjuene. Intervjuene ble gjennomført forholdsvis kort tid etter at det ble innført ny læreplan i 2020, hvor problemløsning har fått et tydeligere fokus. I den forbindelse er det fortsatt noe usikkerhet og spørsmål knyttet til sider ved læreplanen og gjennomføring av den første eksamenen med bakgrunn i denne læreplanen, noe som belyses i enkelte av intervjuene. Hvordan lærerne opplever og forstår problemløsning, og hvordan de uttrykker at de underviser i matematisk problemløsning, kan derfor endre seg med oppklaringer

rundt læreplanen og eksamensavvikling fra Utdanningsdirektoratet eller Kunnskapsdepartementet.

Gjennomføring av analyse kan også knyttes til reliabilitet. Analysen gjøres med utgangspunkt i selvbestemmelsesteorien og de tre psykologiske behovene for autonomi, kompetanse og tilhørighet. De tre psykologiske behovene kan i noen tilfeller overlape hverandre, og når jeg i denne teksten vurderer noe som en del av eksempelvis tilhørighet, kan andre forskere vurdere eller tolke dette som et av de andre psykologiske behovene. I forbindelse med dette skriver Ryan og Deci (2017) at behovet for at det en lærer skal ha mening, gjerne kan knyttes til alle de tre psykologiske behovene, og det åpnes derfor for ulike analyser avhengig av hvem som gjennomfører den og hva som undersøkes.

### 3.5 Etiske refleksjoner

Valg av forskningsmetode fordrer også refleksjon rundt forskningsetikk. Forskningsetikk kan, ifølge Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH), forstås som «et mangfold av verdier, normer og institusjonelle ordninger som bidrar til å konstituere og regulere vitenskapelig virksomhet» (NESH, 2016, s. 5). Som forsker har en et særlig ansvar for å overholde personvern og etiske retningslinjer knyttet til forskningen. Med utgangspunkt i dette ble det derfor tidlig i prosessen søkt om tillatelse til gjennomføring av forskningsprosjektet fra Norsk senter for forskningsdata (NSD). NSDs godkjenning innebærer at masterprosjektet og dens planlagte metode for datainnsamling kan hentes inn, bearbeides, lagres og deles på en trygg og lovlig måte. Likevel er dette bare den planlagte delen av masteroppgaven. Det oppstår også flere etiske spørsmål og utfordringer i gjennomføringen av prosjektet som må tas stilling til og reflekteres rundt. I forskning hvor det er benyttet en kvalitativ tilnærming vil, som Nilssen (2012) påpeker, forskerens forforståelse og bakgrunn alltid påvirke forskningen. Dette kan for eksempel komme til uttrykk gjennom spørsmålene som stilles i intervjuene og måten datamaterialet kodes og analyseres på. Jeg har likevel forsøkt å forholde meg objektiv som forsker.

Et sentralt etisk prinsipp som er aktuelt for dette forskningsprosjektet, er informert samtykke. NESH (2016) skriver at ved behandling av persondata, som er tilfellet ved intervjuene i dette prosjektet, har forskeren lovpålagt informasjonsplikt. Dette innebærer en plikt til å informere om forskningens formål og hensikt på en nøytral måte, samt hva deltakelse innebærer. Informering om prosjektet skjedde, som allerede beskrevet, på mail direkte med



lærerne. Informantene må også samtykke til deltakelse, altså godta å ta del i prosjektet. I den forbindelse ble lærerne tilsendt en samtykkeerklæring (vedlegg 2), og de ble bedt om å lese og underskrive den i forkant av intervjuet. Samtykke til deltakelse er også fritt, informert og uttrykkelig, og er forankret i personopplysningsloven (NESH, 2016). Kravet om samtykke skal blant annet bidra til å forebygge krenkelser av informantenes integritet og skal også sikre deres frihet og selvbestemmelse.

Et annet forskningsetisk prinsipp er konfidensialitet og anonymisering. Konfidensialitet blir av Gleiss og Sæther (2021) beskrevet som at forsker ikke skal avsløre personlig informasjon informantene gir. De vektlegger riktignok at fullstendig konfidensialitet ikke er mulig ettersom funn og eventuelle sitater fra intervjuene ofte blir en del av selve oppgaven, noe som også er tilfellet i denne masteroppgaven. Konfidensialitetens praksis innebærer derfor å begrense tilgangen til datamaterialet og å anonymisere informantene. I dette forskningsprosjektet skjer anonymitet blant annet gjennom å ikke bruke navn, og informantene er derfor i datamaterialet blitt tildelt fiktive navn (Angelina, Sara og Robert). I tillegg blir filer med navn og datamateriale holdt adskilt og kryptert med hensyn til deres personvern.

Andre etiske utfordringer forekommer også i gjennomføringen av intervjuene. Når intervjuene gjennomføres på tomannshånd, vil relasjonen mellom forsker og informant selvsagt påvirke intervjuet. I tillegg vil min forforståelse påvirke hvilke oppfølgingsspørsmål som stilles underveis i intervjuet. Ettersom intervjuene blir tatt opp med båndopptaker, vil det i transkriberingsprosessen ikke være mulig å beskrive kroppsspråk. Dette vil også kunne påvirke forskningens analyse og resultatdel ettersom kroppsspråk er en viktig del av språket.

I tillegg er et viktig prinsipp at informantene ikke skal ta skade av å delta i prosjektet. Deltakelse skal ikke by på ubehageligheter for lærerne, noe jeg også har forsøkt å etterstrebe. I intervjusituasjonen forsøkte jeg å tilrettelegge for at informantene ikke skulle føle ubehag, samt avsluttet alle intervjuene med å stille spørsmål der eventuelle ubehageligheter kunne oppklares. I samtykkeerklæringen (vedlegg 2) fremgår det at lærerne når som helst kan trekke tilbake samtykke, uten å begrunne dette. At de har muligheten til å trekke seg fra prosjektet opplever jeg kan ha positiv innvirkning på lærernes opplevelse av intervjuet.

Som tidligere nevnt ble alle intervjuene av ulike grunner avbrutt, og i den forbindelse kan også forskningsetiske spørsmål stilles. I ett av tilfellene, hvor noen av informantens elever ønsket å snakke med læreren, ble båndopptaket satt på pause for å unngå at båndopptakeren tok opp den samtalen. I tilfellet hvor informanten henvender seg til en annen lærerkollega, ble

opptaket ikke stoppet, dels fordi informanten selv snakket i denne delen, men også fordi jeg glemte å tenke på dette da situasjonen plutselig oppstod. Ettersom lærerkollegaen ikke er tilstrekkelig informert om forskningsprosjektet og ikke har samtykket til deltakelse er denne delen av intervjuet ikke tatt med i det gjeldende datamaterialet. Likevel ble denne seansen en del av det opprinnelige lydopptaket av intervjuet, noe som i utgangspunktet kan sees på som uetisk i henhold til lærerkollegaens personvern.

Jeg har i oppgaven forsøkt å knytte funn fra lærerintervjuene til tidligere forskning, noe som kan bidra til å styrke funnene og dermed også oppgavens gyldighet. I forbindelse med dette oppstår et viktig etisk spørsmål knyttet til plagiering. NESH skriver at plagiat vil si å «ta noe fra andre og presentere det som sitt eget uten god henvisning til kildene» (2016, s. 28). For å unngå plagiering har jeg vært opptatt av å henviser til kildene hvor informasjonen er funnet på korrekt vis, basert på APA 7th-henvisning (forfatter, årstall, ev. sidetall). I tilknytning til resultat og analysekapittelet har jeg også forsøkt å tydelig skille mellom hva informantene uttrykker og hva jeg skriver. Dette har jeg gjort gjennom å utheve lærernes utsagn i kursiv, samt henviser til hvem av de tre informantene som sier hva.

## 4 Resultat og analyse

---

I dette kapitlet vil jeg rette fokus mot masteroppgavens tre forskningsspørsmål. For å forsøke å besvare forskningsspørsmålene er det som nevnt i metodekapitlet, gjennomført intervju med tre matematikklærere ved ungdomstrinnet. Deres utsagn vil i dette kapitlet tolkes og analyseres i lys av de tre grunnleggende psykologiske behovene for autonomi, kompetanse og tilhørighet i Deci og Ryans selvbestemmelsesteori. I tilknytning til de tre behovene er det som Wæge og Nosrati skriver og som allerede er presisert, viktig å poengtere «at de tre behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet er bundet tett sammen» (2018, s. 27). At behovene er så nært bundet sammen kan gjøre at det jeg her vurderer som autonomi, av andre kan tolkes som et av de andre behovene.

I resultat og analysekapitlet beskrives først de mest sentrale funnene fra intervjuene med lærerne, før jeg så tolker og diskuterer disse med utgangspunkt i selvbestemmelsesteorien og tidligere forskning på motivasjon og matematisk problemløsning. Som presentert i metodekapitlet er informantene anonymisert i henhold til vern av personopplysninger. Informantene er derfor tildelt fiktive navn; Angelina, Sara og Robert.

I dette kapitlet beskrives først hva lærerne legger i deres forståelse av matematisk problemløsning og hvordan de uttrykker at de har benyttet problemløsning i egen undervisning. Deretter blir det belyst hvordan lærerne snakker om sine opplevelser av elevmotivasjon i matematikkundervisning. Avslutningsvis analyseres informantenes utsagn om hvordan de går frem for å tilrettelegge for elevmotivasjon gjennom problemløsning. Det fokuseres i den forbindelse på hva lærerne sier om oppgavene de benytter, deres rolle i elevenes problemløsningsprosess og hvordan de legger til rette for elevmotivasjon som organisator i matematikkundervisningen.

### 4.1 Om problemløsning

*Problemløsning vil være det å kunne anvende, slik jeg ser det, flere grunnkompetanser på en gang i mer sammensatte oppgaver, i oppgaver som er, noe som må løses i flere trinn og ikke bare «plug-and-play» på en måte (Sara)*

Samlet sett gir informantene uttrykk for at problemløsning i matematikkundervisning gjerne kan forstås som mer åpne oppgaver, hvor det ikke nødvendigvis er én bestemt måte å løse dem på. I tillegg vektlegger lærerne, som i utdraget over fra intervjuet med Sara, at elevene må

anvende matematikk i flere trinn. Samtlige informanter beskriver også at problemløsning er mer enn bare å reprodusere og gjenbruke en bestemt formel, men heller å anvende matematiske sammenhenger for å løse *oppgaver dere [elevene] aldri har sett før* (Robert). Lærerne legger også vekt på at matematisk problemløsning i skolefaglig kontekst retter seg mot å utvikle strategier for å løse matematiske problemer. Angelina forteller at problemløsningsoppgaver gir elevene *muligheten til å diskutere og finne ulike løsninger, du har liksom ikke bare én løsning som er på en måte den korrekte*.

Hva lærerne beskriver som del av sin forståelse av problemløsning i skolesammenheng har flere paralleller til måten problemløsning blir beskrevet i læreplanen for matematikk. Ifølge Kunnskapsdepartementet vil problemløsning handle om at elevene får utvikle «en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før» (2019, s. 2). Kunnskapsdepartementet (2019) legger også vekt på å dele problemene opp i delproblem og løse disse systematisk. Det Sara sier om å løse oppgavene i flere trinn kan altså knyttes til å dele problemet opp, for så å løse disse systematisk, delproblem for delproblem. Måten lærerne beskriver sin forståelse av problemløsning kan også knyttes til Schoenfelds (2016) tre fokusområder. For eksempel kan det Angelina sier om at det ikke bare er én løsning sees i sammenheng med Schoenfelds første fokusområde, å søke løsninger i stedet for å memorere algoritmer. Saras utsagn om at det ikke bare er «plug-and-play» vil kunne sees i lys av det andre fokusområdet, å undersøke mønstre heller enn bare å memorere formler. Det siste av Schoenfelds (2016) fokusområder, om å formulere antakelser i stedet for å bare gjøre oppgaver, blir også belyst av Robert. Han forteller at han ofte spør elevene om hva de tror kommer til å skje, eller hvordan de tror de skal gå frem.

Det lærerne sier om problemløsning kan også knyttes til Zimmermann og Campillos (2003) to ytterpunkter for problemløsning. Ytterpunktene er utdypet i delkapittel 2.1, og beskrives gjennom formelle og uformelle kontekster. De formelle kontekstene er som nevnt mer veldefinerte oppgaver med en eksakt løsning, mens de uformelle kontekstene gjerne oppstår mer i elevenes liv og elevene er derfor avhengig av å oppdage metoder og strategier på egenhånd. Når Robert sier at han vil et sted med oppgavene, kan det være nærliggende å tolke dette som at han viser til det å være bevisst på om oppgavene er veldefinerte, kanskje med et svar, eller om de i større grad kan knyttes til aktuelle og interessante temaer som dukker opp for elevene, og hvor det å avgrense problemene er en del av oppgaven. Alle informantene sier at de gjerne benytter oppgaver med paralleller til det Zimmermann og Campillo (2003) definerer som formelle kontekster, men at de også har oppgaver som bærer preg av uformelle

kontekster. Dette kan også knyttes til oppgaver lærerne selv uttaler som aktuelle og interessante basert på elevenes interesser, beskrevet i delkapittel 4.4.1.

## 4.2 Problemløsning i matematikkundervisning

I intervjuene blir informantene spurt om å fortelle hvordan de har benyttet problemløsning i egen undervisning. Lærerne beskriver flere måter de har valgt å benytte matematisk problemløsning på, hvorav beskrivelsene inneholder både fellestrekk og forskjeller. I dette delkapittelet sorteres og analyseres fire sentrale måter lærerne forteller de benytter problemløsning på i matematikkundervisningen, og som alle på ulike måter har likhetstrekk med elementer i selvbestemmelsesteorien til Deci og Ryan. De fire sentrale måtene sorteres under overskriftene «Gruppearbeid», «Vekker til nytt emne», «Matematiske emner henger sammen» og «Prosjektbasert problemløsning». Lærerne kommer også inn på flere sider ved problemløsning, men disse vil bli presentert i tilknytning til delkapitlene som retter seg mot problemløsningsoppgaver, lærerens rolle i problemløsningsprosessen og rollen som organisator.

### 4.2.1 Gruppearbeid

*Det er jo ekstremt sjeldent, sikkert aldri, at de jobber individuelt med det (Robert)*

De tre informantene uttaler at de gjerne legger til rette for at elevene får arbeide med oppgavene i grupper eller i par. De uttrykker samlet sett at de legger til rette for at elevene skal argumentere og diskutere for å komme frem til ulike løsninger i fellesskap. Lærerne sier riktignok at elevene ikke alltid jobber med oppgavene i grupper, men at de veldig ofte legger til rette for det. Lærerne forteller også at de kan benytte problemløsningsoppgaver på en slik måte at elevene arbeider med litt mer åpne og sammensatte oppgaver i enkelttimer. Angelina sier for eksempel at hun har oppgaver med ulik vanskelighetsgrad på ark som elevene selv kan velge mellom.

At lærerne benytter problemløsning i grupper, kan med utgangspunkt i selvbestemmelsesteorien bidra til å skape motivasjon for elevene. Ryan og Deci (2017) skriver eksempelvis at tilhørighet er et av de psykologiske behovene som må tilfredsstilles for at mennesker skal oppleve å være motiverte. Dette behovet forklarer de som å gi elevene en følelse av å ha en relasjon til andre, å bry seg om andre og føle at andre bryr seg om en (Ryan & Deci, 2017). Når det derfor blir lagt til rette for gruppearbeid kan det bidra til at elevene føler at de deltar i en sosial interaksjon med medelever som bryr seg om dem, noe som igjen kan bidra til å skape elevmotivasjon.

Det er sentralt slik Ryan og Deci (2017) beskriver, at selv om en arbeider i grupper betyr ikke det at interaksjonen tilfredsstillende elevenes behov for tilhørighet. Downie et al. (2008) fant i sin studie at informantene rapporterte om høyere grad av tilhørighet dersom de deltok i en relasjon med venner og familie. I et klasserom er ikke alle elevene nødvendigvis gode venner. Lærerne uttrykker i intervjuene at de gjerne tenker gjennom gruppesammensetning. Angelina forteller blant annet at hun noen ganger kan sette elever som er *hakket over de andre sammen, sånn at de også får følelsen av at «vi blir ikke alltid plassert som den gode på en gruppe»*. En slik inndeling kan legge til rette for elevenes opplevelse av tilhørighet, ettersom elevene da ikke nødvendigvis blir plassert kun for å *styre resten av gruppen* (Angelina). Gjennom å tilrettelegge for tilhørighet på en slik måte, kan elevene også oppleve en følelse av tilhørighet til lærer gjennom lærer-elev-relasjonen. Wæge og Nosrati (2018) skriver som nevnt at behovet for tilhørighet ikke bare knyttes til medelever, men også til lærer gjennom lærer-elev-relasjonen. Når Angelina uttaler at hun innimellom kan gi dem som er *hakket over de andre*, muligheten til å samarbeide, kan dette derfor også spille inn på elevenes tilhørighetsfølelse. Et viktig moment er likevel at en slik inndeling, dersom det gjøres systematisk og over lengre tid, også kan påvirke motivasjonen negativt. De resterende elevene kan da utvikle følelsen av at de ikke er gode i faget, og dermed kan deres motivasjon påvirkes negativt. Det betyr riktignok ikke at dette skjer dersom læreren innimellom legger til rette for at de elevene som presterer litt over resten av elevene i klassen får samarbeide, slik Angelina forklarer.

Når elevene får arbeide i grupper vil det gjerne legges til rette for et mer elevsentrert klasserom hvor elevene arbeider og læreren fungerer som en veileder (Hannula, 2006). Dette kan gi læreren mer tid til elevene i løpet av undervisningsøkten. Når lærer i større grad kan fungere som veileder og bruke tid på å snakke med elevene, kan dette bidra til å bedre lærer-elev-relasjonen gjennom at lærer viser at han bryr seg om elevene, og det kan derfor spille inn på elevmotivasjonen gjennom tilhørigheten dem imellom. Dette fordrer riktignok at lærerne snakker med og veileder elevene på en måte som tilrettelegger for motivasjon. Dette virker å skinne gjennom i måten lærerne uttrykker seg i intervjuet. Måten de tilrettelegger for motivasjon på i undervisningen blir beskrevet mer utdypende i delkapittel 4.5 om lærerens rolle som motivator i elevenes problemløsningsprosess.

Å arbeide med problemløsning i grupper legger også til rette for at elevene kan benytte språket, noe Wæge og Nosrati (2018) skriver kan spille positivt inn på elevenes motivasjon. Dersom elevene får muligheten til å diskutere og å forklare muntlig, kan det påvirke elevenes følelse av kompetanse. For enkelte elever vil det å formulere seg muntlig ofte kunne oppleves

enklere enn å skulle gjøre det skriftlig. Hvis elevene får muligheten til å formulere seg muntlig kan det føre til at noen elever gjerne føler at de i større grad får vist kompetansen de har. På den måten kan muntlig samarbeid også bidra til å tilrettelegge for elevmotivasjon for enkelte elever gjennom det psykologiske behovet for kompetanse.

#### 4.2.2 Vekker til nytt emne

*Når jeg begynte undervisningen i det, så hadde jeg noen sånne den typen oppgaver som jeg spurte elevene sånn «ja, hvordan skal vi egentlig gå frem? Hva er det som er utfordringen med å løse dette? Kan vi gjette? Er det noen som har en idé allerede? Er det noen som har en tanke om hvordan de skal gå frem?» (Robert)*

Sitatet fra intervjuet med Robert belyser en annen måte å benytte problemløsning på. Som han belyser, og som Angelina også forteller i sitt intervju, kan de benytte problemløsning som en vekker eller introduksjon til et nytt emne. Begge to sier at de kan benytte problemløsningsaktiviteter for å gi elevene en forståelse for det nye emnet de skal arbeide med. Robert forteller at gjennom en slik tilnærming kan en forsøke å gi elevene en måte å forstå relevansen på og at elevene da selv kan forsøke å finne ut hvordan en kan arbeide med det nye emnet på.

Denne formen for problemløsning kan knyttes til «Just In Time Teaching»-konseptet Irvine (2015) har undersøkt. I en skolesammenheng baserer konseptet seg på at elever arbeider med matematikkoppgaver, og når de ikke har den matematiske kunnskapen som trengs for å komme videre med oppgaven, har læreren en liten gjennomgang av den nye matematikken, før elevene så arbeider videre med oppgaven. Ifølge Irvine kan det å anvende dette konseptet bidra til å gi elevene en forståelse for matematikkens relevans. Informantene til denne oppgaven belyser også at elevenes opplevelse av relevans er en utfordring ved elevmotivasjonen, og at elevene gjerne kan spørre: «*hva skal jeg med dette?*» (Angelina). Ved å undervise basert på «Just In Time Teaching» kan en dermed legge til rette for at elevene kan erfare hva en skal med «dette». I Irvines (2015) studie presenterte deltakende elever at de opplevde mer motivasjon når undervisningen var lagt opp rundt «Just In Time Teaching»-konseptet. Elevenes behov for relevans og at det de lærer skal gi mening kan ifølge Ryan og Deci (2017), knyttes til alle de tre psykologiske behovene i selvbestemmelsesteorien. Som for eksempel Little (1998) beskriver, er behovet for tilhørighet også sentralt for mening.

Robert forteller at han gjerne kan spørre elevene om det er *noen som har en idé allerede?* En slik tilnærming fra lærer kan også bidra til å tilrettelegge for elevenes autonomibehov. Ryan

og Deci (2017) legger vekt på at autonomi blant annet retter seg mot selvorganisering og selvregulering. Når lærer oppfordrer elevene til selv å komme med forslag som de synes er interessante, kan dette bidra til å tilfredsstille behovet for autonomi. Denne formen for autonomi blir beskrevet nærmere i kapittelet om problemløsningsoppgaver (4.4.1 Interessant og aktuelt).

Å bruke problemløsning som en vekker til nytt emne kan også knyttes til kompetansebehovet i selvbestemmelsesteorien. Ryan og Deci (2017) skriver om en iboende streben gjennom nysgjerrighet. Vekkeren og elevenes refleksjon rundt noe de ikke allerede kjenner, kan derfor påvirke nysgjerrighet for det nye. Det er imidlertid ikke sikkert alle elevene vil kjenne på den samme nysgjerrigheten. Wæge og Nosrati (2018) skriver at kompetansebehovet også kan forstås som at elevene opplever at deres faglige bidrag blir satt pris på. Når Robert for eksempel spør elevene om de har noen ideer rundt hvordan vi skal gå frem eller om de har noen tanker, kan dette for noen elever oppleves som at deres faglige innspill blir verdsatt, og dermed kan det bidra til å tilrettelegge for deres motivasjon.

#### 4.2.3 Matematiske emner henger sammen

*På en måte, vise dem at flere emner kan knyttes sammen. At når vi for eksempel jobber med økonomi, så er det ikke bare din personlige økonomi, eller bare økonomien til en familie. Du har liksom, det kan gå inn i det at «du skal på en sommerferie» (Angelina)*

Angelina forklarer i dette utdraget at hun kan benytte problemløsningsaktiviteter for å vise elevene at flere matematiske emner henger sammen. Denne måten blir også beskrevet av Sara og Robert. Som Angelina sier, kan hun gjerne benytte en oppgave hvor elevene får i oppdrag å planlegge en sommerferie. I den forbindelse kan elevene trekke inn flere matematiske emner. I intervjuet belyser hun blant annet økonomi, tidsberegning og sannsynlighet som emner elever tidligere har brukt i tilknytning til oppgaven.

Å bruke problemløsning for å vise elevene at matematiske emner henger sammen kan sees i lys av behovet for kompetanse. Ryan og Deci (2017) skriver i den forbindelse at kompetanse blant annet kan knyttes til mestring. Dersom elevene har en følelse av at de mestrer et matematisk emne, kan problemløsningsoppgavene bidra til å gi elevene en mestringsfølelse knyttet til nye emner. Fuqoha et al. (2018) fant i sin studie at elever med lite motivasjon ofte har utfordringer med å se sammenhengen mellom matematikken de lærer i skolen og deres daglige liv, hobbyer og drømmer. Ved å tilrettelegge for at elevene kan oppleve sammenhenger i matematikken og å knytte det til planlegging av for eksempel en sommerferie, kan dette også bidra til å tilrettelegge for elevmotivasjon. Dette blant annet gjennom å gi elevene forståelse for



at det de lærer på skolen også kan brukes i deres daglige liv, hobbyer og drømmer. Bruken av problemløsning for å gi elevene sammenheng og knytte det til deres dagligliv og interesser, blir også belyst i tilknytning til det de beskriver som en prosjektbasert tilnærming til problemløsning.

#### 4.2.4 Prosjektbasert problemløsning

*Og så har vi da også jevnlig litt større oppgaver som går over flere dager eller litt sånn prosjektbasert der de skal lage et produkt (Sara)*

Sara forklarer at hun har benyttet en prosjektbasert tilnærming til problemløsning. Denne tilnærmingen til matematisk problemløsning beskriver også Angelina og Robert at de har benyttet i sin undervisning. Angelina og Sara sier begge at de har benyttet en mer prosjektbasert tentamen hvor elevene først spiller et spill (for eksempel Minecraft eller Alba – A Wildlife Adventure) i grupper, før de så skal lage presentasjoner med fire store oppgaver basert på det de har gjort i spillet. Elevene får lov til å bygge det de selv vil i spillet, og Angelina sier at elevene deretter velger emner, *og så skulle de da lage noen fortellinger til dette her som de bygget da*. Sara forteller at elevene gjennom spillet kan få et erfaringsgrunnlag og så lage oppgaver basert på dette. Etter å ha laget presentasjoner får elevene veiledning og tilbakemeldinger, før de skal presentere det de har gjort. Angelina forteller at enkelte elever i tentamensoppgaven har trukket inn emner de enda ikke har hatt det skoleåret. Sara sier også at elevene virker mer motivert når de får i oppgave, *ikke bare lag en oppgave om brøk, men nå skal du lage oppgaver til den historien her. Og da får de mer eierskap til det*.

Robert forklarer en annen form for prosjektbasert problemløsningstilnærming. Han forteller at han tidligere har gjennomført et pepperkake-bake-prosjekt hvor elevene skulle bygge tredimensjonale figurer i form av for eksempel hus og tårn. Han beskriver at elevene selv fikk muligheten til å velge hva de ville bygge, og de kunne for eksempel bygge *en iglo kanskje, rådhuset i Bergen eller AdO-arena [Aleksander Dale Oen-arena]* (Robert). Hans erfaringer med dette prosjektet er at elevene får muligheten til å *oppdage matematikken i hverdagen*.

De prosjektbaserte tilnærmingene de tre lærerne forteller om, kan bidra til å tilfredsstille samtlige av selvbestemmelsesteoriens psykologiske behov. Som informantene sier, legger de ofte opp til at elevene selv får velge hvilke temaer de vil ha med, hvordan de skal lage presentasjonene og hvordan oppgavene de lager skal være i den spillbaserte tentamen, og hvilke bygninger de ønsker å lage i pepperkake-bake-prosjektet. Ryan og Deci (2017) skriver at autonomi kan knyttes til selvbestemmelse, og til elevenes ønske om å handle basert på egne

interesser og verdier. Når lærerne legger til rette for at elevene står fritt til å velge hvilke historier de ønsker å lage, kan dette gi elevene muligheten til å lage historier basert på egne interesser og verdier. I tilknytning til den spillbaserte tilnærmingen, skriver Asigigan og Samur (2021) at å benytte spill i tilknytning til matematikkundervisning kan påvirke elevenes indre motivasjon. Dette for eksempel gjennom at spillene er gøy, konkurransepregede eller spennende. En slik tilnærming kan også bidra til å gi elevene en følelse av autonomi ettersom de kanskje har en interesse for spill. Elevene får da muligheten til å handle basert på deres egne interesser, noe Ryan og Deci (2002) skriver er et kjennetegn ved autonomi.

Prosjektbasert tilnærming til problemløsning kan også bidra til å gi elevene opplevelsen av kompetanse. Ifølge Wæge og Nosrati (2018) kan kompetanse handle om å føle mestring. Lærerne uttrykker at elevene kan benytte de matematiske emnene de selv ønsker og lage historiene og bygningene de selv vil. Når elevene står fritt til å utforme presentasjonene kan dette bidra til å bygge på elevenes mestringsfølelse ettersom de gjerne kan benytte den matematikken de allerede har et forhold til. Wæge og Nosrati (2018) skriver at elever gjerne ønsker å arbeide med oppgaver som er passe utfordrende. Når elevene i disse prosjektene blir oppfordret til å lage egne oppgaver, kan de selv tilpasse nivået. Likevel er det en fare for at de holder seg innenfor komfortsonen. Sara poengterer at elevene får tilbakemeldinger og veiledning på det de gjør og hvordan de kan gjøre oppgavene mer komplekse, noe som kan bidra til at elevene gjør oppgavene mer utfordrende. I den forbindelse kan også den andre dimensjonen av kompetanse, som Wæge og Nosrati (2018) skriver om, tilfredsstilles. Denne handler om å få faglig anerkjennelse for sine bidrag. I veiledningen kan lærerne bidra til å utfordre elevene, men også gi elevene positive tilbakemeldinger knyttet til det arbeidet de allerede har gjort.

En prosjektbasert problemløsningstilnærming vil også kunne gi elevene en opplevelse av tilhørighet. I intervjuene kom det frem at elevene spiller spill, bygger og baker i grupper. Dette kan som tidligere presentert, legge til rette for elevmotivasjon gjennom behovet for tilhørighet (Deci & Ryan, 2000). Det er riktignok ikke bare i gruppene elevene kan oppleve tilhørighet. Dette kan også skje knyttet til veiledning og tilbakemelding fra lærerne. Wæge og Nosrati (2018) presenterer at lærerens aksept er sentralt for tilhørighetsfølelsen. Når lærer gjennom veiledning gir positive tilbakemeldinger på elevenes presentasjoner og hvordan elevene kan gjøre oppgavene mer komplekse, kan dette gi dem en følelse av at læreren ønsker at elevene skal lykkes og på den måten bidra til å utvikle en følelse av tilhørighet.

Problemløsningstilnærmingen Angelina og Sara belyser kan knyttes opp mot konseptet problem posing. Konseptet kan forstås som at elevene selv skaper og formulerer problemer ut fra en situasjon eller erfaring. Albert Einstein og Leopold Infeld skriver i den forbindelse at «The formulation of a problem is often more essential than its solution» (1967, s. 92). Da Voica et al. (2020) undersøkte lærerstudenters motivasjon og opplevelser av problem posing og problem solving, rapporterte også de om stor grad av positive opplevelser når studenter arbeider med problem posing-aktiviteter. Som Passarella (2021) skriver, kan en problem posing-tilnærming gjøre at elevene i større grad klarer å håndtere situasjoner som oppstår utenfor skolen. Dette kan også føre til at elevene opplever mer motivasjon, ettersom de kan oppleve at det de gjør på skolen har betydning for deres hverdagsliv. Det kan derfor knyttes til relevans som beskrevet i forrige delkapittel.

### **4.3 Om elevmotivasjon i matematikkundervisning**

De tre matematikklærerne får i intervjuene spørsmål om hvordan de opplever elevmotivasjonen generelt i matematikk og når elevene arbeider med problemløsningsoppgaver. Lærernes uttrykk for egne erfaringer av dette blir belyst i dette delkapittelet. I forbindelse med hvordan lærerne uttrykker at de opplever motivasjonen i matematikk, er det nok en gang viktig å poengtere at motivasjon ikke kan observeres direkte (Hannula, 2006). Det kan riktignok som Hannula (2006) skriver, delvis observeres gjennom elevenes affekt (glede, holdning, verdier og tro), erkjennelse (uttrykt som ønske om å lykkes med noe eller ser på seg selv som en god problemløser) og adferd (observerbart som kroppsspråk, holdning og måter å handle på), som beskrevet i metodekapittelet (3.1 Valg av forskningsmetode).

#### **4.3.1 Elevmotivasjon generelt i matematikkundervisning**

*Jeg har følt litt sånn, egentlig siden jeg begynte, at matematikk har på en måte vært et fag som er litt sånn negativt betont (Angelina)*

På spørsmål om elevmotivasjon i matematikk generelt forklarer Angelina at når hun får nye elever på åttende trinn, pleier hun å gjennomføre elevsamtaler hvor de blant annet diskuterer forventninger og hva de synes om egen skolegang og fag. Hun sier at mange elever uttrykker at «ah, matte er så kjedelig» (Angelina). I dette viser Angelina muligens til elevers erkjennelse, slik Hannula (2006) belyser, ettersom elevene uttrykker at de synes matematikkfaget er kjedelig. I tillegg kan elever i en slik sammenheng også vise dette med kroppsspråk eller handling, for eksempel ved å henge med hodet. Hun og de andre lærerne uttrykker riktignok at

motivasjonen er varierende, og Angelina sier for eksempel at det er litt *negativ tone til det innimellom*. Tross enighet om varierende motivasjon, sier Robert at han opplever motivasjonen i matematikk som *ganske god*. Han forteller at det i hans forrige klasse var *veldig mange som sa i både muntlig og skriftlig at de håpet at de kom opp i matte fordi at de syntes det er kjekke fag*. Det Robert forteller her kan også sees i lys av det Hannula (2006) skriver om hvordan en delvis kan observere motivasjon. Robert kan her observere elevenes motivasjon gjennom hva de forteller (erkjennelse), men også gjennom deres ansiktsuttrykk (adferd) når de sier det. Han sier også videre at, selv om han opplever at motivasjon i faget generelt er *ganske god*, erfarer han også at *over tid så er det noen som blir, men egentlig ikke så sykt mange, men det er noen som føler de ikke får til matte* (Robert).

Måten lærerne presenterer den varierende motivasjonen på er gjerne ikke overraskende. Dette er også noe Wæge og Nosrati (2018) presenterer. De skriver at elevene gjerne har ulik motivasjon i ulike fag og på ulike tidspunkt på dagen. Robert forteller at det gjerne er noen elever som over tid føler de ikke får til matematikk. Studien til Diseth et al. (2020) viser også dette, altså at motivasjonen blir mindre gjennom ungdomsskolen. Kartleggingsstudien til Moen et al. (2018) viser også at det er omtrent 58,5 % av elevene som liker matematikk «veldig godt» eller «godt». Dette sier riktignok ikke nødvendigvis noe om at motivasjonen er høy, men som Wæge og Nosrati (2018) skriver, er trivsel og trygghet viktig for motivasjon.

#### 4.3.2 Elevmotivasjon i matematisk problemløsning

*Jeg tror faktisk at kanskje, uten at jeg har tenkt direkte over det før, at nå er det kommet dit at de er mer motivert til problemløsning* (Robert)

I tillegg til spørsmål om motivasjon i matematikk generelt, blir de spurt om hvorvidt de erfarer noen forskjeller i elevmotivasjon når de arbeider med problemløsning kontra mengdetreningsoppgaver. Roberts sitat kan vise til at motivasjonen er bedre når elevene får arbeide med problemløsningsoppgaver. Sara sier også at hun *opplever at de har større motivasjon når vi driver på med det [problemløsning], hvis de har fått verktøy på forhånd*. Tilknytningen til verktøy er også noe Robert eksemplifiserer; [det avhenger av] *at de har forutsetninger som er gode nok og hvis de er trent nok i tankesettet*.

De presiserer at motivasjonen i arbeidet med problemløsningsoppgaver, som i matematikk generelt, er varierende. Angelina sier at hun har *noen elever som, det aller beste det er hvis du skriver hva de skal gjøre på tavlen, gjennomgår en oppgave, altså sånn gjør vi det, og så gjør de det da på fem-seks oppgaver etterpå og er dødsfornøyd*. De øvrige

informantene forteller også samsvarende erfaringer. Noen elever foretrekker gjerne problemløsning, mens andre helst vil ha mengdetreningsoppgaver. Sara sier at *jeg tror de liker variasjon*, noe som også kommer frem i intervjuene med Angelina og Robert.

Roberts sitat om elevenes forutsetninger og om de er trent nok, kan sees i lys av selvbestemmelsesteoriens behov for kompetanse. Det Robert her forteller kan tolkes dithen at han erfarer at elevenes kompetanse er viktig for hvordan elevenes motivasjon er i arbeidet med problemløsning. Likevel forteller lærerne at de opplever motivasjonen i problemløsning som høy, men med individuelle variasjoner. Dette funnet er også noe eksisterende litteratur og forskning belyser. Wæge og Nosrati (2018) presenterer en oversikt på syv punkter som påvirker elevmotivasjon i matematikk på en positiv måte. Det første av disse punktene er å benytte oppgaver som fremmer resonnering og problemløsning. Problemløsningsoppgavers positive effekt på motivasjon blir som tidligere nevnt også belyst av Bishara (2016), Hannula (2006) og Irvine (2015). Likevel må det poengteres at også tilknyttet problemløsning er det individuelle forskjeller, og noen elever vil, som Angelina belyser, foretrekke mer instruksjonsbasert undervisning og mengdetreningsoppgaver, mens andre foretrekker utforskning og problemløsning.

#### 4.4 Om problemløsningsoppgaver

Lærerne blir i intervjuene spurt om hvilke kriterier de setter for problemløsningsoppgavene de benytter i sin matematikkundervisning, og de belyser i den forbindelse både like og ulike kriterier. I dette delkapittelet belyses og drøftes oppgavekriteriene lærerne setter for problemløsningsoppgavene de benytter i sin undervisning.

##### 4.4.1 Interessant og aktuelt

*Jeg tenker på at det skal oppleves som interessant og aktuelt for dem (Sara)*

Kriteriet om interesse og aktualitet Sara belyser, blir også beskrevet av de andre informantene. De sier samlet sett at de gjerne kan ta utgangspunkt i elevenes interesser. Robert forteller at det er en del interesse for sko i klassen og at *der er det noen som [...] liksom synes det er så spennende at det kan trigge dem*. I tillegg til elevenes interesser, sier Sara at oppgavene skal være aktuelle for dem. Dette belyser også Angelina og Robert, og sistnevnte forteller at han ofte benytter *problemløsningsoppgaver som er knyttet til det virkelige liv*. Han sier videre at *det er jo lettere å føle at det er relevant hvis det liksom, ja, hvis det er virkelighetsnært*.

Som tidligere nevnt er ikke behovet for mening regnet som et av de psykologiske behovene innenfor selvbestemmelsesteorien, men Ryan og Deci (2017) skriver likevel at mening spiller inn på de øvrige behovene. Med utgangspunkt i behovet for autonomi, som å handle basert på egne interesser, kan det å ta utgangspunkt i elevenes interesser gjerne bidra til å tilrettelegge for motivasjon knyttet til oppgaven. I sitatet fra Robert over, trekker han frem at hans erfaring er at det er mange elever som synes oppgavene er spennende når de for eksempel omhandler sko. Å basere oppgaver på elevenes interesser kan også spille inn på elevenes opplevelse av tilhørighet. At læreren tar utgangspunkt i elevenes egne interesser kan vise elevene at læreren bryr seg om dem gjennom at han vet hvilke interesser elevene har og hva de liker. Dette kan dermed bidra til en sterkere lærer-elev-relasjon. Elevenes interesser i matematikkoppgavene kan også gi elevene en følelse av kompetanse. Interessene deres er gjerne noe de kan en del om, og kan derfor knytte eksisterende kunnskap inn i oppgavene.

I tillegg til interesser, kan også aktualisering av oppgavene legge til rette for motivasjon gjennom autonomi, tilhørighet og kompetanse. Robert sier at han har erfart at virkelighetsnære oppgaver gjerne kan bidra til at flere elever blir mer motivert i arbeidet fordi de opplever at det er relevant. Dette presenterer også Irvine (2015) i sin studie. Han skriver at elevene i prosjektet rapporterte om mer motivasjon når det de lærte kunne knyttes til deres situasjonsbestemte utfordringer (Irvine, 2015).

#### 4.4.2 Flere løsningsmetoder

*Det er flere strategier, for det er flere måter å se et problem på. Og den ene måten kan tydeliggjøre den andre (Sara)*

Et annet moment lærerne belyser i tilknytning til problemløsningsoppgavene de benytter i sin undervisning er at det skal være åpent for flere fremgangsmåter og løsningsmetoder. Sara belyser for eksempel at det finnes flere måter å se et problem på, og elevenes ulike strategier kan legge til rette for å oppdage flere metoder. Også Angelina og Robert belyser i sine intervju at de benytter problemløsningsoppgaver som åpner for ulike strategier og løsningsmetoder. Sara forteller at elevene noen ganger kan *tegne en løsning, skrive en løsning og å matematisk formulere en løsning. At det er forskjellige veier og at de kan utfylle hverandre.*

Kriteriet om ulike løsningsmetoder kan sees på som et autonomifremmende tiltak. Som en del av Pólyas (1990) oversikt over problemløsningsprosessen, er det første steget om planlegging sentralt i disse oppgavene. Elevene vil i slike oppgaver fritt kunne planlegge hva og hvordan de vil gå frem. Wæge og Nosrati (2018) skriver i lys av dette, at når elevene kan

handle basert på egne interesser og erfaringer, vil dette i stor grad kunne påvirke elevenes opplevelse av autonomi gjennom blant annet selvregulering og selvorganisering. I Uthus' (2020) studie, hvor hun undersøkte elevers erfaringer med å få bestemme selv i læringsaktiviteter, uttrykte elevene at de hadde større grad av motivasjon dersom de fikk muligheten til å planlegge arbeidet og styre læringsaktivitetene selv. Dette kan også være tilfellet når problemløsningsoppgaver legger til rette for ulike løsningsmetoder. Det er riktignok, slik Hannula (2006) belyser, ikke alle elever som er like komfortabel med stor grad av autonomi. I tilfellet med eleven Frank, som belyst i teorikapittelet, opplevde han panikk dersom han ikke visste hvor han skulle starte. Hannula (2006) presiserer riktignok at dersom lærer på forhånd signaliserer at det er lov til å feile og å spørre om hjelp, kan disse negative følelsene begrenses. Dette blir beskrevet nærmere under 4.6 Lærer som organisator.

Elevenes behov for kompetanse vil også kunne tilfredsstilles gjennom å åpne for flere løsningsmetoder. Dette kan blant annet knyttes til hva Webb et al. (2008) skriver om isfjellmetaforen. Ulike løsningsstrategier kan åpne opp for at elevene kan benytte ulike representasjoner, ikke bare de formelle. Sara eksemplifiserer at enkelte elever gjerne vil tegne en løsning, mens andre kanskje vil skrive seg inn i det. Dette kan åpne opp for at elevene kan benytte både uformelle og preformelle representasjoner. Webb et al. (2008) belyser i tilknytning til den formelle representasjonen av brøk, at forståelsen av denne blant annet kan baseres på tegninger, konkreter og referanser til livserfaringer. Gjennom tilrettelegging for flere løsningsmetoder, legges det også til rette for at elevene kan bruke uformelle og preformelle representasjoner. Ettersom elever gjerne baserer den formelle forståelsen på disse representasjonene (Webb et al., 2008), vil det derfor også kunne bidra til å gi elevene mestringsfølelse og på den måten tilfredsstillende behovet for kompetanse.

#### 4.4.3 Estetiske faktorer

*Er det for mye tekst, så mister vi elevene. For da er det for mye å holde styr på*  
(Angelina)

I intervjuet med Angelina ble oppgavens utforming i tilknytning til estetiske faktorer trukket frem. Hun sier at oppgaver med for mye tekst kan føre til at elever kan falle fra. Hun forteller at hun ofte ser gjennom oppgaveformuleringene; *At okei, her er det, er det noe formuleringer som er, ikke helt* (Angelina). Oppgaveformuleringen og hvorvidt det er for mye tekst, kan, som hun uttaler, gjøre at en mister elevene.

Et liknende funn blir beskrevet av Voica et al. (2020). De skriver at elever kan oppleve å bli demotivert eller miste mestringsforventning basert på om oppgaven ser estetisk stygg ut. Når elevene ser en oppgave med mye tekst, kan dette oppleves som utfordrende og vanskelig fordi den ser ganske uoversiktlig ut. Et slikt kriterium som Angelina beskriver, om mindre tekst, kan derfor lokke til seg flere elever. Med utgangspunkt i selvbestemmelsesteorien, kan et slikt kriterium legge til rette for autonomi. Autonomibehovet kan som allerede nevnt tilrettelegges for gjennom at en kan handle ut fra eget ønske og egne interesser. Hvis elevene opplever oppgaven som estetisk stygg, kan dette gjøre at de ikke ønsker å arbeide med den ettersom estetikken kan gjøre at de ikke forventer å mestre oppgaven (Voica et al., 2020). Et kriterium knyttet til estetikken kan også knyttes til kompetansebehovet. Voica et al. (2020) skriver i den forbindelse at en uoversiktlig oppgave kan gjøre at elevene mister mestringsforventningen. Når elevene skal arbeide med en uoversiktlig oppgave kan de utvikle en opplevelse av at det er en oppgave de ikke har muligheten til å løse med utgangspunkt i den kunnskapen og forståelsen de allerede har.

#### 4.4.4 Alle skal med

*Så det er jo viktig at det er noe alle kan ta tak i på ett eller annet vis. Det er et viktig kriterium (Robert)*

Robert sier at han også har et kriterium om at problemløsningsoppgavene han benytter er noe alle elever kan jobbe med, uavhengig av faglig, matematisk nivå. I intervjuet blir konseptet om LIST-oppgaver (Lav Inngangsterskel Stor Takhøyde) trukket frem. Robert sier i den forbindelse at han kan benytte problemløsningsoppgaver med lav inngangsterskel, som vil si at inngangen til oppgaven er så lav at alle kan starte på arbeidet med den. Samtidig vil den store takhøyden gjøre at en kan trekke inn mer avanserte løsningsmetoder eller matematikk, og alle elever, nesten uavhengig av matematisk nivå, kan derfor arbeide med den. Han beskriver en oppgave han har brukt i den forbindelse; *tre elever skal selge kaker, hvor mye tjener de?* Robert sier at det ikke er alltid at han benytter lav inngangsterskel, men at han da gjerne kan ha flere oppgaver elevene kan velge mellom. Han spesifiserer i denne sammenheng ikke hva han legger i dette, men gir senere i intervjuet uttrykk for at det kan være oppgaver med mer eller mindre grad av faglige utfordringer. Kriteriet om at alle skal kunne ta del i oppgaven er også noe de øvrige informantene trekker frem. Angelina og Sara sier at de legger til rette for flere oppgaver elevene kan arbeide med, og at elevene av og til står fritt til å velge mellom problemløsningsoppgaver med ulik grad av utfordring.



At alle elever skal ha muligheten til å arbeide med problemløsningsoppgavene krever at elevene opplever at de utfordres, men at det ikke skal være for utfordrende (Wæge & Nosrati, 2018). Som Robert belyser i hans intervju, kan LIST-oppgaver eller rike oppgaver være en mulig tilrettelegging for dette. Det samme gjelder den prosjektbaserte tentamensformen Angelina og Sara beskriver. Wæge og Nosrati (2018) skriver at oppgaver med lav inngangsterskel inviterer alle elevene inn, samtidig som de kan arbeide på ulike nivåer. På den måten kan elevene oppleve mestring og kompetanse. Samtidig skriver de at oppgaver med lav inngangsterskel og stor takhøyde fremmer et positivt klassefelleskap hvor hele klassen arbeider sammen, samtidig som de jobber ut fra sitt faglige nivå. Et slikt kriterium vil, ifølge Wæge og Nosratis (2018) forklaring, legge til rette for elevenes opplevelse av tilhørighet. Oppgaver som legger til grunn at alle kan ta del, kan også gjøre at elevene får muligheten til å vise hva de kan, heller enn hva de ikke kan (Wæge & Nosrati, 2018). Dette kan dermed påvirke elevenes følelse av kompetanse.

Å legge til rette for at elevene kan velge blant oppgaver med ulik grad av utfordring, kan være en måte å legge til rette for at alle elevene skal kunne ta del. Elevene har da selv muligheten til å velge oppgaver med passende grad av utfordring, og høye kognitive krav basert på egen forståelse. De får da slik Svorkmo (2019) og Wæge og Nosrati (2018) trekker frem som viktig, utfordrende oppgaver med høye kognitive krav. Dette fordrer riktignok at elevene selv velger oppgaver med tilstrekkelig grad av utfordring. Med utgangspunkt i hva Gagné og Deci (2005) skriver, er mennesket naturlig undrende. Det betyr likevel ikke at alle elever ønsker kognitivt krevende oppgaver. Angelina sier at noen elever er glad i komfortsonen og at de gjerne ikke vil ned i læringsgropen<sup>1</sup>. Hun sier i den forbindelse at hun som lærer gjerne utfordrer elevene til å velge oppgaver hvor de må i læringsgropen. Likevel er hun tydelig på at elevene selv har en god forståelse av eget faglig nivå, og at de derfor ofte velger oppgaver tilpasset dette. En slik måte å legge opp til at alle skal kunne ta del, kan også tilfredsstille behovet for autonomi og kompetanse uten å nødvendigvis gå på bekostning av elevenes tilhørighet. Elevene kan få muligheten til selvbestemmelse, samtidig som de får oppgaver tilpasset eget opplevd nivå. Likevel kan elevene få følelsen av at de arbeider i et fellesskap, ettersom alle elevene selv velger blant et utvalg oppgaver læreren har anbefalt alle å gjøre.

---

<sup>1</sup> Læringsgropen (the Learning Pit) er en analogi utviklet av James Nottingham, som forsøker å fremstille elevens læringsprosess. Nottingham (2017) skriver at å være i gropen vil frembringe følelser som usikkerhet og ubehag, men når elevene kommer opp fra gropen vil de oppleve mestringsfølelse og oppstemthet.

Til tross for at Robert forteller at han gjerne bruker oppgaver med lav inngangsterskel, poengterer han at det ikke nødvendigvis er slik at han benytter lav inngangsterskel på alle problemløsningsoppgavene. Han forklarer at han opplever en del utfordringer knyttet til matematikkens kompleksitet, og som han sier: *hvordan skal de flinkeste elevene komme opp i taket og få vist nok?* (Robert). I lys av dette skriver Wæge og Nosrati (2018) at en av fordelene med LIST-oppgaver er at det ikke nødvendigvis trenger å være utfordringer i form av mer kompleks matematikk. De skriver at elevene, for å nærme seg taket, kan utfordres i å formulere seg, argumentere eller å løse oppgavene på mer «søfistikerte» måter (Wæge & Nosrati, 2018, s. 84). Robert henviser i den forbindelse til Utdanningsdirektoratets eksempeloppgaver til den nye eksamensformen som trer i kraft våren 2022, og forteller at han har spurt Matematikksenteret i Bergen om hvordan elevene kan nå taket. Ifølge Robert har Matematikksenteret i Bergen forklart at å komme opp på et høyere nivå kan knyttes til hvilke måter elevene løser det på, eller til å vise kompetanse for eksempel knyttet til digitale hjelpemidler. Å benytte ulike løsninger eller vise kunnskap tilknyttet digitale hjelpemidler kan også bidra til å bygge opp elevenes kompetanse, som tidligere beskrevet.

#### 4.4.5 Personalisering

*Så ville jeg kanskje sagt at det er fra, jeg har fått snakke med en elev i den gamle klassen min sine foreldre. De synes ofte det er litt mer spennende hvis de tror det er en ekte situasjon* (Robert)

Et annet kriterium Robert belyser er personalisering. Han forklarer at han ofte tar utgangspunkt i personer elevene kjenner til i problemløsningsoppgavene han lager eller benytter. Robert opplever at elevene gjerne blir mer engasjert i oppgaven dersom de opplever situasjonen som ekte. I tilknytning til videreutdanning i matematikk har han undersøkt personalisering, og tross et lite utvalg informanter, fant han at elevene ble mer motivert og svarte mer riktig dersom det var kjente personer i oppgavene. Dette er også noe blant annet Hart (1996) og Ku og Sullivan (2002) beskriver, og som er beskrevet i oppgavens andre kapittel (2.4.2 Problemløsningsoppgaver)

Personalisering i tilknytning til matematisk problemløsning kan knyttes til elevenes behov for autonomi. Ifølge Ryan og Deci (2017) kan autonomi forstås som at elevene kan handle basert på egne interesser. Når elevene arbeider med oppgaver hvor de selv eller kjente personer er en del av oppgaven, kan dette legge til rette for at elevene opplever mer eierskap til situasjonen. Elevene tar da valg på vegne av seg selv i oppgaven. Å ta utgangspunkt i personalisering er noe som har vært undersøkt av flere forskere. Blant annet skriver Hart (1996)

at elevene gjerne vil oppleve mer engasjement og mer motivasjon knyttet til personaliserte matematikkoppgaver. I tillegg erfarte Ku og Sullivan (2002) at personaliserte oppgaver også kan bidra til at flere elever lykkes med å løse oppgaven korrekt. Dette skriver også Hart (1996), nemlig at elevene oftere velger riktige strategier, til tross for at de ikke nødvendigvis har den matematiske forståelsen som trengs. Problemløsningsoppgaver kan dermed legge til rette for at elevene også opplever mestring og kompetanse i problemløsningsprosessen, slik kompetansebegrepet beskrives i delkapittel 2.3.2 Kompetanse.

#### 4.4.6 Diskusjon og samarbeid

Som allerede presentert sier lærerne at de som regel bruker problemløsning i grupper, altså at elevene skal få muligheten til å diskutere og argumentere rundt oppgavene. På spørsmål om kriterier de har til oppgavene ble dette enda en gang presisert av lærerne. De sier gjerne at de velger oppgaver hvor det gjør det mulig for elevene å diskutere og samarbeide. Kriteriet og hvordan det kan påvirke elevenes motivasjon i matematikkundervisning ble drøftet i tilknytning til delkapittel 4.2.1, og det blir derfor ikke tatt med enda en gang her. Gruppesammensetning og antall elever per gruppe blir derimot beskrevet i tilknytning til delkapittel 4.6 Lærer som organisator.

#### 4.4.7 Formål

*og det er jo litt den med tanke på hva jeg vil ha ut av oppgavene. Er dette bare trening på å tenke på en annen måte? Eller er det at jeg vil de skal se sammenhengen mellom ett eller annet? Eller det at de skal benytte evner som går av ulike matematiske emner da? (Angelina)*

Lærerne legger i intervjuene vekt på at kriteriene de setter for problemløsningsoppgavene kan variere. Som Angelina sier, avhenger bruken av de øvrige kriteriene for oppgavene i stor grad av hva hun ser på som formålet med aktiviteten og hva målene for undervisningstimen er. Det vil si at det ikke nødvendigvis er slik at hun fokuserer på at det skal være flere løsninger på alle oppgavene. Hun forteller at hun kan gi elevene oppgaver som ikke har et fasitsvar, for å lære elevene at *jo, det må jo ikke, alt må ikke ha en fasit* (Angelina). På den måten kan kriteriet om flere løsningsmetoder vike for at elevene skal nå målet om at ikke alt har en fasit. Oppgavens formål som et kriterium er også noe Sara og Robert belyser. Lærerne forteller i den forbindelse at det derfor ikke alltid legges til rette for at alle problemløsningsoppgavene de benytter skal oppfylle alle kriteriene nevnt i dette delkapittelet, ettersom det kan variere basert på hva lærerne ønsker formålet med aktivitetene skal være.

## 4.5 Lærers rolle i problemløsningsprosessen

I intervjuene blir det spurt om hvordan lærerne går frem for å motivere elevene underveis i deres problemløsningsprosess. Lærerne forteller også her om interessante sider ved motivasjon. Som i tilfellet med oppgavekriterier ble det beskrevet likheter og ulikheter knyttet til hvordan de ser sin egen rolle som motivator når elevene arbeider med problemløsning i matematikkundervisningen.

### 4.5.1 Tilgjengelighet

*Å være tilgjengelig og vise liksom, å hylle de som jobber med det (Robert)*

Robert uttrykker at en måte han legger til rette for elevmotivasjon i elevenes problemløsningsprosess er å være tilgjengelig for elevene. Å være tilgjengelig innebærer ifølge Robert, blant annet å være tett på elevene i deres arbeid, være åpen for spørsmål og anerkjenne når elevene faktisk spør om hjelp. Som han sier legger han også i det å *hyll*e elevene når de jobber med det. Angelina og Sara benytter ikke direkte begrepet «tilgjengelig», men også de forteller at de mener det er viktig å være tilgjengelig for elevene i arbeidet. Sara uttaler at hun følger med på prosessen, *gir dem tilbakemeldinger og hjelper dem om de står fast, og støtter dem på det de allerede har gjort*. Angelina sier også at enkelte elever kan være avhengig av at hun som lærer *sitter ved siden av dem og tar diskusjonen direkte med dem, noe du innimellom er nødt til* (Angelina). Å være tilgjengelig for elevene er altså noe alle de tre lærerne er bevisst i tilknytning til å motivere elevene i problemløsningsarbeidet.

Tilgjengelighet overfor elevene kan tolkes som en del av tilhørighetsbehovet innenfor selvbestemmelsesteorien. Ryan og Deci (2017) skriver at tilhørighet kan forstås som at noen bryr seg om en. Gjennom å være tilgjengelig for elevene i deres arbeid med problemløsning, kan det gjøre at elevene opplever at læreren bryr seg om dem og det arbeidet de holder på med. Elevene kan oppleve at læreren ønsker at de skal lykkes og at han derfor forsøker å være tilgjengelig for dem når de har behov for det. Dette er som Wæge og Nosrati (2018) skriver, viktig for elevenes positive følelser, glede og læringsmål. Når lærerne vektlegger å være tilgjengelig for elevene der og når de har behov for det, kan dette legge til rette for elevmotivasjon gjennom tilhørighet. Tilgjengelighet overfor elevene er også noe Ryan og Deci (2017) belyser. De skriver at å være mottakelig for elevenes spørsmål og kommentarer, og å verdsette elevenes evne til å stille spørsmål er kjennetegn på autonomistøttende lærere. På den måten kan tilgjengeligheten lærerne belyser i intervjuene være med på å tilfredsstille elevenes

behov for autonomi, samt kompetanse gjennom for eksempel å gi elevene honnør for spørsmålene de stiller.

#### 4.5.2 Tilbakemeldinger

*Når de holder på så går jeg rundt som veileder. Jeg gir dem ingen svar (Angelina)*

Angelina uttrykker at hun aldri gir elevene svar på oppgavene, men at hun heller fungerer som en veileder som stiller spørsmål og som får elevene til å forklare hvordan de går frem. Dette er også noe Sara og Robert vektlegger. Sara sier at hun legger opp til at elevene skal *prøve å få leite, tenke og spørre*, og at hun er bevisst på *ikke bare vise hvordan man skal gjøre det*. Robert uttrykker seg på en liknende måte i tilknytning til tilbakemeldinger han gir. Han forteller at han *prøver alltid å anerkjenne mer innsatsen og viljen til å jobbe, enn at liksom «yeah, dere fikk riktig svar» (Robert).*

Fokus på å fungere som veileder og å stille spørsmål heller enn å gi elevene løsningen, er også sentralt knyttet til autonomi i skolesammenheng (Wæge & Nosrati, 2018). Ifølge Wæge og Nosrati (2018) kan autonomi blant annet knyttes til hvem som vurderer løsningene, og en lærer som legger til rette for at løsninger blir diskutert i fellesskap og at elevene har muligheten til å avgjøre om en løsning er god eller ikke, kan i større grad legge til rette for elevenes følelse av autonomi. En annen side ved tilbakemeldinger Ryan og Deci (2017) belyser, er å anerkjenne elevenes innsats. De skriver at autonomistøttende lærere i større grad enn kontrollerende lærere støtter elevene gjennom å oppmuntre og rose elevenes innsats og progresjon, noe også lærerne belyser. I tillegg skriver Ryan og Deci at autonomistøttende lærere tilbyr «progress-enabling hints when students seem stuck» (2017, s. 368). Prosessveiledning og å gi hint i stedet for svar blir som allerede beskrevet, også belyst av de tre informantene. De legger med sine tilbakemeldinger dermed til rette for utvikling av en autonom form for motivasjon.

#### 4.5.3 Faglig anerkjennelse

*«Du, hvordan kom du frem til det? Hva var det som gjorde at du kom dit?» Nei, og så forteller de liksom, «oja, spennende, den så ikke jeg» (Angelina)*

Samlet sett uttrykker lærerne at de er opptatt av å støtte elevene og rose dem i deres arbeid. Dette går, som i sitatet over, blant annet på elevenes faglige arbeid. I tillegg til det Angelina forteller, belyser også Sara at hun tar *utgangspunkt i hvor de er, i stedet for at du skal komme hit*. Hun sier at hun er opptatt av å tilrettelegge for elevenes mestring. I intervjuet med Robert forteller han at han er opptatt av å *oppmuntre til videre arbeid*. Robert sier også at han gir elevene *cred bare for å prøve*, samtidig som han er opptatt av at *det er en sånn dynamikk*

*mellom, for de må jo ikke tro at du liksom holder dem for narr og bare sier at uansett hva de driver på med, så er du fornøyd.* Samtlige lærere informerer altså om at de er opptatt av å anerkjenne elevenes prosess og arbeid, heller enn svarene de gir.

Fokus på å anerkjenne elevenes innsats og deres faglige bidrag er også noe Ryan og Deci (2017) belyser i tilknytning til autonomistøttende lærerhandlinger. De skriver at lærere som fokuserer på å anerkjenne elevenes erfaringer og perspektiver, samt deres progresjon og mestring i stor grad kan bidra til at elevene opplever mer autonomi i klasserommet. Dette er også noe Reeve et al. (1999) belyser. De presenterer i sin studie at autonomistøttende lærere i større grad enn kontrollerende lærere bruker mer tid på å lytte til elevene, samt rose kvaliteten på arbeidet deres. I den forbindelse kan også Roberts utsagn om dynamikk oppleves som viktig. Han sier i den forbindelse at det er viktig at en ikke *holder dem for narr*, og derfor gir tilbakemeldinger hvor en faktisk roser arbeidskvaliteten i stedet for å bare rose hele tiden, uavhengig av hva elevene gjør. Reeve et al. (1999) skriver i tilknytning til dette, at både autonomistøttende og kontrollerende lærere roser elevene og oppmuntrer dem i like stor grad. Forskjellen er riktignok at de autonomistøttende lærerne i større grad fokuserer på kvaliteten på arbeidet (Reeve et al., 1999). Når lærerne er opptatt av at elevene skal mestre, kan dette få betydning for elevenes opplevelse av tilhørighet. Elever som opplever at lærerne ønsker at de skal mestre, kan gjerne få inntrykk av at lærerne bryr seg om dem. Dette er ifølge Wæge og Nosrati (2018) sentralt for elevers tilhørighetsbehov i skolen.

#### 4.5.4 Gjennomgang i plenum

*Og så litt den der å ordlegge seg med tanke på at, det gjerne ikke den der «trenger DU hjelp?», som i den personen, men mer sånn «okei, er det noen som kan hjelpe OSS?»*  
(Angelina)

I forbindelse med egen undervisning sier lærerne at de gjerne kan ha plenumsgjennomgang av oppgaven eller oppgavene i slutten av økten. Angelina forteller da om noen moment hun er bevisst på for å tilrettelegge for motivasjon. Hun sier at hun, underveis i elevarbeidet, lytter til elevenes løsningsmetoder og argumenter, før hun spør *kan ikke noen av dere vise den oppgaven til meg?* (Angelina). Når elevene skal forklare hva de har gjort, forteller Angelina at elevene får velge om de ønsker å skrive opp alt først og så fortelle, eller om de skriver og forteller underveis. Hun støtter også elevene underveis, og fokuserer blant annet på å *gi ros og anerkjennelse på det å faktisk bare stå der fremme, for det er jo skitskummelt* (Angelina). Hun er også opptatt av hvordan hun ordlegger seg, som vist i sitatet over. I tillegg legger hun opp til at flere elever kan komme med andre forslag til løsningsmetoder eller strategier.

Med utgangspunkt i hvordan Angelina beskriver gjennomgangen av oppgavene kan dette bidra til å tilrettelegge for elevmotivasjon. Som allerede belyst skriver Reeve et al. (1999) at lærere kan støtte elevenes autonomi gjennom å rose kvaliteten på arbeidet de gjør. Dersom lærer, som Angelina beskriver, underveis i arbeidet viser interesse for elevers arbeid og ber elevene presentere disse løsningsmetodene i fellesskap, kan dette gi elevene følelsen av at de de gjør holder høy kvalitet. Elevene kan da også få ros for at de faktisk står foran klassen og viser hva de har gjort, til tross for at det kanskje er *skitskummelt* (Angelina). Når hun da tilrettelegger for at elevene skal lykkes og støtter dem på veien, kan dette tilrettelegge for kompetanse gjennom mestring av noe som kan oppleves utfordrende. At lærerne er opptatt av at elevene skal presentere sine løsningsmetoder og strategier kan gjøre at elevene opplever at en i klassefellesskapet diskuterer, begrunner og forklarer ulike strategier (Wæge & Nosrati, 2018). Elevene kan da også få følelsen av autonomi, ettersom det ikke kun er læreren som evaluerer fremgangsmåtene. At elevene får muligheten til å bidra med å avgjøre om løsningsmetodene er tilstrekkelige, kan, slik Wæge og Nosrati (2018) skriver, også påvirke opplevelsen av autonomi.

Når elevene presenterer sine løsninger, er Angelina bevisst på hvordan hun ordlegger seg. For eksempel fokuserer hun på at hun ikke sier «*trenger DU hjelp?*», men heller «*er det noen som kan hjelpe OSS?*» (Angelina). En slik måte å ordlegge seg på kan bidra til å gjøre situasjonen tryggere for eleven, blant annet gjennom lærer-elev-relasjonen, slik Wæge og Nosrati (2018) belyser i tilknytning til elevenes behov for tilhørighet. Der er da ikke bare eleven som er der fremme for å forklare, men eleven og læreren. Angelina sier at hun gjerne spør de øvrige elevene om de har spørsmål, etter at eleven er ferdig å forklare og har satt seg igjen, slik at spørsmålene ikke rettes mot eleven, men mot henne som lærer. Dette kan bidra til å skape tryggere rammer for elevene, som igjen kan spille inn på elevenes tilhørighetsbehov.

#### 4.5.5 Lærers fremtoning

*Alt, hele liksom vår fremtoning er dritviktig for hvordan elevene ser både på skole og på de enkelte fagene da* (Robert)

Robert forteller i sitt intervju at han opplever læreren sin rolle som viktig for at elevene skal oppleve motivasjon i skolen. Han sier at han forsøker å være aktivt undrende og at han prøver å vise at han selv synes dette er veldig interessant og spennende. I tillegg spiller han gjerne tidvis litt skuespill og er veldig sånn [klapper] engasjert og slår i tavlen og snakker av og til litt høyt og av og til litt lavt (Robert). Han poengterer at han er veldig opptatt av å tørre å selge inn faget som noe viktig, og at han selv opplever at dette er noe elevene reagerer veldig godt

på. At læreren har en viktig rolle er også noe Angelina har erfart. Hun sier i tilknytning til egen skolegang, at det på ungdomsskolen gikk opp et lys fordi *da hadde jeg en lærer som var veldig flink til å engasjere* (Angelina).

Lærernes innflytelse på elevers læring og motivasjon blir i litteratur og forskning trukket frem som en av de viktigste faktorene (Hattie, 2009; Ryan & Deci, 2017; Wæge & Nosrati, 2018). Ryan og Deci (2017) skriver at elevenes motivasjon i stor grad påvirkes av lærers motivasjon. Dersom lærer klarer å engasjere seg i undervisningen på en måte som gjør at elevene innser at det de driver med er viktig, slik Robert forsøker, kan dette bidra til å gi elevene forståelse for meningen i det som skal gjøres. Som nevnt kan mening spille inn på samtlige av de tre psykologiske behovene i selvbestemmelsesteorien (Ryan & Deci, 2017). Gjennom å vise et sterkt engasjement, kan læreren gi elevene en forståelse for at han er interessert i å bidra til elevenes forståelse og viktigheten av det de lærer. Denne interessen kan derfor gi elevene en følelse av at læreren bryr seg om dem og ønsker å legge til rette for at de skal lykkes i sine liv. Hannula (2006) skriver at problemløsningsaktiviteter kan legge til rette for elevsentrert undervisning. Lærer kan derfor bruke mer tid på å engasjere hver enkelt elev, noe som igjen kan styrke elevenes følelse av tilhørighet.

Lærers fremtoning og klasseledelse kan også påvirke elevenes behov for autonomi og tilhørighet. Wæge og Nosrati (2018) skriver, som nevnt, at en autoritativ klasseledelse kan tilfredsstillere elevers behov for både autonomi og tilhørighet. De skriver i den forbindelse at den autoritative klasselederen har en god relasjon til elevene og gir elevene varme og respekt, samt bryr seg om dem. Læreren har også kontroll, men ikke på en slik måte at elevenes frihet og medvirkning tas bort (Wæge & Nosrati, 2018). En lærer som er engasjert og viser interesse for faget kan ifølge Wæge og Nosrati (2018), bidra til et positivt klassefellesskap og læringsmiljø. En slik positiv fremtoning som lærerne beskriver i intervjuene kan bidra til å gjøre elevene mer motivert, ettersom det kan tilfredsstillere autonomi- og tilhørighetsbehovet elevene har.

#### **4.6 Lærer som organisator**

I intervjuene beskriver de tre lærerne andre interessante perspektiv knyttet til motivasjon rundt problemløsningsoppgaver og arbeidet med disse. De forteller om noen av erfaringene de har, og hva de som lærere kan gjøre av organisatoriske trekk for å legge til rette for elevmotivasjon. I dette delkapittelet rettes fokus mot det lærerne forteller om sin rolle som organisator for å tilrettelegge for elevmotivasjon i tilknytning til problemløsningsaktiviteter.



#### 4.6.1 Veien er målet

*For problemløsning kan jo også gjerne gjøres på en sånn måte at det er veien som er målet (Sara)*

Lærerne uttrykker at de i tilbakemeldingene retter fokus mot elevenes arbeid, innsats og vilje til å jobbe, heller enn svaret. Dette belyses også i tilknytning til lærernes jobb som organisator. Sara sier at hun gjerne fokuserer på at det er *veien som er målet*. Denne forståelsen er noe de andre informantene også forteller om. Angelinas erfaring er at hvis hun *ikke har sagt at her er det ulike måter og sånne ting, så opplever jeg at mange blir veldig sånn der «Oja, skitt, de gjorde det på den måten. Da må vi ...»*. Hun sier derfor at hun gjerne presiserer overfor elevene at det er flere måter å løse oppgavene på og at hun ikke er ute etter en fasit, men heller *hvordan de kommer dit* (Angelina). Videre forteller hun at hun gjerne i begynnelsen av timer kan si at dette er oppgaver *VI skal jobbe med* (Angelina).

Med utgangspunkt i hva lærerne forteller i tilknytning til at veien er målet, kan også dette påvirke og tilrettelegge for elevmotivasjon. Ved å presisere og gjøre elevene oppmerksom på at det finnes flere måter å løse oppgavene på, kan en legge til rette for at elevene i større grad fokuserer på sine egne erfaringer og hva de selv opplever som interessant. Som skrevet om i teorikapittelet, beskriver Hannula (2008) Franks engstelse og panikk når han ikke vet hva han skal gjøre for å løse oppgavene. Hannula forklarer at gjennom å gjøre elevene bevisste på at det finnes flere strategier, kan panikken eller engstelsen bli mindre. Den samme presiseringen kan også bidra til å tilrettelegge for elevenes autonomibehov, for eksempel om hvem som tar de matematiske avgjørelsene og hvem som vurderer løsningsstrategiene (Wæge & Nosrati, 2018). I delkapittel 4.4.2 om flere løsningsstrategier, ble det presentert motivasjonssider ved slike tiltak og dette drøftes derfor ikke mer utdypende her.

I utsagnet til Angelina om at dette er noe *VI skal jobbe med*, legger hun vekt på at hun presiserer overfor elevene at dette er noe de skal gjøre i fellesskap. At læreren uttrykker seg som en del av oppgaven gjennom å legge vekt på VI, kan bidra til å bygge på elevenes behov for tilhørighet. Elevene kan da erfare at det er flere som opplever de samme utfordringene og at de sammen skal lykkes med oppgaven. Dette er derfor også en side ved lærerens organisatoriske ansvar som kan påvirke elevmotivasjonen i tilknytning til problemløsningsoppgaver. En slik presisering kan også knyttes til det Wæge og Nosrati (2018) beskriver som en autoritativ klasseleder, gjennom at læreren bryr seg om elevene.

#### 4.6.2 Gruppesammensetning

*Men hvis gruppene er fire eller mer, da synes jeg at det blir veldig synlig hvem som melder seg ut (Angelina)*

Tidligere i resultat og analysekapittelet ble noen av lærernes utsagn rundt gruppesammensetning belyst. Lærerne forteller også litt om deres erfaringer rundt antall gruppemedlemmer. Robert sier at hans elever er veldig vant til å jobbe i par. Elevene hans er også vant til å jobbe i grupper, *men enda mer i par* (Robert). Angelinas erfaring, som vist i sitatet over, er at dersom elevene arbeider i grupper på fire eller flere, er det større sjanse for at noen elever melder seg ut. Hun sier riktignok at det kan være utfordringer med å dele i grupper på to-og-to eller tre-og-tre.

*hvis de er to-og-to, da er det veldig sårbart hvis en er på et lavere nivå enn den andre. Men hvis de er tre-og-tre, så har du på en måte to som gjerne kan spille på lag, men da har du gjerne én som kan melde seg ut. (Angelina)*

Både Angelina og de andre informantene sier derfor at de prøver å variere litt på gruppestørrelsene og sammensetning.

Om behovet for tilhørighet beskrevet i selvbestemmelsesteorien, skriver Ryan og Deci (2017) at en ikke nødvendigvis opplever tilhørighet bare av å være i en gruppe. Angelina sier om dette at grupper på mer enn fire elever gjerne kan føre til at enkelte elever melder seg ut. At elevene melder seg ut kan være et tegn på at de ikke føler tilhørighet til resten av gruppen, som igjen kan spille inn på motivasjonen. Hun uttrykker også at det kan være sårbart for enkeltelever i grupper på to-og-to, noe som kan spille inn på elevenes tilhørighetsfølelse. Angelina sier videre at det kan være utfordrende å få høyt presterende elever til ikke å *overkjøre de andre, men faktisk lytte*. Dette kan prege elevenes opplevelse av tilhørighet i gruppene, uavhengig av antall gruppemedlemmer. Det kan derfor være viktig, slik lærerne belyser, å variere sammensetning og størrelsen på gruppene. Lærerne forteller at de også kan benytte ulike strategier for hvordan elevene samarbeider. Dette blir belyst i neste delkapittel.

#### 4.6.3 Strategier for samarbeid

*Så gir vi de også noen ganger sånn eksplisitte, liksom strategier for hvordan de skal samarbeide, som for eksempel at de kan få utdelt roller eller noe på bordene. Sånn at nå har du i oppgave å stille spørsmål, nå har du i oppgave å forklare (Sara)*

Sara belyser at hun enkelte ganger i elevenes problemløsningsprosess kan gi elevene ulike roller de skal tre inn i. Hun forteller at dette for eksempel kan være roller hvor de har i oppdrag å stille spørsmål eller forklare. Sara sier at hun opplever at det kanskje er elever *som synes det er lettere å gjemme seg bak det. Ja, at det da blir lettere for dem å ta del i diskusjonen.* Også Angelina forklarer at hun har benyttet ulike roller i tilknytning til problemløsningsoppgaver. Hun forteller at det noen ganger kan være utfordrende å få enkelte elever som gjerne tar kontroll, til å lytte til resten av gruppen. Angelina forteller riktignok at for at rollene skal fungere godt, fordrer det at elevene er litt drillet i dem.

Å benytte ulike roller for samarbeid kan, slik Sara beskriver det, bidra til at elevene lettere tar del i diskusjonen. Dette er også noe Boaler og Staples (2008) presenterer. De skriver at bruken av roller kan bidra til at elever blir opplært til å ta mer ansvar overfor hverandre. Gjennom roller kan elevene erfare at alle gruppe medlemmene er viktige i samarbeidet, og at uten individene fungerer ikke gruppen, noe som kan spille inn på elevenes tilhørighetsbehov. Boaler og Staples skriver videre at bruken av roller i gruppearbeidet kan føre til et klassemiljø hvor alle elevene har viktige oppgaver og elevene blir opplært til å stole på hverandre. Bruken av roller kan på den måten føre til at elevene føler seg tryggere i klasserommet og kan dermed også føle på tilhørighet til medelever i gruppene og i klassen som helhet. Boaler og Staples (2008) skriver at rollene kan bidra til at elevene utvikler respekt for hverandre og tar ansvar for hverandres læring, noe som kan spille inn på elevenes opplevelse av tilhørighet.

Boaler og Staples (2008) skriver at lærerne ved skolen hvor prosjektet deres ble gjennomført, gjennom rollene la vekt på multidimensjonale klasserom. Lærerne vektla da for eksempel evnen til å stille gode spørsmål, begrunne og argumentere. Wæge og Nosrati (2018) skriver om dette at elever i større grad gjerne deltar i arbeidet fordi de opplever at det er mer enn kun det faglige som blir verdsatt. Som Sara forteller, har hun erfart at elevene enklere deltar i samtalen fordi de kan gjemme seg bak rollen. Dette kan være en faktor som spiller inn på tryggheten ettersom det ikke er eleven selv, men rollen deres som stiller *spørsmål* eller *forklarer* (Sara).

#### 4.6.4 Hjelpemidler

*Jo, de får, vi jobber jo med hjelpemidler, og noen ganger så kan man velge fritt. Andre ganger blir det gitt litt føringer. For igjen, der er det liksom lagt til rette for at de skal kunne komme med forslag selv* (Sara)

Lærerne uttaler samlet sett at de gjerne legger til rette for at elevene kan bruke digitale hjelpemidler i deres arbeid med problemløsningsoppgaver. Sara sier at elevene noen ganger får velge fritt, mens hun andre ganger gir noen føringer. Også de andre informantene uttaler at de legger til rette for at elevene kan bruke digitale hjelpemidler, men at det ikke nødvendigvis gjelder alle problemløsningsoppgavene. Informantene sier riktignok lite om andre former for hjelpemidler, og Robert forteller at *der er jeg sykt dårlig faktisk, på å bruke konkreter*. Angelina sier at *noen ganger så får de [elevene] egentlig bruke alle hjelpemidler*. Lærerne fokuserer likevel i stor grad på bruk av digitale hjelpemidler når de snakker om hjelpemidler.

At lærerne legger opp til at elevene kan arbeide med digitale hjelpemidler kan også tilrettelegge for elevmotivasjon. Fuqoha et al. (2018) sin studie viser blant annet at digitale hjelpemidler kan bidra til at elevene lærer bedre, og elevene kan derfor oppleve at deres behov for kompetanse blir tilfredsstilt. Dette er også noe Webb et al. (2008) skriver om. Dersom elevene får muligheten til å velge fritt hvilke hjelpemidler de vil bruke, kan dette gjøre at de kan benytte uformelle og preformelle representasjoner. Ulike representasjoner kan legge til rette for bedre forståelse, ettersom en gjerne utvikler forståelse for de formelle representasjonene først gjennom de preformelle og uformelle representasjonene. I forbindelse med representasjoner viser Webb et al. (2008) riktignok også til bruk av konkreter, som for eksempel mynter. Dette er ikke noe lærerne beskriver direkte. Dette kan derfor være en måte å tilrettelegge for enkelte elevers kompetansebehov i enda større grad.

Bruk av digitale hjelpemidler kan også legge til rette for elevenes autonomi. Sara uttaler i den forbindelse at hun gjerne legger til rette for at elevene kan velge litt selv. Hun uttrykker at elevene får muligheten til å velge om og hvilke hjelpemidler de ønsker å benytte, noe de øvrige lærerne også forteller. Som Ryan og Deci (2017) skriver, handler autonomi blant annet om følelsen av at ens adferd påvirkes av selvorganisering. Hvis elevene får muligheten til å velge om og hvilke hjelpemidler de vil benytte, kan dette gi elevene en følelse av at de selv får organisere sitt eget arbeid. Dette er også noe Francis (2017), Fuqoha et al. (2018) og Godzicki et al. (2013) har undersøkt, og de belyser at digitale hjelpemidler kan skape mer engasjement og motivasjon blant elevene.

#### 4.7 Oppsummering av resultat og analyse

Funnene i dette kapittelet viser at de intervjuede lærerne uttrykker at de benytter problemløsning i matematikkundervisningen for å tilrettelegge for elevmotivasjonen på flere

måter. Som lærerne forteller opplever de at elevene muligens er mer motiverte når de får arbeide med problemløsningsoppgaver i matematikk sammenliknet med mengdetreningsoppgaver. I denne oppsummeringen vil jeg knytte funnene vist i dette kapittelet opp mot de tre forskningsspørsmålene. Dette gjøres for hvert forskningsspørsmål individuelt. Oppsummeringen blir derfor delt ytterligere. I oppgavens neste kapittel, 5 Diskusjon, vil funnene rundt forskningsspørsmålene legge grunnlag for diskusjon av den overordnede problemstillingen.

#### **4.7.1 Forskningsspørsmål 1**

*Hvilke kriterier uttrykker lærere at de setter for problemløsningsoppgavene de benytter i egen matematikkundervisning i tilknytning til elevmotivasjon?*

I intervjuene med de tre matematikklærerne belyser de flere kriterier de setter til problemløsningsoppgavene de lager, velger ut og benytter i egen undervisning, for å tilrettelegge for elevenes motivasjon. Flere av disse kriteriene kan bidra til å tilfredsstille elevenes psykologiske behov for autonomi, kompetanse og tilhørighet. Kriteriene kan hver for seg legge til rette for elevenes opplevelse av ett eller flere av de psykologiske behovene, men kan også i et samspill tilrettelegge for samtlige behov. Eksempelvis kan kriteriet om at elevene kan bruke flere ulike løsningsmetoder, tilrettelegge for autonomi og kompetanse, samtidig som kriteriet om interesse og aktualisering kan tilrettelegge for tilhørighet.

Et interessant funn er at hvilke kriterier lærerne setter til de ulike problemløsningsoppgavene de benytter, i stor grad kan variere basert på hva lærerne ønsker formålet med oppgavene og undervisningen skal være, og hva de vil elevene skal sitte igjen med. De øvrige kriteriene vil derfor ikke nødvendigvis være gjennomgående i alle problemløsningsoppgavene lærerne benytter. Likevel forteller to av informantene at de som regel eller nesten alltid, benytter oppgaver som legger til rette for at elevene får muligheten til å diskutere og samarbeide med sine medelever. De tre informantene legger også vekt på at problemløsningsoppgavene skal være interessante og aktuelle knyttet til elevenes liv og interesser. Én av informantene forklarer dette punktet som ett av de mest sentrale kriteriene knyttet til problemløsningsoppgavene i sin undervisning.

Ett av de mest sentrale kriteriene lærerne belyser, er kriteriet om at alle elevene skal ha muligheten til å arbeide med oppgavene. Det er også her sentralt at oppgavene gir elevene passende grad av utfordringer. I litteratur (Svorkmo, 2019; Wæge & Nosrati, 2018) belyses dette kriteriet som et viktig moment knyttet til motivasjon. Lærerne sier at det er viktig at

samtlig e lever får utfordrende oppgaver, men at de fortsatt har forutsetningene for å løse dem. Angelina og Sara uttaler at de gjerne legger til rette for at elevene kan velge mellom ulike oppgaver. På den måten kan elevenes behov for autonomi og kompetanse tilfredstilles.

Listen under viser de mest sentrale kriteriene lærerne belyser i sine respektive intervju, som også er beskrevet tidligere i kapittelet.

- Interessant og aktuelt
- Flere løsningsstrategier
- Estetiske faktorer
- Alle skal med
- Passende grad av utfordring
- Personalisering
- Diskusjon og samarbeid
- Formål
- Vekker til nytt emne
- Kjekt og gøy
- Hjelpemidler
- Oppgavens kontekst
- Elevmedvirkning

#### 4.7.2 Forskningsspørsmål 2

*Hva sier lærere om hvordan de legger til rette for motivasjon i elevenes problemløsningsprosess?*

I tilknytning til hvordan lærerne arbeider for å tilrettelegge for elevmotivasjon underveis i deres problemløsningsprosess, legger lærerne i stor grad vekt på at lærerens rolle er veldig viktig for motivasjon i problemløsningsprosessen. Lærerne holder lærer-elev-relasjonen sentralt, og at kunnskap om og relasjon til elevene i stor grad kan påvirke hvordan de går frem for å tilrettelegge for den enkelte elevs motivasjon underveis i arbeidet. Relasjonen til elevene kan tydelig knyttes opp mot elevenes behov for tilhørighet som tidligere beskrevet. Samtidig kan kunnskap om elevene bidra til at lærerne vet hvordan de kan tilfredstille elevenes behov for autonomi og kompetanse.

I tillegg til at lærerne vektlegger lærer-elev-relasjonen som kanskje det mest sentrale for å tilrettelegge for elevmotivasjon i elevenes problemløsningsprosess, belyser de også flere andre tiltak. Blant annet er de bevisst hvilke tilbakemeldinger de gir elevene, som for eksempel at de ikke gir elevene oppgavens svar, men heller forsøker å gi dem veiledende hint. Som Sara sier, tar hun gjerne utgangspunkt i hvor elevene er, heller enn at de skal komme hit. Dette er noe Reeve et al. (1999) belyser i sin studie, og de skriver at dette ofte er et tiltak som kjennetegner autonomistøttende lærere.

De tre lærerne er også opptatt av å gi elevene anerkjennelse både for det fagspesifikke de gjør, men også for deres vilje til å arbeide og evnen til å stå i prosessen til tross for at de opplever utfordringer. Likevel er de bevisst på å ikke skryte bare for å skryte, men skryte når elevene faktisk gjør noe som er bra. For, som Robert sier, er det viktig å ikke holde elevene for narr. I den samme tilknytning er de også opptatt av å la elevene finne løsningsstrategier og vurdere hvorvidt disse er tilstrekkelige eller ikke. At elevene får muligheten til å delta i denne evalueringen er et tiltak som kan tilfredsstillere elevenes behov for autonomi, kompetanse og tilhørighet.

Listen under viser en forenklet oversikt over tiltakene lærerne belyser i tilknytning til hvordan de tilrettelegger for elevmotivasjon underveis i elevenes problemløsningsprosess.

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| - Tilgjengelighet      | - Lærers fremtoning |
| - Tilbakemeldinger     | - Veien er målet    |
| - Faglig anerkjennelse | - Elevmedvirkning   |
| - Gjennomgang i plenum |                     |

### 4.7.3 Forskningsspørsmål 3

*Hvordan uttrykker lærere at de arbeider som organisator for å tilrettelegge for elevmotivasjon i problemløsning?*

I lys av hvordan lærere arbeider for å tilrettelegge for elevmotivasjon i sitt arbeid som organisator, belyser informantene interessante sider. Lærerne forteller at de snakker med elevene om hvilke forventninger de har, for eksempel knyttet til at veien er målet og at det er flere måter å løse et problem på. I tillegg løfter de frem gruppesammensetning og ulike strategier for samarbeid. Disse tiltakene kan bidra til å tilfredsstillere elevenes behov for autonomi, kompetanse og tilhørighet, for eksempel ved bruk av roller som Angelina og Sara sier de benytter. Roller kan bidra til at elevene utvikler en følelse av tilhørighet gjennom en forståelse for at alle rollene i gruppen er viktige, og at elevene innser at de kan bidra til fellesskapet på andre måter enn bare med en løsning. Elevene kan utvikle følelsen av kompetanse gjennom at det for eksempel blir verdsatt å stille gode spørsmål eller formulere gode argumenter.

I tilknytning til lærerens rolle som organisator gjelder også planlegging av undervisning. Lærerne forteller i intervjuene om hvordan de bruker problemløsning i sin matematikkundervisning. Disse sidene kan knyttes til lærerens organisatoriske ansvar. Samtlige lærere beskriver at de har tatt utgangspunkt i en tilnærming med paralleller til problem posing,

der elevene skal formulere egne problemer. En slik måte å benytte problemløsning på kan blant annet tilrettelegge for autonomi gjennom at elevene selv får konstruere oppgaver med utgangspunkt i deres erfaringsgrunnlag og interesser, samtidig som de selv kan velge matematiske emner eller sammenhenger. Gjennom denne selvbestemmelsen kan elevene få følelsen av kompetanse ettersom de kan basere seg på de emnene og sammenhengene de selv føler de mestrer. Samtidig kan det også gjennom veiledning eller samarbeid tilrettelegges for elevenes behov for tilhørighet.

I listen under vises de ulike momentene lærerne uttrykker knyttet til deres jobb som organisator i forbindelse med matematisk problemløsning. Dette gjelder både knyttet til planlegging og hvordan de bruker problemløsningsaktiviteter i undervisningen, men også andre sider som for eksempel gruppesammensetning eller tilrettelegging for bruk av hjelpemidler.

- Gruppearbeid
- Vekker til nytt emne
- Sammenheng mellom matematiske emner
- Prosjektbasert problemløsning (problem posing)
- Veien er målet
- Gruppesammensetning
- Strategier for samarbeid
- Hjelpemidler
- Forventningsavklaring
- Samtale om problemløsning
- Elevmedvirkning



## 5 Diskusjon

---

I denne masteroppgaven har jeg undersøkt hvordan et utvalg lærere uttrykker at de benytter problemløsningsaktiviteter i matematikkundervisning, hvordan de går frem for å tilrettelegge for elevmotivasjon, og hvordan de legger til rette for synergier mellom problemløsning og elevmotivasjon. Som belyst i resultat og analysekapittelet, benytter lærere problemløsning for å tilrettelegge for motivasjon på flere måter. I diskusjonskapittelet vil funnene fra resultat og analyse diskuteres med utgangspunkt i oppgavens problemstilling, og det forsøkes derfor i dette kapittelet å besvare oppgavens overordnede problemstilling. Etersom det i denne oppgaven er benyttet en kvalitativ tilnærming, og det kun er gjort intervju med tre matematikklærere, må det som presenteres i dette kapittelet ikke sees på som en konklusjon eller en generalisering. Funnene kan heller sees på som mulige forslag til hvordan lærere kan tilrettelegge for elevmotivasjon i deres fremtidige matematikkundervisning gjennom måten en kan bruke problemløsningsoppgaver på. Funnene kan også sees som en bekreftelse på at den valgte teorien i teorikapittelet er relevant og kan samsvare med dagens læreres uttrykte erfaringer og opplevelser.

### 5.1 Svar på problemstilling

Forskningsspørsmålene til denne masteroppgaven ble utformet for å hjelpe med å besvare oppgavens problemstilling. I resultat og analysekapittelet ble disse satt i søkelys, mens det i diskusjonskapittelet fokuseres på problemstillingen:

***Hvordan kan lærere legge til rette for synergier mellom problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisning?***

Det er som nevnt i tilknytning til denne problemstillingen, tatt utgangspunkt i et lærerperspektiv og hva tre matematikklærere ved ungdomsskolen forteller om egne erfaringer og egen matematikkundervisning. Matematikklærerne uttalte at de alle har brukt problemløsning som en del av sin matematikkundervisning, og informanten Robert forteller at han opplever at problemløsningsaktiviteter muligens gjør at en del elever blir mer motivert, sammenliknet med mengdetreningsoppgaver. Dette er også noe de øvrige lærerne uttrykker i sine respektive intervju.

Ryan og Deci (2002) belyser i tilknytning til deres motivasjonsteori, at det er viktig å legge til rette for at elevene får tilfredsstilt sine behov for autonomi, kompetanse og tilhørighet.

Uten opplevelsen av at disse behovene blir tilfredsstilt vil ikke elevene oppleve å være motiverte i undervisningen. Hvordan en som lærer kan legge til rette for elevenes opplevelse av disse psykologiske behovene er ikke ensidig, og det finnes heller ingen fasit på hvordan det kan gjøres.

I tilknytning til hvordan lærerne arbeider for å tilrettelegge for synergier mellom elevenes motivasjon og problemløsning belyser lærerne flere like, men også ulike sider. Noe av det samtlige lærere vektlegger som det mest sentrale, er elevene selv. Angelina forteller i den forbindelse at det tross alt er dem en gjør det pedagogiske arbeidet for. Det er derfor viktig med en forståelse for og kjennskap til elevenes forutsetninger. Gjennom relasjonen lærerne har til sine elever kan en enklere få en forståelse for hvordan tilrettelegge for motivasjon for hver enkelt elev og for klassen som helhet. Angelina uttrykker at hun, gjennom sin relasjon til elevene, har fått en forståelse for at enkelte elever foretrekker mengdetrening foran problemløsning, mens andre foretrekker problemløsning. Dette belyser også viktigheten av variasjon, noe lærerne trekker frem som et sentralt moment. I tillegg til lærer-elev-relasjonen og variasjon, er det flere andre måter å tilrettelegge for synergier mellom problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisning på. Dette kan for eksempel gjøres gjennom måten problemløsningsoppgavene er utformet på, hvordan læreren arbeider i klasserommet under elevenes arbeid eller hvordan læreren organiserer undervisningen, for eksempel gjennom planlegging av matematikkundervisningen.

Ett av tiltakene lærerne trekker frem i tilknytning til problemløsningsoppgavene de benytter, er personalisering, altså å benytte kjente situasjoner, elevenes navn eller navnene til bekjente i oppgavene. Et slikt tiltak kan tilrettelegge for elevenes autonomi og kompetanse. Elevenes behov for autonomi kan tilfredsstilles gjennom at de handler basert på sine egne interesser i oppgaven, mens kompetansebehovet kan tilfredsstilles som Hart (1996) skriver, gjennom at elevene oftere velger korrekte strategier dersom personalisering er brukt i oppgaven. Det er likevel ikke nødvendigvis slik at personalisering utelukkende fungerer positivt i alle oppgaver. For eksempel kan det hende at dersom en benytter personalisering gjennomgående kan effekten av et slikt tiltak på sikt avta og dermed ikke ha den samme positive påvirkningen på elevenes motivasjon. Dette er også noe Ku og Sullivan (2002) skriver, nemlig at det ikke er sikkert at et slikt tiltak vil fungere over tid. De skriver at det kan påvirke elevenes læring og motivasjon negativt dersom oppgavene etter hvert ikke er personalisert. Det kan derfor være lurt å variere og ikke benytte personalisering i alle oppgaver. Dessuten kan ikke alle oppgaver personaliseres, slik lærerne også presiserer.

Kriteriet om at oppgavene skal være interessante og aktuelle går igjen i de tre intervjuene. Dersom elevene opplever oppgavene som interessante, kan et slikt tiltak tilrettelegge for elevenes indre motivasjon, som av Gagné og Deci (2005) beskrives som at elever deltar i en aktivitet fordi de synes oppgaven er gøy, utfordrende eller interessant i seg selv. I tillegg skriver Fuqoha et al. (2018) at elever med høy motivasjon gjerne opplever at det de gjør i matematikkundervisningen har en sammenheng med det de gjør på fritiden og i hverdagen. De skriver videre at elever med lite motivasjon derimot opplever matematikk som noe en gjør på skolen, og har utfordringer med å knytte det til deres hverdagsliv, hobbyer og drømmer. Gjennom å tilrettelegge for at oppgavene skal være interessante og aktuelle, kan dette hjelpe elevene med å se sammenhengen mellom det en gjør i matematikkundervisningen på skolen og det livet de har utenfor. Elevene i en klasse er ikke en homogen gruppe, og det kan derfor være utfordrende å utforme problemløsningsoppgaver som alle elever opplever som interessante og aktuelle. Likevel kan dette skje gjennom å variere hva oppgavene handler om og retter seg mot.

Lærerne belyser også at de er opptatt av å ikke gi elevene noen svar underveis i elevenes problemløsningsprosess, men heller gi hint som kan hjelpe elevene videre. Et slikt tiltak kan, ifølge Reeve et al. (1999), bidra til å støtte elevenes behov for autonomi. Samtidig kan dette også være mer tidkrevende. Angelina forteller at det hender at hun må sitte sammen med elever og ta diskusjonen direkte med dem. Dette kan derfor gå utover muligheten til å veilede eller hjelpe andre elever i deres arbeid, noe som videre kan påvirke deres motivasjon. Samtidig kan det ved ikke å ta diskusjonen med enkeltelever føre til at disse elevene melder seg ut og på den måten ikke utvikler en forståelse for matematikken de trenger. I den forbindelse er det også positivt slik Hannula (2006) skriver, at problemløsning i undervisningen gjerne fører til en mer elevsentrert undervisning. Læreren kan da få frigjort mer tid som videre kan benyttes for å veilede og hjelpe elevene i undervisningen.

I lys av veiledning underveis i timen kan også samarbeid og diskusjoner i grupper bidra til å tilrettelegge for motivasjon, gjennom elevenes behov for tilhørighet. Dersom elever arbeider i grupper kan dette tilrettelegge for at elevene kan veilede og hjelpe hverandre. Samtidig er det slik Hannula (2006) skriver, og som de tre lærerne sier, ikke alle elever som foretrekker for mye elevsentrert undervisning. Noen elever foretrekker gjerne en kontrollerende lærer som forklarer ting, mens andre gjerne foretrekker mer autonomi og elevsentrering. Dette viser også at bruk av variasjon fra lærers side er viktig for å kunne tilrettelegge for elevmotivasjon samlet sett i en klasse.

Lærere kan også tilrettelegge for elevmotivasjon gjennom hvordan de planlegger undervisning og hvordan de organiserer den. Noe av det som går igjen i tilknytning til hvordan lærerne planlegger problemløsningsoppgaver i undervisningen er gruppearbeid. Hannula (2006) skriver at gruppearbeid gjerne kan føre til at klasserommet blir mer elevsentrert. Det kan da føre til at elevene utvikler følelsen av tilhørighet. Samtidig er det som Downie et al. (2008) skriver ikke nødvendigvis slik at elevenes behov for tilhørighet tilfredsstilles i en gruppe. Det kan for eksempel være at en opplever en sterkere følelse av tilhørighet rundt nære venner og familie. Dersom elever får arbeide med sine nære venner i undervisningen kan dette riktignok by på andre utfordringer som kan påvirke behovene for kompetanse og autonomi. Hvordan en som lærer organiserer gruppesammensetninger kan derfor påvirke hvordan elevene opplever de tre psykologiske behovene i deres arbeid med problemløsningsoppgaver. Lærerne uttrykker også i intervjuene at de tenker gjennom antall elever per gruppe, og Angelinas erfaring er at mer enn fire elever på en gruppe kan gjøre at enkelte elever melder seg ut. Samtidig kan ulike strategier for samarbeid, som Sara eksemplifiserer gjennom bruk av roller, påvirke elevenes tilhørighet og kompetanse i arbeidet. På den måten vil også lærerens rolle som organisator kunne bidra til å tilrettelegge for synergier mellom problemløsningsaktiviteter og elevmotivasjon i matematikkfaget.

Til tross for at lærerne uttrykker seg på en positiv måte om problemløsning og dens påvirkning på motivasjon, er det likevel viktig med variasjon. Problemløsning i seg selv vil ikke nødvendigvis bidra til å skape økt elevmotivasjon, men måten det gjennomføres på kan tilrettelegge for det. Ettersom elever i en klasse ikke er en homogen gruppe, vil det være viktig å arbeide på ulike måter, noe som gjør at en over tid kan tilrettelegge for alle elevenes motivasjon. Dette kan gjøres gjennom å variere i hvordan lærerne gjennomfører matematikkundervisningen. Oppgavens funn kan derfor bidra til å gi matematikklærere hjelp til hvordan de kan tilrettelegge for synergier mellom problemløsning og motivasjon, men den enkelte lærer må selv vurdere hvordan det eventuell kan overføres til deres undervisning og deres elevgruppe.

## 6 Avslutning

---

I denne masteroppgaven har jeg undersøkt tematikken problemløsning og motivasjon i matematikkundervisning. Jeg har i den forbindelse gjennomført intervju med tre matematikklærere på ungdomstrinnet for å få dypere innsikt i deres erfaringer og opplevelser. I dette avslutningskapittelet blir det først forsøkt å kritisk vurdere arbeidet gjort i tilknytning til denne masteroppgaven. Jeg vil deretter belyse aktuelle forslag til videre forskning på temaet problemløsning og motivasjon, før jeg avslutningsvis kort beskriver veien videre og hva denne oppgaven kan bidra med.

### 6.1 Kritisk vurdering av eget masterarbeid

I tilknytning til arbeidet med denne masteroppgaven er det noen punkter jeg underveis i arbeidet har oppdaget at jeg kunne gjort annerledes for å bedre resultatet og gyldigheten. Dette gjelder blant annet knyttet til gjennomføringen av intervjuene og i transkriberings- og kodingsprosessen. I tilknytning til intervjuene er det for eksempel enkelte spørsmål jeg har erfart i etterkant at jeg muligens burde stilt eller omformulert. Noe som burde vært undersøkt mer og spurt om i intervjuene er hvordan lærerne observerer motivasjon, altså hva de observerer hos motiverte elever eller hva de observerer hos elever som er umotiverte.

I intervjuene erfarte jeg i etterkant at jeg gjerne burde stilt flere oppfølgingsspørsmål eller omformulert spørsmålene som retter seg mot tilrettelegging for bruk av hjelpemidler. Som presentert er lærernes utsagn i hovedsak rettet mot digitale hjelpemidler og mindre rettet mot andre alternativer, som for eksempel konkrete. Fordi ulike hjelpemidler kan legge til rette for ulike representasjoner (Webb et al., 2008) kunne det vært interessant å gå enda mer i dybden rundt dette, ettersom det kan bidra til å tilfredsstille elevenes kompetansebehov.

Et annet punkt jeg opplever at jeg burde gjort annerledes er å gjøre transkriberingene tettere i tid etter gjennomføringen av intervjuene. Dette kan gjøre det enklere å få klarhet i eventuelle usikkerheter som kan oppstå eller synliggjøre seg underveis i prosessen. Ved å vente for lenge etter intervjuene ble gjennomført kan det være vanskelig, både for intervjuer og informant, å huske hva betydningen bak et utsagn er. Dette kunne derfor gjort transkripsjonene mer transparente eller korrekte, og da også resultatet mer gyldig.

## 6.2 Forslag til videre forskning

Underveis i arbeidet med denne masteroppgaven synliggjorde det seg også noen momenter som kunne vært interessante for videre forskning rundt samme tematikk. Som belyst i innledningskapittelet er det gjort noe forskning på problemløsning og motivasjon tidligere, men det har likevel vært lite fokus på dette sammenliknet med problemløsning og læring. Hvordan problemløsning kan påvirke elevmotivasjon og hvordan en som lærer ytterligere kan benytte problemløsning for å tilrettelegge for elevmotivasjon kan derfor være interessante temaer for fremtidig forskning.

I denne masteroppgaven har jeg som nevnt fokusert på problemløsning og elevmotivasjon fra et lærerperspektiv. Ved en senere anledning eller for andre forskere kunne det vært interessant å undersøke denne tematikken fra et elevperspektiv. For eksempel hvilke oppgavekriterier elevene erfarer spiller inn på deres motivasjon, eller hva lærerne kan gjøre for å motivere dem i deres problemløsningsprosess. I tilknytning til oppgavekriteriene kunne det også være interessant å gjennomføre en kvantitativ studie hvor effekten av kriteriene måles, basert på elevers erfaringer med dem.

Det kunne videre vært interessant å undersøke den samme tematikken fra et lærerperspektiv, men da gjennom observasjon av matematikklærere heller enn gjennom intervju med dem. På den måten kan det tydeligere komme til uttrykk hva lærerne faktisk gjør i undervisningen. En ting lærere gjerne har erfart er nemlig at undervisningen ikke nødvendigvis alltid blir gjort slik planen tilsier. Ved å observere lærere i matematikkundervisningen kan det være at en får et mer helhetlig inntrykk av hvordan lærerne faktisk går frem for å tilrettelegge for elevenes motivasjon.

I intervjuet med informanten Robert, beskriver han noe som også kunne vært interessant for fremtidig forskning. Han sier i forbindelse med gruppearbeid at enkelte lavt presterende elever gjerne kan falle fra fordi de sammenlikner seg med medelever. I forbindelse med dette sier han at *Samtidig som andre svake<sup>2</sup> elever kan jo finne en trygghet og et fint arbeidsfellesskap i det å være på en gruppe og sånt. Så det får bli til den neste masteren eller ph.d.-oppgave* (Robert).

---

<sup>2</sup> I intervjuet bruker Robert begrepet «svake elever» i dette sitatet. Han uttaler riktignok like etter at *det er kanskje feil å bruke sterke og svake elever eller sånn*. Bruken av sterke og svake elever er noe som er blitt debattert, og som Robert sier, er han bevisst på at å bruke «svake elever» som betegnelse på elever som presterer til lav måloppnåelse, ikke nødvendigvis er korrekt.

### 6.3 Veien videre

Etter å ha gjennomført dette masterarbeidet har jeg fått en dypere forståelse for matematisk problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisning. Problemløsning er et område innenfor matematikk jeg opplever som svært viktig, og det er derfor noe jeg vil forsøke å bruke aktivt i egen undervisning. Det er selvsagt ikke slik at funnene fra dette prosjektet kan bidra til å generalisere, men de kan likevel gi innsikt i hvordan man som lærer kan arbeide for å tilrettelegge for synergier mellom problemløsning og elevmotivasjon. Samtidig som elevmotivasjon er en viktig faktor for elevenes vilje til å arbeide med problemløsningsoppgaver, kan problemløsningsoppgaver bidra til å øke elevmotivasjonen. Det er riktignok individuelle forskjeller som gjør at dette ikke gjelder for alle elever. Gjennom lærers relasjon til elevene og en verktøykasse med tiltak som kan bidra til å tilrettelegge for motivasjon, kan en dermed påvirke elevmotivasjonen positivt. Oppgavens funn kan derfor bidra til å fylle i læreres verktøykasse, og lærere kan derfor forsøke å implementere disse tiltakene og vurdere hvorvidt det kan bidra positivt i den enkelte lærers matematikkundervisning.

Jeg håper denne masteroppgaven kan hjelpe lesere til å forstå hvordan problemløsning i matematikk kan brukes og hvordan det kan spille positivt inn på elevers motivasjon for læring. Samtidig håper jeg den kan bidra til å hjelpe lærere med å forstå hvordan en kan legge til rette for synergier mellom problemløsning og elevmotivasjon i matematikkundervisning.

## Referanseliste

---

- Asigigan, S. I. & Samur, T. (2021). The Effect of Gamified STEM Practices on Students' Intrinsic Motivation, Critical Thinking Disposition Levels, and Perception of Problem-Solving Skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 9(2), 332-352. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1157>
- Bishara, S. (2016). Creativity in unique problem-solving in mathematics and its influence on motivation for learning. *Cogent Education*, 3(1), Artikkel 1202604. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1202604>
- Boaler, J. & Staples, M. (2008). Creating Mathematical Futures through an Equitable Teaching Approach: The Case of Railside School. *Teachers College Record*, 110(3), 608-645. <https://doi.org/10.1177%2F016146810811000302>
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C. & Silber, S. (2015). Problem-Posing Research in Mathematics Education: Some Answered and Unanswered Questions. I F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Red.), *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice* (s. 141-174). Springer.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Corpus, J. H., McClintic-Gilbert, M. S. & Hayenga, A. O. (2009). Within-year changes in children's intrinsic and extrinsic motivational orientations: Contextual predictors and academic outcomes. *Contemporary Educational Psychology*, 34(2), 154-166. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.cedpsych.2009.01.001>
- 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](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)
- Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi* (4. utg.). De nasjonale forskningsetiske komiteene.
- Diseth, Å., Mathisen, F. K. S. & Samdal, O. (2020). A comparison of intrinsic and extrinsic motivation among lower and upper secondary school students. *Educational Psychology*, 40(8), 961-980. <https://doi.org/10.1080/01443410.2020.1778640>
- Downie, M., Mageau, G. A. & Koestner, R. (2008). What Makes for a Pleasant Social Interaction? Motivational Dynamics of Interpersonal Relations. *The Journal of Social Psychology*, 148(5), 523-534. <https://doi.org/10.3200/SOCP.148.5.523-534>



- Einstein, A. & Infeld, L. (1967). *The Evolution of Physics: From Early Concepts to Relativity and Quanta*. Touchstone.
- Francis, J. (2017). The Effects Of Technology On Students Motivation And Engagement In Classroom-Based Learning. *All Theses And Dissertations, 121*. [Doctor of Education] DUNE: DigitalUNE. <https://dune.une.edu/theses/121>
- Fuqoha, A. A. N., Budiyo, B. & Indriati, D. (2018). Motivation in mathematics learning. *Pancaran Pendidikan, 7*(1), 202-209. <https://doi.org/10.25037/pancaran.v7i1.151>
- Gagné, M. & Deci, E. L. (2005). Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational Behavior, 26*(4), 331-362. <https://doi.org/10.1002/job.322>
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: Å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm Akademisk.
- Godzicki, L., Godzicki, N., Krofel, M. & Michaels, R. (2013). *Increasing Motivation and Engagement in Elementary and Middle School Students Through Technology-Supported Learning Environments*. Hentet fra ERIC-database (ED541343).
- 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>
- Hart, J. M. (1996). The Effect of Personalized Word Problems. *Teaching Children Mathematics, 2*(8), 504-505. <https://www.jstor.org/stable/41198338>
- Hassi, M.-L. & Laursen, S. L. (2015). Transformative Learning: Personal Empowerment in Learning Mathematics. *Journal of Transformative Education, 13*(4), 316-340. <https://doi.org/10.1177%2F1541344615587111>
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement* (3. utg.). Routledge.
- Hein, H. H. (2009). *Motivation: Motivationsteori og praktisk anvendelse*. Hans Reitzels Forlag.
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU*. Fagbokforlaget.
- Intaros, P., Inprasitha M. & Srisawadi, N. (2014). Students' problem solving strategies in problem solving – mathematics classroom. *Procedia – Social and Behavioral sciences, 116*, 4119-4123. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.901>
- Irvine, J. (2015). Problem Solving as Motivation in Mathematics: Just in Time Teaching. *Journal of Mathematical Sciences, 2*. 106-117.
- Kleven, T. A. & Hjørdemaal, F. R. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolking og vurdering* (3. utg.). Fagbokforlaget.

- Ku, H.-Y. & Sullivan, H. J. (2002). Student Performance and Attitudes Using Personalized Mathematics Instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(1), 21-34. <https://doi.org/10.1007/BF02504959>
- Kunnskapsdepartementet (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- Kunnskapsdepartementet (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- Lepper, M. R., Corpus, J. H. & Iyengar, S. S. (2005). Intrinsic and Extrinsic Motivational Orientations in the Classroom: Age Differences and Academic Correlates. *Journal of Educational Psychology*, 97(2), 184-196. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.97.2.184>
- Lestari, S., Syahrilfuddin, Putra, Z. H. & S., Hermita, N. (2019). The Effect of Realistic Mathematic Approach on Students' Learning Motivation. *Journal of Teaching and Learning in Elementary Education*, 2(2), 145-156. <http://dx.doi.org/10.33578/jtlee.v2i2.7335>
- Little, B. R. (1998). Personal project pursuit: Dimensions and dynamics of personal meaning. I P. T. P. Wong & P. S. Fry (Red.), *The Human Quest for Meaning: A Handbook of Psychological Research and Clinical Applications* (s. 193-212). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mayer, R. E. & Wittrock, M. C. (2006). Problem Solving. I P. A. Alexander & P. H. Winne (Red.), *Handbook of Educational Psychology* (2. utg.) (s. 287-303). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Moen, K. M., Westlie, K., Bjørke, L. & Brattli, V. H. (2018). *Når ambisjon møter tradisjon: En nasjonal kartleggingsstudie av kroppsøvfaget i grunnskolen (5.-10. trinn)* (Oppdragsrapport nr. 1-2018) Høgskolen i Innlandet. <http://hdl.handle.net/11250/2482450>
- Motivasjon (u.å.). I *Det Norske Akademis Ordbok*. Det Norske Akademi for Språk og Litteratur. Hentet 15.10.2021 fra <https://naob.no/ordbok/motivasjon>
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren*. Universitetsforlaget.
- Nottingham, J. A. (2017). *The Learning Challenge: How to Guide Your Students Through the Learning Pit to Achieve Deeper Understanding*. Corwin – A SAGE Company.

- Passarella, S. (2021). Mathematics Teachers' Inclusion of Modelling and Problem Posing in Their Mathematics Lessons: An Exploratory Questionnaire. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 43-56. <https://doi.org/10.30935/scimath/10773>
- Pimta, S., Tayruakham, S. & Nuangchalerm, P. (2009). Factors Influencing Mathematic Problem-Solving Ability of Sixth Grade Students. *Journal of Social Sciences*, 5(4), 381-385. <https://thescipub.com/abstract/jssp.2009.381.385>
- Pólya, G. (1990). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (2. utg.). Penguin Books.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm Akademisk.
- Reeve, J. (2002). Self-Determination Theory Applied to Educational Settings. I E. L. Deci & R. M. Ryan (Red.), *Handbook of Self-Determination Research* (s. 183-203). University of Rochester Press.
- Reeve, J., Bolt, E. & Cai, Y. (1999). Autonomy-Supportive Teachers: How They Teach and Motivate Students. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 537-548. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.91.3.537>
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2002). An Overview of Self-Determination Theory: An Organismic-Dialectical Perspective. I E. L. Deci & R. M. Ryan (Red.), *Handbook of Self-Determination Research* (s. 3-33). University of Rochester Press.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development and Wellness*. The Guilford Press.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of Education*, 196(2). 1-38. <https://doi.org/10.1177%2F002205741619600202>
- Silber, S. & Cai, J. (2021). Exploring underprepared undergraduate students' mathematical problem posing. *ZDM - Mathematics Education*, 53(4), 877-889. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01272-z>
- Sinclair, N. (2004). The Roles of the Aesthetic in Mathematical Inquiry. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(3), 261-284. [http://dx.doi.org/10.1207/s15327833mtl0603\\_1](http://dx.doi.org/10.1207/s15327833mtl0603_1)
- Solvang, R. (1992). *Matematikk-didaktikk*. NKI Forlaget.

- Svorkmo, A.-G. (2019, 8. januar). *Oppgaver som utfordrer og engasjerer*. NTNU-Institutt for lærerutdanning, Matematikksenteret.  
[https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/Elever%20som%20presterer%20lavt/P4\\_M2\\_Oppgaver-som-utfordrer-og-engasjerer.pdf](https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/Elever%20som%20presterer%20lavt/P4_M2_Oppgaver-som-utfordrer-og-engasjerer.pdf)
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Uthus, M. (2020). Folkehelse og livsmestring i skolen. Hva sier elever om erfaringer med å bestemme selv i læringsaktiviteter? En kvalitativ intervjustudie. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk*, 6. 191-206. <http://dx.doi.org/10.23865/ntpk.v6.2242>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (9. utg.). Pearson Education Limited
- Voica, C., Singer, F. M. & Stan, E. (2020). How are motivation and self-efficacy interacting in problem-solving and problem-posing?. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 487-517. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-10005-0>
- Webb, D. C., Boswinkel, N. & Dekker, T. (2008). Beneath the Tip of the Iceberg: Using Representations to Support Student Understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 14(2), 110-113.
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.
- Zimmermann, B. J. & Campillo, M. (2003). Motivating Self-Regulated Problem Solvers. I J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Red.), *The Psychology of Problem Solving* (s. 233-262). Cambridge University Press.

## Vedlegg 1 – Intervjuguide

---

I forbindelse med intervju som datainnsamling til min masteroppgave ønsker jeg å snakke med noen lærere om motivasjon i lys av problemløsning. I intervjuet ønsker jeg å få inntrykk av lærerens praksis knyttet til å skape elevmotivasjon i elevers arbeid med matematiske problemløsningsoppgaver. Jeg vil i forkant av intervjuet forklare formålet og temaet med intervjuobjektene, samt forklare hva intervjuet skal brukes til. I tillegg ønsker jeg å få tilgang til noen eksempler på problemløsningsoppgaver lærerne benytter i matematikkundervisningen sin.

### 1. Innledende spørsmål

I tilknytning til intervjuet tenker jeg innledningsvis å stille noen spørsmål om intervjuets tematikk, problemløsning og motivasjon i matematikkundervisningen. Knyttet til dette ser jeg for meg spørsmål knyttet til forståelsen av problemløsning som begrep. I tillegg tenker jeg å stille noen spørsmål om hvordan undervisningen pleier å gjennomføres.

- Hva forbinder du med problemløsning?
- Kan du gi et eksempel på noe du mener kan illustrere problemløsningsaktiviteter i matematikk?
  - o Er det noen oppgavetyper du har spesielt gode erfaringer med?
- Hva synes du om det økte fokuset på problemløsning og utforskning i den nye læreplanen (LK20)?

### 2. Overgangsspørsmål

Når det gjelder overgangsspørsmål tenker jeg spørsmål som retter fokuset mot hvordan læreren selv har benyttet problemløsning i forbindelse med sin matematikkundervisning.

- Kan du fortelle litt om hvordan du har benyttet problemløsning i din matematikkundervisning?
  - o Oppstart
  - o Elevarbeid
  - o Avslutning/oppsummering
  - o Din rolle
- Hvordan legger du til rette for at elevene skal arbeide med problemløsningsoppgaver? (For eksempel hvilke hjelpemidler, i grupper/individelt?)

### 3. Nøkkelspørsmål

Nøkkelspørsmålene i intervjuet vil her rette seg mer spesifikt mot sammenhengen mellom problemløsning og motivasjon i matematikk.

- Hvordan opplever du elevenes motivasjon i matematikkfaget?
- Opplever du noen forskjell på elevmotivasjonen når elevene arbeider med problemløsningsoppgaver sammenliknet med andre (tradisjonelle) oppgavetyper?

- Har du opplevd noen forskjeller knyttet til ulike elevgrupper?
- Hvordan arbeider du for å øke elevmotivasjonen i arbeidet med problemløsningsoppgaver?
  - o Hvordan hjelper du elevene?
  - o Hvordan veileder du elevene?
- Hvilke utfordringer opplever du knyttet til elevenes motivasjon i arbeid med problemløsning?
  - o Hvordan legger du til rette for elevenes motivasjon i slike situasjoner?
  - o Opplever du noen forskjeller knyttet til ulike elevgrupper? (Høyt kontra lavt presterende, ...?)
- Hva legger du vekt på i utvelgelsen av problemløsningsoppgaver?
  - o Noen spesielle kriterier (knyttet til elevmotivasjon)?
    - Utforming, samarbeid, åpen/lukket, omfang ...
- Når du skal motivere elever, er det noe spesielt du da opplever som utfordrende? Hva?

#### 4. Oppsummering

- Hvis du selv hadde vært elev i dag, hvordan ville du likt arbeid med problemløsning?
  - o Hvorfor/hvorfor ikke?

Dersom jeg avslutningsvis har noen spørsmål, stiller jeg også disse (dette gjøres også underveis i intervjuet).

- Er det noe du ønsker å snakke mer om?

Her takker jeg også for intervjuet og forklarer hva intervjuet videre skal brukes til. Jeg gir også beskjed om at dersom læreren på noe tidspunkt skulle angre seg, er det lov til å trekke seg. Dersom det skulle være noe annet er det også bare til å ta kontakt.

## Vedlegg 2 – Samtykkeerklæring

---

### **Vil du delta i forskningsprosjektet «Elevmotivasjon i lys av problemløsning i matematikkundervisning»?**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å få innsikt i hvordan lærere arbeider knyttet til elevmotivasjon gjennom problemløsningsaktiviteter i matematikkundervisning. I dette skrivet gir jeg deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Mitt navn er Markus Zahl og er student på femte året på grunnskolelærerutdanningen ved Høgskulen på Vestlandet. Jeg holder nå på med en masteroppgave i matematikkdiraktikk. Formålet med denne masteroppgaven er å intervju matematikklærere for å få innsikt i hvordan lærere på ungdomstrinnet arbeider for å skape elevmotivasjon i arbeidet med problemløsningsaktiviteter i matematikkundervisning.

Masteroppgavens foreløpige problemstilling er «hva sier matematikklærere på ungdomstrinnet om hvordan de benytter problemløsningsaktiviteter for å legge til rette for elevmotivasjon?». For å finne svar på denne problemstillingen ønsker jeg derfor å intervju noen matematikklærere om hvordan de bruker problemløsning i matematikktimene og hvordan de legger til rette for elevmotivasjon.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Ansvarlig for dette forskningsprosjektet er Høgskulen på Vestlandet.

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

Jeg skriver denne masteroppgaven i matematikkdiraktikk. I den forbindelse ønsker jeg å intervju matematikklærere som benytter problemløsning i matematikkundervisning. I tillegg til å være matematikklærer, ønsker jeg å intervju deg som arbeider på ungdomstrinnet. I tillegg til deg vil jeg intervju tre til fire andre matematikklærere om den samme tematikken.

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

Dersom du velger å ta del i mitt forskningsprosjekt innebærer det å ta del i et intervju. Intervjuet vil ta omtrent 60 minutter. Intervjuet vil bli gjennomført ansikt-til-ansikt. Noen av de mest sentrale spørsmålene vil rette seg mot problemløsning, elevmotivasjon og hvordan du som lærer legger til rette for elevmotivasjon. Intervjuet vil bli tatt opp med båndopptaker, og opptaket blir slettet umiddelbart etter forskningsprosjektet er fullført våren 2022. Opptaket av intervjuet vil senere bli transkribert (omgjort til skriftlig dokument). Dette dokumentet blir anonymisert med hensyn til ditt personvern.

I tillegg til intervju ønsker jeg at du medbringer noen problemløsningsoppgaver du har benyttet eller skal benytte i din matematikkundervisning.

### **Det er frivillig å delta**

Det er helt frivillig å delta i dette forskningsprosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket uten å oppgi begrunnelse. Alle dine personopplysninger vil da umiddelbart bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg dersom du ikke ønsker å delta i prosjektet eller dersom du senere velger å trekke deg. Å ta del i forskningsprosjektet vil på ingen måte påvirke ditt forhold til skolen eller kollegiale.

### **Ditt personvern – hvordan oppbevares og brukes dine opplysninger**

Jeg vil kun benytte opplysningene om deg til det formålet som blir beskrevet i dette skrevet. Jeg behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Opplysningene fra intervjuet vil kun være tilgjengelig for meg og min veileder i tilknytning til denne masteroppgaven.

For å sikre at dine personopplysninger følger personvernregelverket og at ingen uvedkommende får tilgang til disse, vil navn og kontaktopplysninger bli erstattet med en kode som vil lagres adskilt fra øvrige data.

Dersom du velger å delta i forskningsprosjektet vil du ikke kunne gjenkjennes i publikasjon.

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

Dine opplysninger vil anonymiseres frem til prosjektet avsluttes, noe som etter planen er i mai 2022. Etter prosjektslutt vil personopplysningene dine, eksempeloppgavene og opptakene bli slettet og makulert.

### **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 personopplysningene,
- å få rettet personopplysningene om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klager til Datatilsynet om behandling av dine personopplysninger

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

Jeg behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskulen på Vestlandet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av dine personopplysninger i dette forskningsprosjektet er i henhold til personvernregelverket.

### **Hvor kan jeg finne ut mer?**

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

- Markus Zahl (masterstudent), mobil: \*\*\*\*\*, e-post: zahlmarkus@gmail.com
- Beate Lode (masterveileder), mobil: \*\*\*\*\*, e-post: beate.lode@hvl.no



- Høgskulen på Vestlandets personvernombud: [personvernombud@hvl.no](mailto:personvernombud@hvl.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](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Beate Lode

*(Veileder)*

Markus Zahl

*(Masterstudent)*

---

## **Samtykkeerklæring**

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Elevmotivasjon i lys av problemløsning i matematikkundervisning», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

.....  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## Vedlegg 3 – Godkjenning NSD

---

**NSD** NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

### Vurdering

**Referansenummer**

778945

**Prosjektittel**

Elevmotivasjon i lys av problemløsning i matematikkundervisning

**Behandlingsansvarlig institusjon**

Høgskulen på Vestlandet / Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett / Institutt for språk, litteratur, matematikk og tolkning

**Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)**

Beate Lode, beate.lode@hvl.no, tlf: \*\*\*\*\*

**Type prosjekt**

Studentprosjekt, masterstudium

**Kontaktinformasjon, student**

Markus Zahl, zahlmarkus@gmail.com, tlf: \*\*\*\*\*

**Prosjektperiode**

16.08.2021 - 16.05.2022

**Vurdering (1)**

---

**18.10.2021 - Vurdert**

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 18.10.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

**TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET**

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 16.05.2022.

## LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger.

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 kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes 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 de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

## DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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).

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

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine 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).

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

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller 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 oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-enderinger-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

## OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!