





## Forord

Det å skrive masteroppgave er noe jeg alltid har sett på som en skremmende oppgave, som heldigvis lå langt inn i fremtiden. Nå er oppgaven skrevet, og det viste seg å være en intens, men spennende og lærerik prosess! Jeg vil gjerne benytte anledningen til å takke alle som har hjulpet meg til å nå målet.

Først og fremst, takk til lærerne som stilte opp og brukte av sin tid for å hjelpe meg. Uten dere hadde det ikke blitt noen oppgave, og jeg setter stor pris på at dere tok dere tid, og var både imøtekommende og hjelpsomme.

Takk til veilederen min, Margrethe Naalsund. Uten deg hadde denne oppgaven aldri blitt noe av. Du har støttet meg gjennom prosessen, gitt meg konstruktiv kritikk, verdifull input, og pushet meg til å jobbe, og gjøre mitt beste.

Så vil jeg til slutt takke venner og familie! Takk til mamma og pappa for all støtte og hjelp gjennom masterskriving, utdanning og livet generelt. Jeg hadde aldri vært der jeg er i dag uten dere. Takk til storebror, Heine, for at du har satt en høy standard, sånn at jeg alltid har hatt noe å strekke meg etter. Takk til Therese for at du er verdens beste lillesøster. Takk til Camilla, for at du tok deg tid til å lese korrektur for meg, og for at du var der for meg når jeg følte at ingenting gikk som det skulle. Og til slutt, takk til alle andre som har vært der for meg og støttet meg gjennom prosessen.



## Sammendrag

Mange elever i Norge i dag har matematikkangst, lav mestringsforventning i matematikk og lav selvoppfatning i matematikk. Mestringsforventning i matematikk betyr om eleven forventer å klare matematikkoppgaven den har foran seg. Selvoppfatning i matematikk vil si om eleven ser på seg selv som flink eller ikke i matematikk. En elev som har matematikkangst vil oppleve frykt eller ubehag når eleven blir stilt overfor en situasjon som krever at eleven bruker matematikk. På bakgrunn av dette fokuserer denne masteroppgaven på hvilke konkrete grep læreren kan ta for å øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i matematikk, og hvordan dette kan hjelpe elever med matematikkangst.

For å undersøke dette har jeg gjort en kvalitativ undersøkelse, ved å intervju tre lærere med erfaring med denne typen elever. I løpet av intervjuene delte lærerne sine erfaringer om hvordan undervisning av denne typen elever bør foregå, og hva de har opplevd som effektivt i møte med slike elever. Disse tre lærerne er ulike, både av person, og når det kommer til erfaring, og svarene deres gir derfor et rikt bilde av hvordan undervisningen bør tilpasses til slike elever.

De grepene læreren bør ta er kort fortalt å være entusiastisk, ha tro på elevene, la elevene oppleve mestring, ufarliggjøre matematikken og gjøre den meningsfull og relevant for elevene, flytte fokuset vekk fra fasitsvaret, gi elevene et sted å starte når de sitter fast på en oppgave og å hjelpe elevene til å forstå matematikken. Disse tiltakene vil øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i matematikk, og direkte og indirekte også være med på redusere matematikkangst hos elevene. Dette kan igjen føre til at flere velger å utdanne seg innen realfag, noe som er nødvendige for å løse de samfunnsmessige utfordringene som ligger foran oss.

## Abstract

In Norway today, many students have math anxiety, low self-concept in mathematics, and low self-efficacy in mathematics. In mathematics, self-efficacy mean whether the student expects to manage the specific math exercise in front of them. Self-concept in mathematics mean whether or not the student believes themselves to be competent in mathematics. A student with math anxiety will experience fear or discomfort when placed in a situation that demands the student's use of mathematics. Based on this, this master thesis will be focused on what concrete measures the teacher can take to increase students self-efficacy and self-concept in mathematics, and how this can help students with math anxiety.

To study this, I have done a qualitative study, by interviewing three teachers with experience with this kind of students. During the interviews, the teachers shared their experiences about how teaching of this kind of students should be done, and about what they have experienced as effective while teaching these students. These three teachers are different, both when it comes to personality, and when it comes to experience, and therefore, their answers give a rich picture of how teaching should be adapted to these students.

The measures the teacher should take, is shortly to be enthusiastic, have faith in the students, let the students experience that they master mathematics, make mathematics less threatening and make it more meaningful and relevant for the students, move the focus away from the correct answer, give students a place to begin when they are stuck at an exercise and to help the students to understand mathematics. These measures will increase the students self-efficacy and self-concept in mathematics, and will also, direct and indirect, contribute to reduce students math anxiety. This may also lead to more students choosing to study math and science, which is necessary to solve the social challenges in the future.

# Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	1
1.1 Motivasjon for valg av problemstilling.....	1
1.2 Hva er matematikkangst, mestringsforventning og selvoppfatning? .....	2
1.3 Problemstilling.....	3
2. Teori .....	5
2.1 Matematisk kompetanse .....	5
2.2 Matematikkvansker og elevenes resonnement .....	6
2.3 Kartlegging av holdninger.....	8
2.4 Matematikkangst, mestringsforventning og selvoppfatning .....	9
2.5 Hva er god matematikkundervisning for elever med matematikkangst? .....	11
3. Metode.....	15
3.1 Intervjuet som metode .....	15
3.2 Intervjuguide .....	16
3.3 Forberedelser til intervjuet .....	18
3.4 Deltakere .....	18
3.5 Gjennomføring av intervjuene .....	20
3.6 Analysemetoder.....	20
4. Resultater.....	23
4.1 Lærerens holdning.....	23
4.1.1 Holdning til faget .....	23
4.1.2 Holdning til eleven .....	24
4.2 Arbeidsmåter og undervisningsmetoder.....	25
4.2.1 Konkretisering og praktiske eksempler.....	25
4.2.2 Valg av oppgaver .....	27
4.2.3 Se helheten .....	28

4.2.4 En-til-en undervisning .....	28
4.2.5 Knytte sammen med eksisterende kunnskap .....	29
4.2.6 Repetisjon .....	29
4.2.7 Knytte matematikken til elevenes interesser .....	30
4.2.8 Flytte fokuset vekk fra matematikken .....	30
4.2.9 Måter å hjelpe elevene i gang på .....	32
4.3 Kommunikasjon mellom lærer og elev .....	33
5. Diskusjon .....	37
5.1 Vær entusiastisk .....	37
5.2 Ha tro på elevene .....	37
5.3 La elevene oppleve mestring .....	38
5.4 Ufarliggjør matematikken og gjør den meningsfull og relevant .....	39
5.5 Flytt fokuset vekk fra fasitsvaret .....	41
5.6 Gi elevene et sted å starte .....	42
5.7 Hjelp elevene til å forstå .....	43
6. Konklusjon og veien videre .....	45
6.1 Hvilke konkrete grep kan læreren ta for å øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i matematikk, og hvordan kan dette hjelpe elever med matematikkangst? ..	45
6.2 Relevans og veien videre .....	46
Referanser .....	49
Vedlegg 1 .....	51



# 1. Innledning

## 1.1 Motivasjon for valg av problemstilling

I følge en undersøkelse Kunnskapsdepartementet (2011) gjennomførte i 2009 har en av fire voksne i Norge matematikkangst. I tillegg har mellom 25 og 30 prosent av alle elever som går ut av 10. klasse i Norge karakteren en eller to i matematikk. Det er en vanlig oppfatning at man ikke vil få bruk for matematikk senere i livet, og mange har en negativ holdning til matematikkfaget. Men alle i Norge i dag har bruk for matematikk i hverdagen, i tillegg til at vi trenger matematikk for å løse de utfordringene vi kommer til å møte fremover, i forbindelse med teknologi, energi og klima.

Det er stort frafall på videregående i Norge, og det er satt som mål at 75% av alle unge i Norge i 2015 skal ha fullført videregående opplæring innen 5 år etter fullført grunnskole. Foreløpige tall viser at vi ikke kommer til å nå målet, til tross for at utviklingen har vært positiv de siste årene (Utdanningsdirektoratet 2013). I kunnskapsløftet ble det obligatorisk med to år med matematikk for elever som skal ha generell studiekompetanse (Utdanningsdirektoratet 2014), i stedet for bare ett år, som det var i reform 94 (Kirke-, Utdannings-, og Forskningsdepartementet, 1999). Når så mange elever sliter med matematikkangst, må det gjøres noen tiltak hvis disse elevene skal komme seg gjennom videregående opplæring.

I følge opplæringslova skal opplæringa *tilpassast evnene og føresetnadene hjå den enkelte eleven, lærlingen og lære kandidaten (Opplæringslova 1998, §1-3)*. Dersom en elev opplever angst som følge av undervisningen, mener jeg at opplæringen ikke er tilpasset denne eleven. At elevens læring hemmes av angst og negative følelser hører ikke hjemme i en inkluderende skole (Jensen & Nortvedt 2013). Læreren har derfor plikt til å tilrettelegge undervisningen også for elever med matematikkangst.

Elever med matematikkangst vil føle frykt eller engstelse i forbindelse med matematikk. Som nevnt har alle i Norge i dag behov for matematikk i hverdagen, og en kan se for seg at de som er rammet av matematikkangst ikke bare opplever denne angsten i matematikktimene på skolen. Derimot vil det være noe som følger dem gjennom hele skoledagen, og videre etter skoletid. Regning er en av de grunnleggende ferdighetene som skal være inkludert i alle fag (Kunnskapsdepartementet 2012), og en elev med matematikkangst skal derfor møte på matematikk i alle andre fag, ikke bare i matematikktimene. I tillegg er matematikk noe man

møter på overalt i hverdagen, for eksempel når man står på kjøkkenet og lager mat eller når man er i butikken og skal handle. For en som har matematikkangst vil dette derfor ha større konsekvenser enn bare en dårlig karakter i matematikk.

På bakgrunn av dette ser jeg at matematikkangst er et aktuelt tema i Norge i dag. I tillegg har jeg en personlig motivasjon for å jobbe med akkurat dette temaet. Selv har jeg alltid vært en av de elevene som har hatt lett for å lære matematikk. På videregående gledet jeg meg til timene i matematikk, og jeg så frem til å sette meg ned og regne oppgaver. Elever som synes matematikk er gøy, og som liker å sette seg ned med en utfordrende matematikkoppgave er det lett for meg å forstå, og kommunisere med. En elev som frykter matematikk, og som helst vil unngå faget har jeg derimot et større problem med å skjønne. Som lærer har jeg et ønske om å kunne kommunisere med alle elevene mine, og være en god lærer også for de elevene som ikke er lik meg.

## 1.2 Hva er matematikkangst, mestringsforventning og selvoppfatning?

I følge Hembree (1990) er angst en følelse av redsel eller ubehag som ikke er proporsjonal i forhold til trusselen personen står ovenfor. Det vil si at en person med angst opplever en redsel som virker irrasjonell, sett i forhold til situasjonen personen har angst for. På samme måte som generell angst er en følelse av redsel eller ubehag i forhold til en situasjon, er matematikkangst en følelse av redsel eller ubehag i situasjoner som involverer bruk av matematikk (Vukovic et al. 2013). *Math anxiety refers to feelings of fear, apprehension, or dread that many people experience when they are in situations that require solving math problems (Maloney et al. 2014, s. 404).* Dette kan for eksempel være en matematikktime, selv om det også kan oppleves i hverdagen, for eksempel i forbindelse med å regne ut tips på en restaurant (Maloney et al. 2014). For en som har matematikkangst vil det å holde på med matematikk oppleves som en sterkt negativ følelsesmessig belastning (Holm 2012).

Elever med matematikkangst har ofte også lav mestringsforventning og lav selvoppfatning i forbindelse med matematikk (Jameson & Fusco 2014). Mestringsforventning innen matematikk handler for eksempel helt konkret om hvorvidt en elev forventer å klare oppgavene denne eleven skal jobbe med. En elev med høy mestringsforventning vil prestere bedre i matematikk enn en elev med lav mestringsforventning. Det er også vist at lav mestringsforventning henger sammen med matematikkangst (Jensen & Nortvedt 2013). *Elever som har liten tro på egne forutsetninger for å mestre, har en tendens til å tolke læringssituasjonen som truende (Holm 2012, s. 35).*

Når jeg snakker om selvoppfatning i denne oppgaven handler det om hvordan eleven oppfatter seg selv i forhold til matematikk. Dette er ikke i forhold til en konkret oppgave, men derimot faget som en helhet. En elev som har forventning om å mestre en bestemt matematikkoppgave trenger derfor ikke nødvendigvis å mene at han eller hun er flink i matematikk (Skaalvik & Skaalvik 2013). Pisa-undersøkelsen i 2012 viste at norske elever har lavest selvoppfatning i matematikk av elevene i Norden, og elever med dårlig selvoppfatning presterer også dårligere i matematikk (Jensen & Nortvedt 2013). Ahmed et al. (2012) sier at matematikkangst og lav selvoppfatning har en gjensidig virkning på hverandre, altså at matematikkangst fører til lav selvoppfatning innenfor matematikk og at lav selvoppfatning innenfor matematikk fører til matematikkangst. Undersøkelsene deres viste også at lav selvoppfatning hadde dobbelt så sterk innvirkning på matematikkangst som matematikkangst hadde på lav selvoppfatning. Det er derfor rimelig å anta at å øke elevenes selvoppfatning i matematikk vil redusere elevenes matematikkangst.

Det er en naturlig reaksjon å unngå situasjoner man frykter eller misliker, en naturlig reaksjon for en elev med matematikkangst er derfor å unngå matematikk (Holm 2012). Dette kan være enten ved å droppe matematikkfag på skolen så snart det er mulig, eller det kan være ved å rett og slett ikke være til stede i matematikktimene. Noen elever tenker at for dem vil det ikke nytte å jobbe med matematikk, de kommer aldri til å klare det uansett, og så gir de opp (Holm 2012). I følge Aiken (1963) og Maloney et al. (2014) kan læreren være en viktig grunn til at noen elever utvikler matematikkangst. Seaman (1999) presiserer at læreren alene ikke har ansvaret for dette. Han mener likevel at en ting som kan hjelpe mot matematikkangst er hvis læreren skaper et klasseromsmiljø der det er greit å gjøre feil, og der det er greit å stille spørsmål. Han mener at det å ha en støttende lærer som skaper et godt klasseromsmiljø er nødvendig hvis elevene skal kunne utvikle en positiv holdning til matematikk.

### 1.3 Problemstilling

Siden dette er en masteroppgave med begrenset tid, har jeg vært nødt til å ta noen valg for å avgrense oppgaven. Jeg har derfor valgt å fokusere på to faktorer som litteraturen sier er viktig i forhold til matematikkangst, elevens mestringsforventning og elevens selvoppfatning. På bakgrunn av dette har jeg derfor valgt følgende problemstilling:

**Hvilke konkrete grep kan læreren ta for å øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i matematikk, og hvordan kan dette hjelpe elever med matematikkangst?**

I følge Jensen og Nortvedt (2013) viser Pisa-undersøkelsen i 2012 at norske elever har lav mestringsforventning i forbindelse med andregradsligninger. Jeg har derfor valgt å ha et spesielt fokus på algebra i denne masteroppgaven, ved at jeg fokuserte på algebra i intervjuene jeg gjennomførte, og fikk konkrete eksempler på hvordan elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i algebra kan økes. Hovedfokuset ligger likevel på matematikk generelt.

## 2. Teori

I denne delen av oppgaven vil jeg presentere teorigrunnet for denne oppgaven. Først presenterer jeg et rammeverk for matematisk kompetanse, og hva dette innebærer. Videre vil jeg forklare hva matematikkvansker går ut på, presentere en modell for elevers resonnering, presentere et rammeverk for hvordan man kan kartlegge elevenes holdninger, og gå dypere inn i begrepene matematikkangst, mestringsforventning i matematikk og selvoppfatning i matematikk. Avslutningsvis vil jeg presentere hva eksisterende litteratur sier om hva god matematikkundervisning er, hvilke undervisningsmetoder som er effektive i undervisning av elever med matematikkangst og hva som kjennetegner en omsorgsfull lærer.

### 2.1 Matematisk kompetanse

Innledningsvis ønsker jeg å gi en oversikt over hva jeg i denne masteroppgaven legger i begrepet matematisk kompetanse, da det er ønskelig å legge opp undervisningen på en sånn måte at elevene får solid matematisk kompetanse. Kilpatrick et al. (2001) presenterer matematisk kompetanse som en tråd, flettet sammen av fem forskjellige elementer, eller tråder. Disse fem trådene er:

- Konseptuell forståelse – det å forstå matematiske begreper og operasjoner, og å kunne knytte dem sammen til en helhet.
- Prosedyreferdigheter – det å ha ferdigheter til å utføre prosedyrer innenfor matematikk korrekt, effektivt og på en fleksibel måte.
- Strategisk kompetanse – det å ha evnen til å formulere et matematisk problem, presentere problemet med matematiske begreper, og velge strategi for å løse det.
- Adaptiv resonnering – det å ha kapasitet til å tenke logisk, reflektere, forklare og argumentere.
- Produktiv holdning – det å være motivert, og å se på matematikk som noe fornuftig, nyttig og verdifullt, sammen med å ha tro på at en selv kan lære matematikk.

For å ha god matematisk kompetanse må alle disse fem elementene være på plass. Det at de er sammenflettet vil si at man ikke kan fokusere på kun en tråd, og tenke at man skal bli god i matematikk. Dette kommer av at for å forstå det man lærer, må man knytte sammen bitene av kunnskap til en sammenheng. Det vil si at en elev må kunne sette en regel eller formel inn i en matematisk sammenheng, og forstå hvor den kommer fra, og hvorfor. Denne kunnskapen må deretter brukes for å klare å løse et matematisk problem. Videre har forskning vist viktigheten av å kunne reflektere over ens egen forståelse i en problemløsningssituasjon, og evnen til å

lære er også påvirket av ens egen holdning og motivasjon (Kilpatrick et al. 2001). Alle trådene henger på denne måten sammen, og er nødvendige, for å ha en god matematisk kompetanse.

Elever som mangler et eller flere av disse elementene i sin matematiske kompetanse kan ha matematikkvansker, noe jeg vil gå nærmere inn på i neste avsnitt.

## 2.2 Matematikkvansker og elevenes resonnement

Matematikkvansker og matematikkangst er ikke nødvendigvis det samme, men elever med matematikkangst har ofte matematikkvansker, fordi angsten hindrer elevene i å lære faget (Maloney et al. 2011). I tillegg mener Ashcraft og Moore (2009) at en elev som har matematikkvansker har større sjanse for å utvikle matematikkangst. Jeg vil derfor i dette avsnittet presentere hva matematikkvansker er, og skissere noen grunner til at elever får matematikkvansker, fordi dette er tett knyttet opp mot matematikkangst.

*Begrepet matematikkvansker betegner elever som av en eller annen grunn har spesielle vansker med å tilegne seg de kunnskaper i matematikkfaget som er forventet ut fra deres alder, klassetrinn og læreforutsetninger (Holm 2012, s. 17).* Elever som gjør det bra i andre fag, men likevel har store vanskeligheter med matematikk, har det som kalles spesifikke matematikkvansker (Holm 2012). Matematikkvansker kan vise seg innenfor et spesifikt område av matematikken, som geometri, aritmetikk eller algebra, eller det kan vise seg at en eller flere av trådene i Kilpatrick et al. (2001) sin modell mangler. For eksempel kan en elev ha manglende prosedyreferdigheter, eller mangle den konseptuelle forståelsen (Holm 2012). En elev som, for eksempel, mangler den konseptuelle forståelsen, men har gode prosedyreferdigheter, vil ofte gjøre det bra på kjente oppgaver, der eleven vet hvilken regel eller algoritme som skal brukes. Problemet er at eleven ikke forstår hvorfor en regel eller algoritme skal brukes på en bestemt type oppgave, og eleven kan da måtte gjette seg til hva som blir riktig metode på en oppgave som ikke er helt lik tidligere oppgaver.

Det er flere årsaker til at elever får matematikkvansker. En årsak kan være at matematikk er et fag der ny kunnskap bygger på tidligere kunnskap i større grad enn i andre fag (Holm 2012). For eksempel bygger multiplikasjon på addisjon, ved at det å multiplisere er å addere et tall et visst antall ganger. En elev som ikke mestrer addisjon vil derfor ha vansker med å lære seg multiplikasjon. På samme måte bygger divisjon på både multiplikasjon og subtraksjon, slik at en elev som ikke mestrer det å multiplisere og subtrahere vil ha vanskeligheter med å lære seg å dividere. Denne avhengigheten av tidligere kunnskap i forbindelse med innlæring av ny

kunnskap vil øke oppover i skoleårene, og en elev som har gått glipp av et emne vil få stadig større problemer med emner som bygger på dette (Holm 2012). Dette vil føre til at en elev som har matematikkvansker, og ikke klarer å lære seg et emne, vil få enda større problemer med å lære seg nye emner, og matematikkvanskene vil på denne måten bli større og større.

Undersøkelser har vist at elever med matematikkvansker har problemer med å lagre og hente frem matematiske fakta fra langtidshukommelsen (Geary 2011). Dette gjør at disse elevene ofte må bruke tungvinte tellestrategier for å løse matematikkoppgaver, der andre elever kan hente frem svaret fra hukommelsen. Disse elevene har ofte også problemer med å behandle numerisk informasjon i korttidsminnet, og tellestrategiene fører dem derfor ofte til feil svar (Holm 2012). For eksempel kan en elev ha problemer med å huske hva  $7 \times 8$  er, fordi den har problemer med å lagre dette i langtidshukommelsen. For å finne ut dette må eleven da kanskje legge sammen syv åtte ganger. Hvis eleven har problemer med å behandle numerisk informasjon i korttidshukommelsen kan dette føre til at eleven mister tellinga, og ender opp med feil svar.

I følge Lithner (2006) kan det at elevene bare lærer regler, og ikke får en konseptuell forståelse være en viktig grunn til lærevansker i matematikk. Lithner (2006) mener at et matematisk resonnement kan deles inn i to forskjellige typer, imitativt eller kreativt. Imitativ resonnering deler han igjen inn i to grupper: memorert resonnering og algoritmisk resonnering. Memorert resonnering vil si at man henter frem et svar fra hukommelsen. Dette er effektivt når det er snakk om faktakunnskap, multiplikasjonstabellen og lignende, men ikke like effektivt hvis en elev er avhengig av å for eksempel huske et matematisk bevis i detalj. Algoritmisk resonnering vil si at eleven har memorert et sett med regler som kan brukes på en bestemt type oppgaver. Det vil si at i stedet for å huske selve svaret, husker eleven fremgangsmåten, som kan anvendes på alle oppgaver som for eksempel ligner på et gitt eksempel. Å undervise i et algoritmisk resonnement kan man se på som å øve opp elevene i prosedyreferdigheter, siden algoritmer er oppskrifter på hvordan en prosedyre skal utføres. Problemet med et imitativt resonnement er at eleven ofte kun lærer å løse oppgaver som er like de eleven har sett tidligere, og ikke blir rusta til å løse nye typer oppgaver.

Et kreativt resonnement er derimot å bruke matematikk en kan fra før på et problem der man kan gjenkjenne de indre matematiske egenskapene. Ved bruk av et kreativt resonnement må elevene derfor ha en konseptuell forståelse av matematikken. Lithner (2006) mener at et kreativt resonnement må oppfylle følgende betingelser: Det må være nytt for den som

resonnerer, det må være fleksibelt, det må være troverdig og det må ha et matematisk grunnlag. At resonnementet er nytt for den som resonnerer betyr ikke at matematikken må skapes på nytt, men at eleven selv kommer frem til hvorfor oppgaven må løses på denne måten, ikke ved å huske et svar eller en algoritme, men ved å være kreativ i forhold til hva oppgaven sier. Lithner (2006) mener at det i skolen i dag stort sett undervises i imitativ resonnering, elevene oppfordres til å pugge en prosedyre, ikke til å forstå hvorfor. Dette kan gi gode resultater på kort sikt, men i det lange løp vil ikke elevene få en forståelse for matematikken, og elever som har vært flinke vil på et punkt ofte falle fra, fordi de ikke har en konseptuell forståelse, og det blir for mange regler å huske. En viktig grunn til at det ofte fokuseres mer på algoritmisk resonnement, særlig når elever sitter fast og spør læreren om hjelp, er tidsbruk. Det tar læreren kortere tid å peke på en algoritme eller et lignende eksempel når en elev spør om hjelp med en oppgave, enn det tar å hjelpe eleven gjennom et kreativt resonnement. I en stor klasse med mange elever som trenger hjelp, ønsker læreren ofte å hjelpe flest mulig på kortest mulig tid (Lithner 2006).

### 2.3 Kartlegging av holdninger

Jeg har nå sett litt på hva matematikkvansker er, og noen årsaker til dette. At en elev har matematikkvansker trenger som sagt ikke å bety at den har matematikkangst.

Matematikkangst vil også ha en emosjonell eller affektiv side, og jeg vil derfor i dette avsnittet presentere et rammeverk for hvordan man kan kartlegge elevens holdning til matematikk.

Hannula (2002) mener at holdninger til matematikk kan deles inn i fire forskjellige prosesser.

Disse prosessene er:

- Følelsene en elev opplever i løpet av en aktivitet som er relatert til matematikk, for eksempel i løpet av en matematikktime. Det vil hele tiden være en ubevisst evaluering i løpet av aktiviteten, i forhold til hvordan eleven ligger an i forhold til sine personlige mål. Fremgang i forhold til målene vil føre til positive følelse som tilfredshet og glede, mens en elev som opplever motgang i forhold til sin mål vil oppleve negative følelser som frustrasjon, sinne og redsel.
- Følelsene en elev automatisk assosierer med matematikk. Disse viser seg i hva eleven svarer hvis han eller hun blir spurt om sitt forhold til matematikk på et tidspunkt der han eller hun ikke holder på med matematikk. Dette er følelser som har grunnlag i elevens erfaringer med matematikk fra tidligere. En elev som har positive erfaringer



med matematikk vil gjerne assosiere matematikk med noe positivt, mens en elev som har negative erfaringer med matematikk gjerne vil ha negative assosiasjoner til matematikk.

- Situasjoner som kan forventes å oppstå som en konsekvens av å gjøre matematikk. En forventning om gode karakterer kan ha en motiverende effekt på en elev, forventning om dårlige karakterer kan derimot virke demotiverende. På samme måte kan forventning om å føle seg dum i matematikktimen føre til redsel og ubehag ved tanken på matematikk.
- Verdien av matematikkrelaterte mål i forhold til elevens generelle mål for livet. Matematikk vil være viktigere for en elev som trenger matematikk for å nå målene eleven har satt seg, enn for en elev som mener han eller hun ikke trenger matematikk av noen annen grunn enn at staten har bestemt det.

Alle disse prosessene kan fortelle oss noe om hvilke følelser en elev opplever i forbindelse med matematikk. En elev som stadig viser negative følelser som frustrasjon eller sinne i matematikktimen, som har negative assosiasjoner med matematikk, som forventer negative konsekvenser av det å gjøre matematikk, og som ser på matematikk som viktig for å nå elevens mål i livet, vil antagelig ha matematikkangst. I neste avsnitt vil jeg se på hva matematikkangst er, og hvordan dette kommer til uttrykk hos eleven.

#### 2.4 Matematikkangst, mestringsforventning og selvoppfatning

Som nevnt i avsnitt 1.2 er matematikkangst en følelse av redsel eller ubehag i situasjoner som involverer bruk av matematikk (Vukovic et al. 2013). En undersøkelse Hembree (1990) presenterer i artikkelen *The nature, effects, and relief of mathematics anxiety* viste at det er en positiv korrelasjon mellom matematikkangst og generell angst, og mellom matematikkangst og prøveangst. Likevel var det en del av angsten undersøkelsen ikke kunne gjøre rede for, som så ut til å være en generell frykt for matematikk. Denne frykten var ikke bare i forhold til prøver, men inkluderte også lekser og undervisning i matematikk (Hembree 1990).

Som tidligere nevnt vil matematikkangst ofte føre til matematikkvansker, fordi angsten hindrer eleven i å lære seg matematikk. At en elev har matematikkangst betyr ikke at denne eleven har lavere intelligens enn andre elever (Ashcraft 2002), men matematikkangst fører til at elevene kan få dårligere resultater enn de egentlig har evner til (Maloney et al. 2014). Matematikkangst fører også til dårlige prestasjoner i matematikk, selv om eleven kan ha gode resultater i andre fag. Ifølge Imsen (2005, s. 397) vil elever med angst ofte vegre seg for å ta

fatt på en middels vanskelig oppgave, som de i teorien burde klare. Dette vil oppleves som mest ydmykende dersom eleven ikke lykkes, i motsetning til å mislykkes med en vanskelig oppgave, som eleven uansett ikke hadde forutsetning til å lykkes med, eller en lett oppgave som eleven vet at den vil lykkes med.

Som tidligere nevnt har elever med matematikkvansker ofte problemer med korttidsminnet. Matematikkangst belaster korttidsminnet, og dette kan føre til enda større vanskeligheter med matematikk fordi matematikkangst forstyrrer tankeprosessene (Holm 2012). Angsten vil også øke ved stor grad av pugging og utenatføring, fordi det fører til enda større belastninger av korttidsminnet. Etter hvert som elevene blir eldre, og matematikken blir vanskeligere, vil kravet til abstrakt tenkning øke, og problemet vil derfor også bli større etter hvert som elevene blir eldre. Imitativ resonnering, som innebærer å huske et svar eller en fremgangsmåte, vil øke denne belastningen i enda større grad.

I følge Hembree (1990) er et kjennetegn ved elever som i liten grad har matematikkangst at de har en positiv holdning til matematikk, de opplever matematikk som gøy og de har høy selvtillit i faget. Det blir da naturlig å se for seg at elever med matematikkangst vil ha en negativ holdning til matematikk, har en negativ opplevelse av å jobbe med matematikk og har lav selvtillit i forbindelse med faget. Vukovic et al. (2013) bekrefter dette, og peker i tillegg på at elever med matematikkangst unngår matematikk og karrierer som har en tilknytning til matematikk. I følge Hembree (1990) vil elever med matematikkangst også unngå matematikk på videregående og universitetet. I tillegg til at elever med matematikkangst unngår matematikk ved valg av karriere og skolefag, opplever de også angst i helt ordinære hverdagsituasjoner som inneholder matematikk (Maloney et al. 2014).

Mestringsforventning i matematikk handler som nevnt om hvorvidt en elev forventer å klare en bestemt oppgave. Mestringsforventningen vil derfor være tett knyttet til den første prosessen for kartlegging av holdninger, følelsene eleven opplever mens den holder på med matematikk. Opplever eleven nederlag, vil dette ha en negativ innvirkning på mestringsforventningen. Hvis en elev stadig opplever å mislykkes i begynnelsen av en læringsprosess, vil dette ha en større negativ effekt på mestringsforventningen, enn hvis eleven opplever å mislykkes etter gjentatte positive erfaringer med å lykkes (Skaalvik & Skaalvik 2013), og en elev som mislykkes i begynnelsen av en læreprosess vil ha mindre sjans for å kunne utvikle en høy mestringsforventning i dette emnet (Hodges & Murphy 2009). For å øke mestringsforventningen må elevene ifølge Skaalvik og Skaalvik (2013) mestre noe de ikke mestret før. Elevene må derfor få utfordringer de er i stand til å mestre, og

ideelt sett bør oppgavene ligge innenfor det Vygotsky kaller den proksimale utviklingssonen. Det vil si at oppgavene ikke må være så lette at det ikke er noen utfordring for eleven, samtidig som oppgavene ikke må være så vanskelige at eleven ikke har noen mulighet til å klare dem (Skaalvik & Skaalvik 2013).

En elev med lav selvoppfatning i matematikk, vil antagelig ha negative assosiasjoner til matematikk, og forvente at matematikk vil ha negative konsekvenser for eleven. Det kan for eksempel være ved at eleven opplever å ikke få det til, eller føler seg dum fordi eleven opplever at alle de andre i klassen er mye flinkere enn eleven selv. Dette vil gå under henholdsvis den andre og tredje prosessen for kartlegging av holdninger. Kvedere (2014) mener at læreren bør være bevisst på elevenes selvoppfatning og mestringsforventning i matematikk, og ikke bare hva eleven faktisk presterer, fordi selvoppfatningen og mestringsforventningen vil ha stor innvirkning på hvordan eleven har det i matematikktimene, og for elevens fremtidige karrierevalg.

## 2.5 Hva er god matematikkundervisning for elever med matematikkangst?

I dette avsnittet vil jeg først legge frem to forskjellige fremstillinger av hva som regnes som god matematikkundervisning, og som jeg senere kommer til å bruke i kapittel 5, for å drøfte resultatene mine. Videre vil jeg gå inn på hva som regnes som god undervisning for elever med matematikkangst.

NCTM (2014) har åtte prinsipper som de mener utgjør et rammeverk for å styrke matematikkundervisningen. Disse prinsippene er basert på trådene til Kilpatrick et al. (2001) og er:

1. Lage tydelige matematiske mål for å gjøre læreprosessen mer fokusert.
2. Integre oppgaver som legger til rette for resonnering og problemløsning.
3. Bruke og se sammenhenger mellom ulike representasjoner.
4. Legge til rette for en meningsfull matematisk diskurs.
5. Stille målrettede spørsmål.
6. Bygge prosedyreferdigheter basert på begrepsforståelse.
7. Gi elevene produktiv motstand og mulighet til å strekke seg i læreprosessen.
8. Diagnostisere og bruke elevenes tenkning.

Disse prinsippene utgjør til sammen et rammeverk for de essensielle ferdighetene læreren trenger for å tilrettelegge for god matematikkundervisning, der elevene får en god matematisk kompetanse i forhold til Kilpatrick et al. (2001) sin modell.

Holden (2003) foretok et case-studium av en lærer kalt fru Flink. Fru Flinks mål for undervisningen er at elevene skal ha det gøy, og at de skal like matematikk. Hun mener at elevene mister motivasjonen dersom de kjeder seg, eller føler seg dumme. Fru Flinks undervisning er preget av noen klasseromskonstanter. Disse er (Holden 2003, s. 36):

- Ekte entusiasme for elevenes forslag og bestrebelser
- Entusiasme for, og glede over matematikkens fantastiske verden
- Verdsetting av respekt, omsorg, nysgjerrighet og kreativitet
- Verdsetting av det å tørre å ta sjanser, kaste seg ut i ukjente ting
- Verdsetting av forståelse, i motsetning til å fokusere på fasitsvar
- Verdsetting av følelsen av å ha det gøy sammen med elevene
- Verdsetting av elevenes stolthet og eierforhold til eget arbeid
- Høye forventninger til alle elevene

Disse konstantene fokuserer mye på lærerens holdning, både til faget og til elevene, og sier mye om hvordan læreren bør forholde seg til matematikken.

Manglende, eller ufullstendig forkunnskaper i matematikk kan, som tidligere nevnt føre til store vanskeligheter i faget. I tillegg er matematikk et fag der svaret ofte er enten rett eller galt. For en elev som har problemer med matematikk, kan dette fokuset på å få rett svar føre til matematikkangst, når eleven gang på gang opplever at svaret er feil (Holm 2012). Hembree (1990) mener at det at elevene får oppleve mestring innenfor matematikken kan redusere angsten, og som nevnt i avsnitt 2.4 vil elevens mestringsforventning også øke, dersom eleven mestrer noe han eller hun ikke har mestret før.

Seaman (1999) foreslår å endre undervisningen i matematikk slik at det som undervises blir mer relevant for hverdagen til elevene. Han mener dette bør kunne bidra til å redusere matematikkangst hos elevene. I tillegg mener Seaman (1999) at det bør undervises på en slik måte at elevene forstår det som undervises, og at matematikk bør brukes mer aktivt i andre skolefag. I den norske læreplanen er regning en av de grunnleggende ferdighetene, og matematikk skal derfor være inkludert i alle fag (Kunnskapsdepartementet 2012).

Ett av elementene innenfor matematisk kompetanse er konseptuell forståelse, men matematikkundervisningen mislykkes ofte i å gi elevene en forståelse av når og hvordan matematikken de lærer kan anvendes utenfor timen. Forskning har vist at elever som får en matematikkoppgave helt uten mening, straks går i gang med å løse oppgaven (Holm 2012). Dette kan være en oppgave av typen: "Ole har to hunder. Per har fem fisker. Hvor lenge har

Ole og Per vært venner?” Dette viser at mange elever ser på matematikk som meningsløst, og at de ikke har en forståelse av det de har lært.

For å hjelpe elever med matematikkvansker, foreslår Holm (2012) å fokusere på forståelse i matematikkundervisningen, og viser til to typer kunnskap, deklarativ kunnskap, som er kunnskap om faktaforhold, og prosedyremessig kunnskap, som er kunnskap om hvordan man kan utføre en prosedyre. Prosedyremessig kunnskap viser til det samme som når Kilpatrick et al. (2001) snakker om prosedyreferdigheter, mens deklarativ kunnskap vil falle inn under konseptuell forståelse. I matematikk trenger ikke en elev nødvendigvis å ha forståelse for å kunne utføre en prosedyre, men eleven vil trenge forståelse for å begripe meningen med prosedyren. Holm (2012) sier at undervisningen må starte med virkelige ting, eller representasjoner av virkeligheten som er forståelige for elevene, samtidig som elevene oppfordres til refleksjon. Det er ikke nok at eleven gjennomfører noe på riktig måte, eleven må samtidig vite hvorfor denne måten å gjøre det på er riktig, og hva denne måten å gjøre det på faktisk innebærer (Holm 2012). Elevene bør ikke pugge svar, men heller få utfordringer i form av konkrete problemer, som vil gi dem kunnskap i bruk av løsningsstrategier. Dette samsvarer i Lithner (2006) sin modell med kreativ resonnering, der elevene ikke har fått et ferdig sett med regler, men bruker kunnskapen de har til å løse et nytt problem. Siden matematikkvansker og matematikkangst er nært knyttet sammen, er det rimelig å anta at dette også er en måte å undervise på som kan være effektiv for elever med matematikkangst.

Som nevnt i avsnitt 1.2 kan læreren være en viktig faktor i forbindelse med matematikkangst. Bekdemir (2010) skriver at matematikkangst hos elevene ofte kan forsterkes av negative og ydmykende opplevelser eleven har i forbindelse med matematikkundervisningen. Læreren bør derfor være rolig og forståelsesfull når elevene spør om hjelp, og være bevisst på hvordan han eller hun møter elevene.

Forskning viser til at en god lærer er en lærer med variert, strukturert undervisning, en lærer som har evnen til å improvisere og som i tillegg har evnen til å vise medmenneskelighet i møte med elevene (Imsen 2009). I følge Imsen (2005) er en kvalifikasjon som kjennetegner den gode læreren at den har omsorg for elevene. *Å ha omsorg for elevene vil si å respektere hver enkelt som en person med verdighet, å tenke og føle med dem og ha evne til å sette seg inn i hvordan de oppfatter omverdenen (Imsen 2005, s. 23).* En god lærer har evnen til å forstå elevene sine, og kan legge opp undervisningen på en slik måte at alle elevene føler seg respektert og tatt på alvor. Den gode læreren er en kombinasjon av kunnskapslæreren, som har et godt faglig grunnlag, og omsorgslæreren, som bryr seg om elevene.



### 3. Metode

For å få svar på problemstillingen brukte jeg semistrukturerte intervjuer med tre lærere som har erfaring med å undervise elever med lav mestringsforventning og selvoppfatning.

Semistrukturert intervju er en kvalitativ metode, og i dette kapittelet vil jeg beskrive metoden jeg brukte i denne oppgaven. Innledningsvis vil jeg presentere intervjuet som metode, og drøfte styrker og svakheter ved metoden relatert til mitt prosjekt. Videre vil jeg legge frem intervjuguiden min, gå gjennom forberedelsene til intervjuet, og presentere deltakerne i studien. Deretter vil jeg diskutere hvordan intervjuene ble gjennomført, og til slutt vil jeg beskrive, og drøfte analysemetodene jeg brukte.

#### 3.1 Intervjuet som metode

Som nevnt er intervjuet en kvalitativ metode, som gir kvalitative data. I forhold til problemstillingen min, som spør hvilke konkrete grep læreren kan ta, passer det med en kvalitativ metode, da jeg ikke ønsker å telle hvor mange som mener noe, men jeg ønsker å få innsyn i noen utvalgte læreres erfaringer. Resultatene fra intervjuet kan ikke generaliseres på samme måte som kvantitative data, men siden jeg går i dybden med tre forskjellige lærere gir intervjuene likevel et rikt bilde av hvordan mine intervjupersoner opplever det å undervise elever med lav mestringsforventning og selvoppfatning. Det er derfor mye å lære av resultatene, som kan være nyttig for andre matematikklærere (Kvale & Brinkmann 2009). I avsnitt 3.4 vil jeg gå nærmere inn på hvorfor jeg mener at lærerne jeg valgte ut til studien er representative.

Et semistrukturert intervju er verken en åpen samtale eller en lukket samtale som kun består av spørsmål og svar. Det minner derimot om en normal samtale, men samtalen har et formål (Kvale & Brinkmann 2009). Grunnen til at jeg valgte å bruke et semistrukturert intervju er at det er en god måte å få innblikk i lærerens erfaringer og oppfatninger (Christoffersen & Johannessen 2012), som var nettopp det jeg ønsket å oppnå med mine intervjuer. I tillegg er et semistrukturert intervju en fleksibel metode som kan tilpasses til den enkelte intervjuperson (Christoffersen & Johannessen 2012). Dette ble også gjort i mine intervjuer, ved at jeg hadde en intervjuguide, men stilte spørsmålene i den rekkefølgen som falt seg naturlig i hvert enkelt intervju, og ved at jeg stilte forskjellige oppfølgingsspørsmål ut fra hva lærerne svarte, og hva jeg ønsket å få vite mer om. Dette vil jeg gå nærmere inn på i avsnitt 3.2.

Resultatene av intervjuet er avhengig av intervjueren, som i dette tilfellet var meg. Det vil si at mine kunnskaper, følelser og meninger kan ha hatt innvirkning på intervjuet, ved at jeg

stilte spørsmålene, og analyserte det som ble sagt, både i løpet av intervjuet og i ettertid. På grunn av tidsrammene rundt oppgaven, måtte intervjuene gjennomføres relativt tidlig i prosessen. Dette gjorde at jeg ikke hadde hatt tid til å sette meg inn i all teorien, og jeg ser i ettertid at det er oppfølgingsspørsmål jeg burde stilt, men som jeg ikke oppfattet der og da. For å unngå at mine følelser og meninger skulle farge resultatene, var jeg nøye på å stille oppklarende spørsmål underveis, for å være sikker på at jeg hadde forstått det som ble sagt, og at min tolkning stemte.

### 3.2 Intervjuguide

Intervjuguiden min (se figur 1) var mer tenkt som et utgangspunkt for intervjuet enn en oppskrift til hvordan intervjuet skulle gjennomføres. Det vil si at rekkefølgen på spørsmålene i intervjuguiden ikke trenger å være den samme som rekkefølgen på spørsmålene i selve intervjuet, og det kan gjerne komme opp andre spørsmål i løpet av intervjuet, som oppfølgingsspørsmål til noe intervjupersonen sa (Christoffersen & Johannessen 2012). I løpet av intervjuene opplevde jeg at noen av spørsmålene mine ble besvart uten at jeg trengte å stille dem, og det ble nødvendig med oppfølgingsspørsmål som ikke sto i intervjuguiden. Disse oppfølgingsspørsmålene var av veldig forskjellig karakter, fra spørsmål om læreren kunne utdype noe som nettopp var blitt sagt, til at jeg sa mm, eller rett og slett forble taus når læreren ble stille, for å finne ut om han eller hun kanskje hadde noe mer å si om temaet. I tillegg la jeg inn fortolkende spørsmål der jeg følte at dette var nødvendig, der jeg la frem en påstand og spurte læreren om jeg hadde oppfattet det som ble sagt riktig (Kvale & Brinkmann 2009).

I følge Christoffersen og Johannessen (2012) er det lurt å starte intervjuet med faktaspørsmål, enkle spørsmål som gir enkle svar. De sier det er viktig å ikke stille spørsmål som kan skremme intervjupersonen i innledningsfasen. Kvale og Brinkmann (2009) sier at det er lurt å starte intervjuet med et åpent spørsmål, gjerne om en konkret situasjon. Jeg startet intervjuet med å spørre om læreren hadde noen tanker om hva som er viktig for at elevene skal ha et positivt forhold til algebra. Dette er et spørsmål som åpner for at læreren kan komme med sine egne tanker og meninger, og gir ideer til hvordan samtalen kan gå videre. Samtidig er det ikke et spørsmål som krever mye tillit mellom meg og læreren for å snakke om, og det er heller ikke et skremmende spørsmål.

Videre ble spørsmålene mer konkrete, som for eksempel hva læreren sier til elever med lav mestringsforventning, og hvilken type oppgaver læreren gir til slike elever. Jeg hadde delt



intervjuguiden inn i to deler, en om mestringsforventning og en om selvopfatning. I utgangspunktet tenkte jeg at siden dette er to forskjellige ting, ville lærerne kunne skille disse fra hverandre, og gi forskjellige svar avhengig av hva vi pratet om. I løpet av intervjuet viste deg seg derimot at disse to gled såpass mye over i hverandre, og hadde såpass mange likhetstrekk, at elever med lav mestringsforventning, elever med lav selvopfatning og elever med matematikkangst måtte behandles som en gruppe i resultatene mine.

### **Intervjuguide**

Starter med å informere om hva intervjuet skal brukes til, og presiserer at jeg ikke ønsker opplysninger som navn, kjønn, alder og lignende på spesifikke elever. Forteller inngående om hva matematikkangst er og hva som kjennetegner elever med matematikkangst.

Har du noen tanker om hva som er viktig for at elevene dine skal ha et positivt forhold til algebra?

#### **Mestringsforventning**

Mestringsforventning er om man tror man kommer til å klare en spesifikk ting eller oppgave. I algebratimene vil det bety om eleven forventer å klare den algebraoppgaven den har foran seg.

Kan du tenke deg en eller flere elever du har hatt som har hatt en tendens til å gi uttrykk for at den/de ikke får til oppgavene i algebra?

Var det noe du kunne gjøre for å gi eleven tro på seg selv?

- Hva sa du til eleven?
- Hva gjorde du for å legge til rette sånn at eleven likevel kunne få til oppgavene?
- Hvilken type oppgaver gir du elever som ikke har tro på deg selv?

#### **Selvopfatning**

Selvopfatning i matematikk vil si hva eleven mener om seg selv i forhold til matematikk, om eleven er flink, ikke så flink, osv.

Kan du tenke deg en eller flere elever du har hatt som har gitt inntrykk av at den/de ikke får til algebra, at det er en del av faget som ikke ligger for den/de?

Var det noe du kunne si eller gjøre for å endre denne elevens forhold til algebra?

- Hvordan foregikk kommunikasjonen med denne eleven?
- Kan du komme på noen konkrete situasjoner som ga eleven et mer positivt forhold til algebra?

Kan du huske noen situasjoner der du opplevde at eleven syntes algebra var gøy?

Er det noe mer du tenker på, som du ikke har fått sagt?

Figur 1

I avrundingen av intervjuet spurte jeg læreren om det var noe mer han eller hun tenkte på som ikke var blitt sagt enda. Dette ga læreren mulighet til å få sagt det han eller hun hadde på hjertet, og ikke føle at han eller hun brente inne med noe viktig. I intervjuene opplevde jeg at det ofte kom opp verdifulle poenger i denne delen av intervjuet, fordi læreren satt inne med kunnskap og erfaring som jeg ikke hadde tenkt på å spørre konkret etter, og fordi de hadde fått mer tid til å tenke i løpet av intervjuet.

### 3.3 Forberedelser til intervjuet

Før jeg gjennomførte forskningsintervjuene hadde jeg et pilotintervju. Dette var for å teste ut intervjuguiden min, og for å få innspill på hva som eventuelt burde endres. Ifølge Yin (2009) kan hovedkriteriet for å velge ut kandidater til en pilot godt være at kandidaten er tilgjengelig, både geografisk og ved at man allerede kjenner godt til hverandre. Jeg valgte derfor å intervju en lærer jeg kjente og stolte på i pilotintervjuet. En av tingene jeg ønsket å gjøre var å drøfte metoden med læreren i ettertid, og få innspill på hva jeg kunne gjøre annerledes de senere intervjuene. Gjennom pilotintervjuet innså jeg at intervjuguiden min var for generell, og at jeg ikke var flink nok til å spisse spørsmålene. I den endelige intervjuguiden hadde jeg derfor mer konkrete spørsmål, som gjorde at jeg fikk klarere og mer konkrete svar. I tillegg valgte jeg å rette fokuset på spørsmålene mot et spesielt område av matematikken, algebra, etter pilotintervjuet. Dette var for å gjøre det lettere for lærerne å komme på konkrete situasjoner og eksempler, i tillegg til at algebra, som nevnt i avsnitt 1.3 er et tema i matematikk der norske elever har lav mestringsforventning. Jeg hadde i utgangspunktet tenkt til å ha et enda større fokus på algebra i denne oppgaven, men valgte under analysen av dataen å fokusere på matematikk generelt, noe jeg vil gå mer inn på i avsnitt 3.6.

Før jeg startet selve datainnsamlingen ble studien meldt inn og godkjent av personvernombudet for forskning. Lærerne jeg ønsket å intervju fikk forespørsel om å delta via e-post. I denne e-posten var det vedlagt et informasjonsskriv (Vedlegg 1) om prosjektet, som inneholdt både problemstilling, hva intervjuet skulle brukes til og hvordan informasjonen om dem ville bli behandlet. Dette var for at lærerne skulle få nødvendig informasjon, og være klar over hva de eventuelt sa ja til å være med på.

### 3.4 Deltakere

Som deltakere i prosjektet valgte jeg lærere ved videregående skole. Årsaken til at jeg valgte å intervju lærere, kommer av at problemstillingen spør hvilke konkrete grep læreren kan ta, og jeg ønsket å få høre hvilke erfaringer lærerne hadde, og hva de hadde opplevd. Som nevnt i

innledningen ønsket jeg å fokusere på videregående skole på grunn av frafallsproblematikken og det var derfor naturlig å velge lærere ved videregående skole.

Jeg ønsket å intervjuere lærere med mye erfaring, men helst forskjellige lærere, da jeg ønsket det Christoffersen og Johannesen (2012) omtaler som et utvalg med maksimal variasjon. Her ønsket jeg ikke å få like svar fra lærerne, men derimot å få mest mulig forskjellige synspunkter fra så få deltakere som mulig. Lærerne jeg valgte ut var derfor av begge kjønn, hadde forskjellige erfaringer fra yrket og jobbet på forskjellige skoler. På grunn av tid og økonomi var alle lærere på skoler sentralt på Østlandet. For å få et større spekter av synspunkter, meninger og erfaringer skulle jeg gjerne hatt et større utvalg lærere, men da dette er en masteroppgave med begrenset tid og omfang var det dessverre ikke mulighet for det i denne omgang.

I følge Christoffersen og Johannesen (2012) kan det å bruke et eksisterende sosialt nettverk i utvelgelsen av deltakere til forskningsprosjekt være lurt. Lærerne jeg valgte å intervjuere var derfor utvalgt ved hjelp av veilederen min, og nettverket ved universitetet. Dette var også et poeng da jeg ønsket forskjellige lærere, som hadde erfaring med elever med matematikkangst, og dette kunne jeg ikke finne uten å kjenne til lærerne på forhånd. Lærerne presenteres her med fiktive navn. Petter ble valgt ut fordi han er en erfaren lærer med mange meninger, han er samvittighetsfull og han er flink til å se enkelte elever. Han har lest mye pedagogisk og didaktisk litteratur, og kan derfor mye teori om hva en god lærer og god undervisning er. I løpet av intervjuet tok han ordet, og snakket seg gjennom intervjuguiden min med få oppfølgings spørsmål fra min side. Han var klar på hva han mente, og trengte ikke tenketid før han svarte på spørsmål. Ole er også en erfaren lærer, som er bevisst på å prøve andre metoder enn den tradisjonelle tavleundervisningen i sin undervisning. Jeg ønsket derfor å intervjuere han fordi han har erfaring med forskjellige undervisningsmetoder, og ikke er redd for å prøve ut nye ting. Han er derfor en lærer som underviser på en måte som ikke nødvendigvis favoriserer de elevene som vanligvis synes matematikk er logisk og enkelt. I løpet av intervjuet opplevde jeg at han tok seg tid til å tenke gjennom hva han ville si, og jeg måtte gi han tid til å tenke seg om før han svarte på spørsmål. Maren ble valgt ut fordi hun er en lærer som har tydelig omsorg for elevene sine, samtidig som hun er opptatt av at det er mulig å ha det gøy mens man lærer matematikk. I tillegg til å ha erfaring fra videregående skole, har hun jobbet på ungdomsskole, og har derfor et bredere spekter å hente erfaringer fra. Maren er en sprudlende dame, og pratene og latteren satt løst under intervjuet, og hun snakket seg gjennom

tankerekker, som noen ganger førte oss vekk fra det opprinnelige spørsmålet, men ofte over på noe annet som var like interessant å snakke om.

### 3.5 Gjennomføring av intervjuene

Jeg lot lærerne foreslå sted og tidspunkt for intervjuene, og reiste selv dit de var. Dette førte til at settingen for de tre intervjuene ble ganske forskjellig. Intervjuet med Petter foregikk inne på et tomt naturfagrom på skolen hans, der vi fikk sitte uforstyrret. Intervjuet med Ole foregikk på et møterom på hans skole i lunsjen. Også der satt vi uforstyrret. Intervjuet med Maren var på en kafe i nærheten av skolen hennes. Vi satt ved et bord et stykke unna de andre gjestene på kafeen, og jeg opplevde ikke menneskene rundt som en forstyrrelse. Et par ganger i løpet av intervjuet har støy fra kafeen overdøvet et eller to ord i lydopptaket, men meningen i det som ble sagt var likevel tydelig. Alle lærerne skrev under på at de samtykket til å delta i studien før intervjuet startet.

Før jeg startet selve intervjuet var jeg tydelig på hva matematikkangst er, og forklarte litt rundt dette, slik at lærerne skulle vite litt om hva vi snakket om. Jeg presiserte også at jeg ikke ønsket navn eller andre opplysninger som identifiserer enkeltelever. Gjennom intervjuet var jeg også nøye på å definere begrepene mestringsforventning og selvoppfatning, slik som definert i avsnitt 1.2, slik at vi hadde samme definisjon av begrepene. Intervjuet ble tatt opp ved hjelp av lydopptaker på mobilen, og dette gjorde at jeg kunne konsentrere meg om å lytte og stille oppfølgingsspørsmål i løpet av intervjuet, i stedet for å notere for å huske alt lærerne sa.

### 3.6 Analysemetoder

Som nevnt ble intervjuene tatt opp ved hjelp av lydopptakeren på mobiltelefonen min. Lydopptakene hadde god kvalitet, og fikk med alt som ble sagt, også når det ble snakket lavt. Det eneste som ikke kom med på lydopptakene var som nevnt i forrige avsnitt noen ord i intervjuet med Maren, der bakgrunnsstøy overdøvet det som ble sagt. Disse lydopptakene ble deretter transkribert. Det var jeg selv som transkriberte, transkriberte hele intervjuet. Jeg valgte å skrive ned det som ble sagt så direkte som mulig, for ikke å miste noe av det som ble sagt i intervjuet. I tillegg til det som ble sagt, skrev jeg også ned hvis det var spesielle håndbevegelser eller lignende som var relevante i forhold til det som ble sagt, for eksempel hvis læreren refererte til noe ved å peke på det, for at det skulle bli tydelig hva læreren snakket om (Kvale & Brinkmann 2009). Det var derfor en fordel at jeg selv transkriberte

intervjuet, og at jeg transkriberte det relativt raskt etter at intervjuet fant sted, slik at jeg fortsatt hadde intervjusituasjonen friskt i minnet.

Før jeg gjennomførte intervjuene hadde jeg en tanke om hvilke resultater jeg kom til å få, og hadde laget fem kategorier jeg ønsket å sortere dataene mine i. Disse var kommunikasjon, hva læreren kan si, valg av oppgaver, undervisningsmetoder og arbeidsmåter. Da jeg satt med dataene opplevde jeg at disse kategoriene ikke var like gode som jeg først hadde tenkt. Det var mye som overlappet, og det var en del interessante data som ikke passet inn i de forhåndsbestemte kategoriene. Jeg valgte derfor å endre disse kategoriene, og satt igjen med tre kategorier, som hadde vokst ut av data, og passet bedre til de dataene jeg faktisk satt igjen med. Disse var:

- Lærerens holdning
- Arbeidsmåter og undervisningsmetoder
- Kommunikasjon mellom lærer og elev

Jeg brukte ikke et dataprogram for å analysere dataene, da jeg ikke hadde en så stor mengde med data at jeg så det som hensiktsmessig. Jeg valgte å analysere dataene ved å gå inn i hvert enkelt intervju, og plukke ut det som var interessant og relevant i forhold til problemstillingen min, ut fra de valgte kategoriene. Jeg hentet ut data fra stort sett hele intervjuet, og fra svar på nesten alle spørsmål som ble stilt. Deretter så jeg dataene fra alle tre intervjuene i sammenheng, der det var naturlig. Hovedformålet mitt med å intervju tre lærere var ikke å sette resultatene opp mot hverandre, men å få mest mulig bredde. Som Kvale og Brinkmann (2009) sier vil det da være hensiktsmessig å gå i dybden på hvert enkelt intervju, i motsetning til å analysere dem opp mot hverandre.

I utgangspunktet hadde jeg tenkt å fokusere på emnet algebra, og ikke matematikk generelt. I løpet av intervjuene opplevde jeg derimot at lærerne ga mest uttrykk for meninger om matematikk generelt, og eventuelt utdypet med eksempler fra algebra. I løpet av dataanalysen innså jeg derfor at dataene mine var for generelle til at jeg kunne bruke dem spesifikt mot algebra, og jeg valgte å flytte hovedfokuset over fra algebra til matematikk generelt. Som nevnt i avsnitt 3.2 hadde jeg i utgangspunktet planlagt å skille elever med lav mestringsforventning og elever med lav selvoppfatning fra hverandre. Til tross for at jeg prøvde å være nøye på definisjonene, opplevde jeg at lærerne så på elever med lav mestringsforventning, elever med lav selvoppfatning og elever med matematikkangst, som en

gruppe elever, som trengte samme type undervisning og behandling av læreren. Jeg har derfor valgt å ikke skille disse fra hverandre i resultatdelen.

## 4. Resultater

Før datainnsamlingen hadde jeg mange tanker om hva jeg ønsket å vite før jeg intervjuet lærerne, men i etterkant av intervjuene så jeg at det var noen områder jeg hadde tenkt på som lærerne ikke hadde så mange tanker om, mens områder jeg ikke hadde fokusert på, anså lærerne som viktige. Etter datainnsamlingen kom jeg derfor, på bakgrunn av de dataene jeg hadde samlet inn, frem til tre hovedkategorier å sortere dataene mine i. Disse kategoriene er:

- Lærerens holdning
- Arbeidsmåter og undervisningsmetoder
- Kommunikasjon mellom lærer og elev

Videre i dette kapittelet vil jeg presentere resultatene fra intervjuene, fordelt på disse tre kategoriene. Det er som nevnt i avsnitt 3.2 ikke noe klart skille mellom når det er snakk om elever med lav mestringsforventning, lav selvoppfatning og matematikkangst. Noen steder i resultatene er dette likevel spesifisert, hovedsakelig i forhold til hvilket spørsmål læreren svarte på, og ikke med lærerens egne ord.

Resultatene presenteres med direkte sitater fra lærerne, beskrivelser av hva lærerne sa, og forklaringer og oppklaringer i forhold til det som ble sagt.

### 4.1 Lærerens holdning

Lærerens holdning har jeg valgt å dele opp i to underkategorier, holdning til faget og holdning til eleven. Med holdning mener jeg hva læreren mener og tenker om henholdsvis faget og eleven og hvordan dette kommer til uttrykk. Videre vil jeg også gå inn på hvordan dette påvirker elevene. Grunnen til at jeg ønsker å fokusere på lærerens holdning, er at alle lærerne mente at dette var en viktig faktor i matematikkundervisningen for elever med lav mestringsforventning, lav selvoppfatning og matematikkangst, og jeg valgte derfor å ta det med som en egen kategori, selv om jeg ikke hadde tenkt det i utgangspunktet.

#### 4.1.1 Holdning til faget

I dette avsnittet vil jeg gå inn på hvilken holdning lærerne jeg intervjuet mener at en lærer bør ha i møte med elever med lav mestringsforventning og selvoppfatning. Med lærerens holdning til faget, mener jeg hvordan læreren forholder seg til matematikk, og hvordan læreren gir uttrykk for dette til elevene.

Petter sa at læreren ikke kan late som om han eller hun er entusiastisk for matematikk. Han snakket avslutningsvis i sitt intervju om at læreren må ha glede i matematikk og sa: *Men når*

*man ikke har det, hvordan kan man inspirere elevene til at de skal ha det?* Han mener at læreren må ha glede i matematikk for å kunne gi elevene glede i matematikk. Hvis læreren ikke har glede i matematikk, så kan læreren heller ikke gi det videre til elevene. På spørsmålet om hva han mener er viktig for at elevene hans skal ha et positivt forhold til algebra, svarer Ole noe liknende: *Det ene aller viktigste fra mitt perspektiv som lærer da, er at jeg må møte dem med litt entusiasme i forhold til det de skal lære. (...) At jeg kommer inn i klasserommet med entusiasme i forhold til det jeg skal undervise. Om det er algebra, så er det det jeg skal være entusiastisk i forhold til.* For at elevene skal oppleve glede i matematikk, og ha et positivt forhold til matematikk, må altså læreren selv glede seg over matematikk og vise entusiasme i forhold til dette. Maren sier også det i intervjuet, at hun mener det er viktig som lærer å ha humor, og ha det litt moro i timen. Hun liker å skape litt konkurranse i timene. For eksempel hang hun opp lapper rundt i alle gangene med matematikkoppgaver på, og arrangerte rebusløp for elevene som repetisjon. Dette gjorde at elevene hadde det gøy mens de jobbet med matematikk, og ikke merket at tiden gikk. På denne måten overfører hun sin holdning om at matematikk er gøy til elevene.

Alle lærerne er enig om at holdningen til faget er viktig. Elevene vil ikke kunne ha en positiv holdning til matematikk med mindre læreren har en positiv holdning til matematikk, er entusiastisk, og gleder seg over matematikk. Dette kan gjelde generelt, og er kanskje ikke spesifikt for elever med matematikkangst, men jeg mener likevel dette er ekstra relevant for denne elevgruppen, da de i utgangspunktet har en negativ holdning til matematikk, og trenger å få snudd denne holdningen.

#### 4.1.2 Holdning til eleven

Dette avsnittet handler om hvordan lærerne jeg intervjuet mener at lærerens holdning til elevene bør være i møte med elever med lav mestringsforventning og selvopfatning, og hvordan læreren kan gi uttrykk for denne holdningen.

I et oppfølgingsspørsmål til Maren spurte jeg om hun noen ganger tenkte at dette kommer ikke de elevene til å få til, og hun svarte ganske bastant: *Neida, det har jeg aldri tenkt. Jeg må innrømme det, at det kan man ikke tenke.* Hun er klar på at hennes holdning til eleven alltid er at dette skal eleven klare, og at det er viktig å ikke fortelle elevene at de er dumme, og ikke si til dem at de ikke kommer til å klare oppgavene. Samtidig mener hun at det er viktig å alltid ta elevene seriøst. *Får de ikke til, neivel, prøv å plukk fram, hva er det de faktisk stopper på, hva får de til, bevis for de at de får til. Hele tiden vær ærlig med dem. Klart, greit, dette fikk du*



ikke til, da må vi gå et steg tilbake. Ja, dette får du til, hva er forskjellen fra det stykket til det stykket du ikke fikk til? Hun tar elevene på alvor når det er noe de ikke får til, samtidig som hun minner dem på det de faktisk får til, og prøver å finne ut hvor det går galt. Hun har tro på elevene, men ved å samtidig ta elevene seriøst når det er noe de ikke får til, blir hun ikke bare en overfladisk lærer som forteller elevene at de får til alt uansett. Hun får troverdighet i sin positive holdning til elevene.

Ole er også klar på at det er viktig å ikke stemple elevene som svake. *En ting som jeg jobber med ganske mye på meg selv i undervisninga mi, og det er å, å ikke stemple elevene for tydelig som sterke eller svake. Også, jeg har for så vidt ikke noe problemer med å si at en elev er svak i matematikk. Men jeg skal ikke møte eleven som en mindre begava person.* Han mener det er viktig å ikke stemple en elev som svak, for så å behandle den eleven som om det ikke er håp for at denne eleven skal få til matematikk. I stedet mener han at han skal være et medmenneske for elevene sine, og som Maren mener han det er viktig å ta elevene på alvor. For elever med lav selvoppfatning i matematikk mener Ole at det er viktig å bry seg, og prøve å sette seg inn i elevenes situasjon. *Også kan jeg bry meg og være entusiastisk og prøve å forstå hva dem synes er vanskelig og... Det er klart at det å bli sett er en viktig del av det med å kjenne seg trygg og føle seg ivaretatt.* Han gir uttrykk for at han ser på det som en del av sin oppgave som lærer å bry seg om elevene, og å sørge for at elevene føler seg trygge i timen.

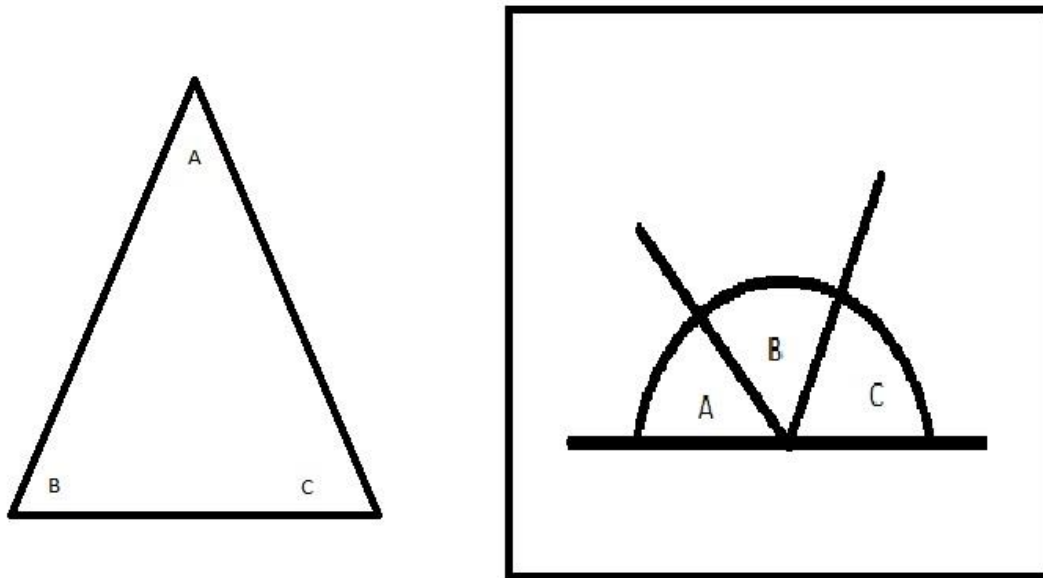
## 4.2 Arbeidsmåter og undervisningsmetoder

I dette avsnittet vil jeg presentere de forskjellige arbeidsmåtene og undervisningsmetodene som lærerne jeg intervjuet har hatt god erfaring med, i møte med elever med lav mestringsforventning og selvoppfatning.

### 4.2.1 Konkretisering og praktiske eksempler

Petter mener det er viktig å gi elevene praktiske eksempler, og la dem gjøre ting med hendene, og han sier han er glad i å la elevene gjøre ting som å klippe og lime. I tillegg mener han at elevene bør få være med og oppdage ting i matematikken, også det som allerede er oppdaget. (...) *men la dem være i denne oppdagelsesprosessen. En fantastisk, på en måte reise, som de får med seg, både gleden og den spenningen, og så lærdommen og erfaringen.* Han mener at dette gir dem følelsen av at matematikk ikke bare er for nerder, men at de får glede ved å lære ting som kanskje kunne blitt oppfattet som kjedelig. Når han, for eksempel, skal lære elevene om vinkelsummen i en trekant, lar han elevene klippe ut en trekant, klipper

av hjørnene på trekanten, og limer disse tre hjørnene inntil hverandre på et ark (se figur 2).



Figur 2

Da vil de lage en rett strek. Og elevene vil etter hvert se at uansett hvordan trekant de lager, så vil det alltid bli en rett strek, og dersom de bruker en passer og lager en bue så vil det bli en halvsirkel. På den måten får elevene være med på å oppdage at vinkelsummen er 180 grader, og de har gjort noe med hendene som kan gjøre det lettere for dem å huske hvorfor det er sånn.

Ole er også en tilhenger av praktiske eksempler, og han mener det er viktig at praktiske eksempler og konkretisering kommer tidlig inn i undervisningen. Når han underviser om ligninger pleier han å bruke en skålvekt for å få elevene til å forstå at et likhetstegn betyr at vekta er i likevekt, og at det som ligger i skålene er like tungt. Så bruker han ukjente og kjente masser, og flytter disse frem og tilbake for å vise i praksis hvordan man også kan flytte tallene i en ligning.

*For bare der er det veldig mange som liksom ikke helt har, de har aldri helt forstått hva en sånn ligning er for noe. Det er en sånn mystisk, magisk formel liksom, som man skal gjøre noen sånne vanskelige ting med. Men det å først få dem til å forstå at det handler om en skålvekt, og hvis du da har en ukjent ting der, og så kan du flytte over masse kjente ting, så det er bare den kjente tingen på den ene sida, da kan du, da vet du hvor mye den veier, den ukjente tingen. Ja, så det å komme tidlig i gang med konkretisering, det er også viktig og nyttig. Og gjerne i litt sånn stor skala. Jo større*

*skala jo bedre. Altså, jo mer rom det tar på en måte i klasserommet da, jo tydeligere bilde blir det for dem.*

Når det gjelder praktisk eksempler, mener han at det er viktig å bruke ting som tar stor plass i klasserommet. Poenget er det samme uansett størrelse, men jo mer plass for eksempel vekta tar i klasserommet, jo mer inntrykk gjør den på eleven, og jo bedre fungerer eksempelet.

#### 4.2.2 Valg av oppgaver

På spørsmålet om hva slags oppgaver han gir elever med lav mestringsforventning svarte Petter: *(...) du må nesten bygge på der eleven er trygg (...) Spesielt de som er svake og har årevis med nederlagserfaring, det hjelper ikke å bygge på noe som er parallelt med den, det må være under den, det må være under det nivået, sånn at man kan bygge på den og gå videre.* Han velger å starte på et nivå der han vet elevene er trygge, og når han starter der mener han at det går fort å få elevene til det nivået han ønsker å ha dem på. Han mener også at det er lurt å bygge på de erfaringene elevene har fra hverdagen, for det vet han at elevene er trygge på, og forstår. Maren sier mye av det samme som Petter om valg av oppgaver, det er viktig å gå tilbake til et nivå der elevene mestrer oppgavene. *For det jeg ser er at, kanskje noen ganger hvis de sliter med matematikken så kommer de og får en del oppgaver som de ikke er i nærheten av å begynne. Så må vi liksom ned alle de trappetrinnene. (...) Og så går det som regel raskere å bygge seg opp igjen da. Men likevel så, så er det liksom back to scratch av og til.*

For at alle eleven skal oppleve mestring, mener Ole at det er viktig å differensiere oppgavene han gir elevene i vanskelighetsgrad.

*Altså det er klart at du kan jo starte opp veldig enkelt med å ha en x på venstre side av likhetstegnet og en hel del elementer på høyre side som du skal utføre noe aritmetiske operasjoner med. (...) det kan på en måte være en, liksom en inngang som gjør at det ikke blir så skummelt og vanskelig og mystisk. Og så kan du på en måte gå trinn for trinn og gjøre det mer og mer komplekst da. Men det å starte med situasjoner der ting er ganske ferdig rydda, og så gradvis rote det til, det kan være en strategi for å gjøre det tydeligere for dem. Ellers så syns jeg også det er litt viktig å ikke undervurdere dem. Å liksom ikke avskrive dem, selv om dem sliter litt, men, men også gi dem litt utfordring innimellom.*

Helst skulle han gjerne gitt elevene oppgaver innenfor den proksimale utviklingssonen, men han sier at det er en utfordrende jobb, da den varierer fra elev til elev. Likevel mener han det

er viktig å gi elevene oppgaver som er utfordrende nok, samtidig som han mener det er viktig at de får oppleve mestring. Han mener derfor at det er lurt å starte med noe som er relativt greit, og ikke for komplisert. Særlig for elever med lav mestringsforventning er dette viktig, sånn at de opplever å mestre. Samtidig mener han ikke at elevene skal bli sittende og regne på oppgaver som de får til uten problemer, det er viktig at de får en utfordring, og må tenke litt.

#### 4.2.3 Se helheten

Ole har prøvd noen ganger å knytte sammen flere deler av pensum til en helhet, slik at elever med en global tilnærming til stoffet skal få se at alt henger sammen. Elever som liker å ha matematikken oppdelt i bokser kan bli litt stressa av denne undervisningsmetoden, men han har opplevd at de likevel klarer å fordele de forskjellige delene av pensum i bokser, mens elevene som har en global tilnærming har opplevd at de endelig kan se sammenhengen.

*Så starta vi bare med å tegne en sirkel i gråpapir på golvet, med radius 1 meter. (...) med hyssing målte vi omkretsen, og så tok vi utgangspunkt i det for å jobbe med radianer. (...) så brukte vi radianer, eller brukte vi den her sirkelen også til å komme inn på enhets sirkelen og sånn, og så tok vi jo da trigonometrien, også kom vi også inn på, på bølgefænomenet derfra.*

På denne måten starter Ole med et fenomen, med en helhet, og trekker matematikken ut fra helheten, i stedet for at elevene selv må sette sammen de små bitene til en helhet. Han har opplevd at elever som er stressa over at de ikke skjønner sammenhengen i matematikk endelig slapper av når de får se det store bildet, og ser at det er faktisk en sammenheng i dette.

#### 4.2.4 En-til-en undervisning

*De elevene som har angst, jeg tror ikke virkelig du har noen løsning for dem i plenum, eller i fellesskap, eller i store sammenhenger. De trenger virkelig, du må nesten isolere dem fra de betingelsene som de har hatt før.* I klasserommet mener Petter at eleven vil sitte og grue seg for å stille spørsmål, fordi han eller hun vet at selv bestevennen vil sende rare blikk når eleven spør om noe som av alle andre oppfattes som et dumt spørsmål. Likevel er det sånn når man lærer, at alle trenger å stille det som kan oppfattes som dumme spørsmål av og til. Derfor ønsker han å ta eleven ut av klasseromssituasjon, og det som er truende, og gi dem muligheten til å spørre uten å bli sett rart på. Petter har stor tro på en-til-en undervisning med elever som har lav mestringsforventning. Han pleier å sette av tid, utenom undervisningstiden, der elevene kan melde seg på til å få en-til-en undervisning. Undervisningen foregår på biblioteket eller annet offentlig sted, og det er opp til eleven selv å bestemme hva som er

temaet for undervisningen. Når eleven sitter og jobber sammen med han på denne måten, opplever Petter ofte at eleven ikke skjønner hva som var problemet han eller hun ønsket å få hjelp med. *Angsten forsvinner, fordi de er veldig... ja... Jeg kan si forberedt og legger seg helt flat, altså hva er det jeg kan og hva er det jeg ikke kan, er det mye lettere å få oversikt over når du er hos en lærer enn hele klassen.* Han mener også at angsten reduseres, både fordi betingelsene rundt det å lære matematikk har blitt endret, og fordi eleven har satt seg som mål å lære det de ikke forstår. Dermed kommer de ifølge han, til undervisningen med en mer positiv innstilling til å lære.

En ting Petter legger vekt på er at det ikke finnes noen generelle oppskrifter for hvordan man skal hjelpe elever som har problemer. Han mener det kommer an på relasjonen mellom lærer og elev og på betingelsene rundt. Som han selv sa i intervjuet:

*Jeg mener læring er en ganske intim mellommenneskelig relasjon. (...) Så jeg mener at denne en-til-en relasjonen og denne intimrelasjonen nettopp skapes fordi det er avhengig av meg og deg og øyeblikket. Det kan forandre seg så mye. Og derfor tror jeg veldig ofte lærere, og generelt pedagoger, er veldig opptatt med å lage generelle oppskrifter som gjelder så langt som mulig, og det er fullstendig dømt til å mislykkes.*

Det å ha en generell oppskrift, og tenke at den vil fungere på alle elever er ikke mulig, fordi elever er forskjellige, lærere er forskjellige, og det å lære er avhengig av eleven, læreren og tidspunktet læringen foregår.

#### 4.2.5 Knytte sammen med eksisterende kunnskap

Petter mener det er viktig å knytte ny kunnskap med eksisterende kunnskap, og vise elevene sammenhengen mellom det som er nytt, og den kunnskapen de allerede har. På spørsmålet om hva som er viktig for at elevene skal ha et positivt forhold til algebra svarte han: *Det er viktig å koble algebra til noe som er mer kjent, noe som er mer grunnleggende og det er faktisk aritmetikk.* Han viser elevene at det er ikke noe nytt og ukjent som skjer når de begynner med algebra, men de må tenke på akkurat samme måte som de gjør når de bruker de fire regneartene på tall. For eksempel viser han dem at  $5 + 5 + 5 = 3 \cdot 5$ , og at på akkurat samme måte er  $x + x + x = 3 \cdot x$ .

#### 4.2.6 Repetisjon

For elever som har lav mestringsforventning mener Maren det er viktig med repetisjon, at de får gjort det samme om og om igjen, sånn at de opplever å mestre. Da mener hun ikke nødvendigvis i samme time, men at de stadig kommer tilbake til det. Hvis elevene da mener

de ikke klarer oppgaven, minner hun dem på hvordan de gjorde det forrige gang, og hjelper dem i gang. Da ser hun at det blir lettere og lettere for eleven for hver gang de jobber med det.

*Så har vi en sånn bruksanvisning på en måte, som de bruker. Og da er det veldig greit at vi kjører repetisjon ofte. (...) Også får de det til, eller hvis de ikke husker det, så husker jeg, ja husk på at nå har du kommet på sånn bytt og flytt sekvens. Ja, da er vi der ja, okey, da kommer man nedover. Og jo mer man repeterer, jo mer man får kobla det vi på en måte sier, altså dialogen til stykkene, så ser jeg at da er det mye lettere.*

Hun mener det er viktig å minne elevene på at de får det til, og la dem få oppleve det gang på gang, at dette kan de. I tillegg gir hun elevene med lav mestringsforventning en slags bruksanvisning, eller oppskrift, sånn at de har noe de kan ta frem når de står fast på en oppgave, at de har et sted å starte.

#### 4.2.7 Knytte matematikken til elevenes interesser

Ole tror det er nyttig å sette seg inn i hva elevene bryr seg om og er opptatt av, for på den måten kan man ofte fange interessen til elevene.

*Være litt sånn nysgjerrig og søkende på hva disse elevene som sliter med matte, hva de er opptatt av, og hva de liker og hva de er gode til, (...) for da kan du ofte finne en inngang da, som du kan bruke (...) Kanskje særlig med musikkelevne har det vært veldig morsomt å jobbe med å prøve å komme på sånne musikalske, innganger da, til, til matematikk. Altså, snakke om harmonisk økning og avstand mellom bånd på gitar (...) Hvis dem opplever at du ser dem litt sånn, som sånne enkeltpersoner, og trekker dems verden litt inn i det som det står om i læreboka, så er det ikke alltid det skal så mye mer enn en setning til for at dem fatter litt interesse da, at dem liksom ser at, det her er litt sånn, det er ikke helt irrelevant likevel.*

Det å gjøre matematikken mer relevant for elevene, ved å knytte den til noe de har et forhold til, er noe han opplever at fanger interessen til elevene. Dette henger tett sammen med holdningen til elevene, at han bryr seg om elevene, og prøver å sette seg inn i deres situasjon, og finne ut hva de interesserer seg for.

#### 4.2.8 Flytte fokuset vekk fra matematikken

Petter mener at det å ta elevene med utafør klasserommet, for eksempel ut i skogen, og gi dem oppgaver der de må tenke og regne ut, er en måte å få elevene til å slappe av og glemme at de jobber med matematikk. Da opplever han at elevene som vanligvis sliter med samme typer

oppgaver, regner dem ut og finner svaret med en gang. Han mener også, som tidligere nevnt, at angsten i forhold til matematikk har mye med betingelsene i klasserommet å gjøre, men at dette endrer seg når eleven ikke er i klasserommet, og under de vanlige betingelsene. I tillegg mener han at det å se situasjoner der elevene selv begynner å lure på hva som har skjedd, og at motivasjonen for å regne kommer fra at eleven faktisk lurer, hjelper eleven til å glemme de negative følelsene rundt matematikk.

Ole mener at det å ha en føringsmal, og være nøye på føring fra starten av kan hjelpe elever som ikke klarer å komme i gang med matematikkoppgavene. *Og det har jeg vel også opplevd at kan, for noen av de litt svakere elevene, at det kan være en slags sånn, om ikke en redningsplanke, så i hvert fall en sånn, et sted de kan starte da. Noe de kan ta tak i. Altså, det skal i hvert fall se pent ut. Og, og for mange så vil det også kunne hjelpe til å rydde i tankene da.* For elever som tror at de ikke får til matematikken, så kan det være til hjelp å fokusere på noe annet enn akkurat det å regne. Og da mener han at det at det skal se pent ut i kladdeboka, og at regnestykkene skal føres pent og ryddig er en hjelp, både fordi elevene har noe de får til, og fordi det hjelper med å rydde i tankene, og kan gjøre det lettere å faktisk få til regnestykkene. Elever som er nøye på å føre pent, vil ikke ha like lett for å hoppe over et ledd, eller gjøre en fortegnsefeil, og de slipper å ha for mange steg i hodet om gangen.

Han har også opplevd at det å innføre symbolbruk og fagspråk er noe elevene synes kan være morsomt. Da får de følelsen av at de er en del av et fagfellesskap, og de får noe de kan 'briefe' litt med. Dette synes også en del svake elever er morsomt. *Altså at de skal på en måte kjenne at de får bli deltagende i en sånn fag, i et fagfellesskap da. En slags sånn, samfunn av matematikere.* Han gir elevene følelsen av tilhørighet, at de er en del av noe, og det er nettopp matematikk som knytter dem sammen i dette felleskapet, noe som gjør at matematikken får positive sosiale konsekvenser.

Maren mener at det er viktig å være nøye med timing. I noen tilfeller er det lurt å fokusere på noe annet enn matematikk først, sånn at man kommer litt forbi sperrene eleven setter opp når den skal ha matematikk, og så kan man lure inn matematikk etterpå, når eleven slapper mer av.

*Hvis det er en som har fullstendig sperre med matte, ja, men, kan ikke du gå og lage en hangman på tavla imens, også kommer vi tilbake til det vi skal gjøre. Fordi det er noe å koble vekk fra den derre negative settingen som de på en måte blir, noen er*

*veldig sånn satt, og de vil ikke liksom, sant. Så hvis jeg kan komme vekk fra den, så kan jeg liksom lure meg innpå. Og så er de litt mer mottagelige for å regne.*

Hun mener at hvis hun kan få tankene til elevene som har negative følelser til matematikk, litt vekk fra matematikken, så er det lettere å hjelpe dem, når de ikke har alle sperrene oppe.

*At man går litt rundt grøten av og til, for å komme inn på sentrum. Og det er litt for at du må, altså eleven selv også må være motivert. (...) Men ofte er det bare sånne småting som skal til. Det kan være noe du skal si, eller, av og til er det sånn, Å, så du var på treninga her, og åssen går det, eller har du vært ute og seilt i dag, eller åssen var helga liksom, også, av og til er det sånne småting som skal til før de på en måte er mer forberedt da, for å regne.*

Hun flytter fokuset vekk fra matematikk et øyeblikk, og da oppnår hun at eleven på en måte glemmer de negative tankene og følelsene i forbindelse med matematikk. De får tankene over på noe annet, og blir dermed mer mottagelig for å være positiv til matematikk. I tillegg opplever hun at hun selv som lærer, ikke bare blir forbundet med negative følelser i forbindelse med matematikk, men hun blir også oppfattet som et medmenneske som bryr seg om elevene, og ser elevene som mer enn bare matematikkunnskapene deres.

Når hun har elever med lav selvoppfatning i forbindelse med matematikk, kan hun også prøve å få eleven til å tenke at den oppgaven de har foran seg akkurat nå, det er egentlig ikke matematikk, og dermed ikke så farlig. *Hvis det er noen, så kan jeg snakke om at vi skal ikke ha matte, vi skal, nå skal vi bare regne litegrann. Også skal vi ikke ha prøve, nå skal vi bare late som det er oppgaveregning.* Det hun gjør er å prøve å ufarliggjøre matematikken. Det er ikke så stort og skummelt som man ofte gjør det til, i stedet for å kalle det matte, som mange elever kan ha et negativt forhold til, så sier hun at de skal regne litt, og det er jo en ganske hverdagslig ting, som ikke er like skummelt. På samme måte kan en matteprøve høres skummel ut, og eleven kan fort bli stressa og engstelig fordi den føler den må prestere, men hvis det bare handler om å regne oppgaver er det kanskje ikke så farlig likevel.

#### 4.2.9 Måter å hjelpe elevene i gang på

En måte Ole hjelper elever med lav mestringsforventning, er å se på det elevene skal lære som forskjellige moduler i et byggverk. Så gir han elevene verktøy som tilhører de forskjellige modulene, og når de får en oppgave skal det være tydelig for elevene at dette tilhører den eller den modulen, og da kan de ta frem det verktøyet, eller den metoden som hører til der. På den måten kan de ta tak i problemet ved hjelp av det verktøyet de har fått utdelt, og som de har



lært å bruke. De trenger ikke å forstå hvordan de skal løse oppgaven når de får den utdelt, men de kan ta tak i problemet, sette opp metoden og jobbe seg gjennom det. *Også er det også det å gi dem, på en måte tydelige verktøy. At de liksom, får en slags, en slags sånne moduler tenker jeg da. At de, at de, de skal ha et sånt byggverk av moduler som de kan ta ut når de møter oppgaver, så ser de okey, det her er en oppgave som tilhører den modulen, da kan jeg, da er det den metoden.*

Maren mener at elever med lav mestringsforventning ofte trenger hjelp til å komme i gang. *Det som de fleste elevene kanskje trenger til er jo det å få systematisert og delt opp oppgaven, og sett hvor skal de begynne hen.* For elever med lav mestringsforventning, opplever Maren ofte at de trenger hjelp til å dele opp og systematisere oppgaven, og se hvor de skal starte. Ofte har hun en oppskrift som de går gjennom punkt for punkt, for å hjelpe elevene å komme i gang med oppgavene. Hun er også nøye med å forklare hva de forskjellige uttrykkene betyr. *Eller om vi har ligning eller hva det er for noe så, så skjønner de kanskje ikke at hvis det står  $3x$ , hva betyr egentlig det? Jo det betyr faktisk 3 ganger  $x$ .* På den måten forklarer hun hva oppgaven egentlig sier, og hva det betyr. Hun forteller elevene at matematikere er late, det er et gangetegn, men det gidder vi ikke skrive. På denne måten kan hun hjelpe elevene til å forstå hva oppgaven faktisk betyr.

#### 4.3 Kommunikasjon mellom lærer og elev

I dette avsnittet vil jeg legge frem hvordan lærerne jeg intervjuet mener at kommunikasjonen mellom lærer og elev bør foregå, med fokus på hva læreren kan si og gjøre.

På spørsmålet om hva han sier til elever som har lav mestringsforventning, og tror at de ikke får til matematikkoppgavene svarte Petter: *Jeg sier til dem at det her er kanskje, for deg virker det ikke sånn, men det er naturlig å ha startproblemer. (...) Du melder fra at du har et problem med bokstavregning, men du har foreløpig et problem med bokstavregning. Jeg bruker ordet foreløpig på starten, eller et eller annet som kobler til den.* Dette ordet, foreløpig, gjør ifølge han at elevene slapper av. Det gjør det til en tilstand som kan endres. Han forteller også elevene at det er naturlig å ha startproblemer og at å oppdage at du har problemer er en god oppdagelse. Tilstanden der eleven ikke skjønner er derfor foreløpig, og den beste måten å endre den på er å oppdage at man har et problem.

På spørsmålet om hva hun gjør for å hjelpe elever med lav selvpoffatning svarte Maren: *Nei, da er det jo litt å forklare, ja, men veldig mye har vi naturlig som vi er gode på, andre ting må vi jobbe for å rett og slett bli gode på. Alle kan bli gode til et visst nivå, jeg sier ikke at i*

*morgen er du matematiker og tar professor i den stilen, men jeg sier at det er veldig mye vi kan gjøre for å bli bedre.* Hun fokuserer altså på at alle kan bli gode i matematikk, selv om man ikke har talent for det. Det handler om å være villig til å jobbe litt for å faktisk bli god. I tillegg sammenligner hun matematikk med en muskel. For å bli gode i matematikk må vi trene den muskelen, og holde den ved like. Dette mener hun er særlig effektivt i forhold til elever som er opptatt av trening utenom skolen, fordi de har et forhold til hvordan musklene trenger trening for å bli sterke, og at musklene mister styrke hvis man ikke trener dem på en stund.

Maren opplever også at elevene har det hun kaller ‘gullfisk-memory’. Når de går ut fra timen så husker de ikke lenger hva de fikk til i løpet av timen. Hun er derfor flink til å minne elevene med lav selvoppfatning på at de fikk det til forrige gang, og oppmuntrer dem ved å si at dette får du til, stol på deg selv. *Jeg har sendt sånne meldinger i løpet av helgen og jeg, ha en fin fredag, husk at... Fordi at det hjelper dem, sant, jeg ser at hver enkelt, de kommer videre.* Hun mener det er viktig å minne elevene på at de er flinke, og særlig når det går en stund mellom matematikktimene opplever hun at de kan ha lett for å glemme hva de har fått til. Det å snu elevenes selvoppfatning er ikke noe som skjer i løpet av en dag, fordi de ofte har opplevd i mange år at de ikke får det til, og det tar derfor tid å snu dette bildet, og vise dem at de faktisk kan være flinke i matematikk likevel.

For å hjelpe elever med lav mestringsforventning, setter Ole seg ned sammen med elevene, og går gjennom oppgavene med dem, slik at elevene opplever mestring. *Det å sette seg ned sammen med dem, og hjelpe dem, og ta ting steg for steg. Og gi dem opplevelsen av at de kan få det til. Og det må man gjøre gang etter gang etter gang, før den, på en måte følelsen setter seg.* Han mener at dette å oppleve mestring en gang ikke gjør noen varig forskjell, men de må oppleve det igjen og igjen, så de får bekreftelse på at det ikke var en tilfeldighet at de mestret. Han mener også at i den prosessen må han ta seg tid til å sitte ned med elevene, og veilede dem gjennom oppgavene.

I tillegg forteller han elever med lav mestringsforventning at matematikk ikke handler om å klare regnestykker, men om å være i prosessen. Han sammenligner det med melkesyretrening.

*Så, jeg bruker å snakke med elevene mine om at, matematikk handler ikke om å få til regnestykker. Det handler om å være i prosessen med å prøve å få til regnestykker. (...) Jeg sammenligner det ofte med idretten da, at det å, for å bli ordentlig god i matematikk så må du drive med melkesyretrening, da må du ligge og presse den*

*grensa. Og hvis du bare da driver å jogger da, daffer rundt treningsfeltet på liksom, på hvilepuls omtrent, (...) så lærer du ikke noe, da jobber du egentlig ikke med matematikk, da driver du med en slags sånn repetisjonsøvelse, som kan ha noe for seg i noen sammenhenger, men som ikke egentlig handler om å drive matematisk tenkning da, logisk tenkning. Og det å få dem til å akseptere at, at det å stå der og ikke helt se hva, hvordan løsninga er, at det er en viktig del av faget, og at nettopp da poenget blir å ikke gi seg, men å prøve igjen og igjen og igjen.*

For å få til matematikk mener han at man må jobbe på et nivå der man hele tiden presser seg selv på grensa til hva som er for vanskelig. Matematikk handler ikke bare om å få et svar, og sette to streker under svaret, det å ikke helt vite hva løsningen er, men å prøve igjen og igjen, det er en viktig del av det å jobbe med matematikk.

Maren er opptatt av å vise elevene at hun er et menneske og, ikke bare en lærer. Læreren kan også skrive feil og regne feil, det er menneskelig. Dette kan gi elevene bedre selvtillit, når læreren kan gjøre feil er det håp for dem og. I tillegg mener hun at det er en god måte å få elevene til å tenke selv.

*Etter det så har jeg begynt å skrive feil bevisst på tavla. Og det var litt for å, å få bort det der perfekt stempelet på en måte. At læreren kan alt. Fordi det var litt med å skjønne at hvis vi klarer å få litt refleksjon i det her, og tenke litt, hvorfor gjør vi ting, så klarte de å på en måte se, ja, men det du har skrevet på tavla her, det kan ikke være helt rett vel (...). Og plutselig så begynte elevene å skjønne det, oi, nei, kanskje vi kan stole litt på oss sjøl også, nå må vi, og jeg fant ut, det var en av de beste tinga jeg gjorde inne på den klassen der, for de bare, oi, nei, men det kan ikke være sånn, fordi det er sånn og sånn reglene sier liksom. Og da, plutselig så klarte de å koble inn litt og, ja.*

Hun opplevde at når hun gjorde noen feil, og alt på tavla ikke nødvendigvis var riktig, så måtte elevene tenke selv. De må koble inn hjernen, og reflektere over om det læreren sier faktisk stemmer.

Hun synes også det er veldig spennende hvis elevene regner ut noe ved hjelp av en metode hun ikke kan. Da spør hun eleven om ikke den kan forklare metoden de bruker for henne. Det hun opplever da er at elevene får bedre selvtillit fordi de skjønner at de kan noe som læreren ikke kan.

*Og jeg synes jo det er spennende å lære hvordan de har lært det. Så det har jo ofte blitt at, oi, kan ikke du lære meg åssen du har tenkt der liksom, det virker kjempespennende. Og det er sånn, hæ? Læreren kan ikke gjøre det på den måten. Det også er litt sånn, ja, men, ja, det kan jeg vise deg. Og så, så er dem liksom i gang. Da er vi litt med å dele litt, og ja. Ikke gjøre det så farlig på en måte.*

På denne måten viser hun interesse for det elevene kan, og hun viser dem at det ikke nødvendigvis bare er én måte å gjøre det på, og at deres måte kan være like riktig som læreren sin.

Når elevene sitter fast mener Maren at det er viktig å være i dialog med elevene.

*Jeg tror det er veldig viktig å ha den dialogen med elevene og liksom si at, hvor er du på en måte, hva får du til, er du med på dette, kan jeg vise deg et enklere stykke for eksempel, kan jeg gjøre sånn og sånn, er du med på det? Hvorfor gjør vi det? Ja, kan vi nå se på det stykket som du stoppa opp på, det er vel egentlig akkurat det samme, er det ikke det? Ja, det står no mere tall og sånn, men det er vel egentlig akkurat det samme stykket? Hva gjør vi her?*

På denne måten får hun eleven til å tenke, og hun gir ikke bare eleven svaret, men tvinger eleven til å være aktiv med i oppgaveløsingen. Hun setter seg ikke ned og gjør oppgaven for eleven, men stiller spørsmål. På den måten kartlegger hun hva eleven har forstått, hva eleven ikke har forstått, og hvorfor eleven stopper opp.

## 5. Diskusjon

I dette kapittelet vil jeg diskutere resultatene mine i lys av eksisterende teori, med fokus på hvilke konkrete tiltak læreren kan gjennomføre for å øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning. Mestringsforventning og selvoppfatning henger som sagt tett sammen, og vil ha gjensidig påvirkning på hverandre (Ferla et al. 2009). Jeg velger derfor å se disse i sammenheng, og diskuterer resultatene mine ut fra dette.

### 5.1 Vær entusiastisk

Lærerne mener at det er viktig at læreren er entusiastisk og viser glede over matematikk, for at elevene skal ha et positivt forhold til matematikk. Både Petter og Ole presiserer i sine intervjuer at læreren må være entusiastisk og gi uttrykk for glede over matematikk, for at elevene skal bli entusiastiske og ha glede av matematikk. Dette er også en av klasseromskonstantene til fru Flink, at læreren skal vise entusiasme for, og glede over matematikkens fantastiske verden (Holden 2003). En annen av disse klasseromskonstantene er at læreren skal verdsette det å ha det gøy sammen med elevene. Maren mener det er viktig å kunne ha det gøy i klasserommet, og ha humor når man underviser. Det å ha det gøy mens man jobber med matematikk vil skape en situasjon der elevene opplever det å holde på med matematikk som noe positivt, og det vil dermed gi elevene en mer positiv holdning til matematikk i forhold til den første prosessen til Hannula (2002), som jeg snakker om i avsnitt 2.3. Så sant det er nok tid, kan det være fint å arrangere noe ekstra, som en lek eller et spill. Dette er selvfølgelig en utfordring når pensum er stort, og timene få, men det kan likevel ha stort læringsutbytte hvis man er kritisk til hva man velger å gjøre. Rebusløp, som Maren nevnte kan brukes til repetisjon, og kan hjelpe elevene til å glemme at de faktisk gjør matematikk. Dette skal jeg gå nærmere inn på i avsnitt 5.4 at kan være positivt for elever med lav mestringsforventning og selvoppfatning. Små ting, som for eksempel å fortelle en relevant matematikkvits trenger ikke å ta lang tid, og kan være med på å gjøre matematikk mer gøy, og gi elevene en mer positiv holdning til matematikk.

### 5.2 Ha tro på elevene

Ole og Maren mener det er viktig å ha tro på elevene, og regne med at elevene klarer matematikken. En av klasseromskonstantene til fru Flink er jo også nettopp å ha høye forventninger til alle elevene (Holden 2003). Samtidig er det viktig å huske på at høye forventninger til alle elevene ikke nødvendigvis betyr samme forventninger til alle elevene. Alle elevene er ikke på samme nivå i utgangspunktet, og målet er ikke nødvendigvis at alle

elevene skal bli like gode, men at hver enkelt elev kan utnytte sitt fulle potensiale, og at læreren klarer å tilpasse undervisningen etter dette. Som nevnt i avsnitt 1.1 er læreren pliktig til å tilpasse undervisningen til hver enkelt elev, slik at eleven får undervisning tilpasset sitt nivå og sine forutsetninger (Opplæringslova 1998, §1-3). Derfor er det, som Maren sier, viktig å ta elevene seriøst, og sette seg inn i hvilket nivå hver enkelt elev er på. Det er derfor viktig å diagnostisere elevene i løpet av undervisningen, som er det 8. prinsippet for god matematikkundervisning (NCTM 2014).

Det å ha tro på elevene handler ikke bare om å tenke at elevene får det til, det handler også om å fortelle det til elevene. Som Maren sier må hun minne elevene på at de er flinke og at de får til matematikken. Hun mener at elever som har opplevd nederlag i mange år, og stadig fått beskjed om at de er dumme, trenger gjentatte beskjeder om det motsatte. Elevene trenger å få høre at de kan, og at de er flinke, sånn at de til slutt kan tro på det selv. Slike elever har et ekstra stort behov for at læreren har omsorg for elevene, og viser seg som et medmenneske, som er en viktig del av det å være lærer. Elevene trenger nettopp det jeg snakker om i avsnitt 2.5 at læreren respekterer dem, tar dem på alvor, og setter seg inn i deres situasjon. Ole sier også at det at elevene føler at læreren ser dem, og bryr seg om dem gjør at de føler seg trygge.

Når Maren har elever med lav selvoppfatning i matematikk forteller hun dem at noen ting er vi naturlig gode på, andre ting må vi jobbe for å bli gode i. På denne måten forteller hun elevene at selv om de kanskje tenker at de er av den typen som for eksempel har talent for språkfag, og ikke matematikk, så betyr ikke det at de ikke kan få til matematikk. Det betyr bare at de kanskje må jobbe mer for å få til matematikken, de må rett og slett ville det selv. Petter sier til elevene at det å finne ut at man har et problem i forbindelse med matematikk er en god oppdagelse, fordi man da kan gjøre noe med problemet. Han forteller elevene at de har et foreløpig problem, men det kan endre seg, og nå som de vet om problemet kan de jobbe for å løse det. På denne måten snur han det å ikke forstå til noe positivt, fordi det er nettopp den oppdagelsen som gjør at man kan forstå, og han viser elevene at han har tro på at de kan få det til.

### **5.3 La elevene oppleve mestring**

Som nevnt i avsnitt 2.5 er det viktig å legge opp undervisningen slik at elevene opplever mestring. I dette avsnittet vil jeg diskutere hvordan man kan legge til rette for at elevene opplever mestring. Petter og Maren sier begge to at det for en elev med lav mestringsforventning er viktig å gå tilbake til scratch, tilbake til det eleven får til og forstår.

Som nevnt i avsnitt 2.2 er matematikk et fag som bygges opp kloss på kloss. Mange elever har problemer med at de mangler en eller flere klosser i matematikkunnskapene sine. Det er derfor nødvendig å gå tilbake til der kunnskapene er til stede, og byggverket er stabilt, og så bygge videre på det (Holm 2012). Det nytter for eksempel ikke å prøve å lære en elev algebra, hvis eleven ikke har en forståelse av de fire regneartene å bygge algebraen på. Et av prinsippene for god matematikkundervisning er å diagnostisere og bruke elevenes tenkning (NCTM 2014). Som Maren sier er det viktig å kartlegge hvor elevene er, og hva de faktisk forstår. Skal man gå tilbake til det eleven forstår, er man nødt til å vite hva det er. Denne kartleggingen er ikke snakk om en kartleggingsprøve i begynnelsen av året, men tvert imot en langsgående, kontinuerlig kartlegging. Matematikk består av forskjellige emner, og elevens nivå kan variere mellom de forskjellige emnene. En måte denne kartleggingen kan foregå på, er ved å stille målrettede spørsmål som er et av de andre prinsippene for god matematikkundervisning. Maren spør elever som sitter fast hva de forstår, hvorfor de tenker som de gjør, og hva det er som gjør at de ikke forstår. På denne måten kan man finne ut hvor eleven står akkurat nå, og hva man må gjøre for å hjelpe eleven til å komme videre.

Samtidig som det er viktig å gå tilbake til det elevene faktisk får til, og forstår, har Ole et godt poeng når han sier at det er viktig å ikke undervurdere elevene. Ifølge Skaalvik og Skaalvik (2013) trenger elevene å mestre noe de ikke har mestret før, for å få økt mestringsforventning. Det er viktig å gi elevene utfordring, men denne utfordringen må ikke være større enn at elevene kan mestre den. Ole sier at han ideelt sett skulle gitt elevene sine oppgaver innenfor den proksimale utviklingssonen til hver enkelt elev. Selv om dette er en krevende jobb, er det noe læreren kan jobbe mot, å finne oppgaver som gir elevene utfordringer de har mulighet til å mestre. Samtidig er det viktig å huske på at det, som nevnt i avsnitt 2.4, er nettopp disse oppgavene som kan trigge angsten hos elevene, og som elevene ønsker å unngå, fordi de er redd for å mislykkes (Imsen 2005). I neste avsnitt vil jeg derfor gå inn på hvordan man kan ufarliggjøre matematikken, og gjøre den mer meningsfull for elevene.

#### **5.4 Ufarliggjør matematikken og gjør den meningsfull og relevant**

Hvis en elev har lav mestringsforventning og selvoppfatning i matematikk, kan det å ha matematikk føre til ubehagelige følelser hos eleven, men ifølge Hannula (2002) er det ikke bare det å holde på med matematikk i øyeblikket som kan skape ubehagelige følelser hos eleven. Ifølge den andre prosessen kan eleven også assosiere matematikk med noe negativt. Maren sier i sitt intervju at elevene har en tendens til å glemme de positive opplevelsene med matematikk når timen er over. De ubehagelige følelsene og assosiasjonene fra flere år med

nederlag veier sterkere enn den ene positive opplevelsen. En måte å gjøre det litt mindre skummelt, og dermed unngå at elevene forstyrres av negative følelser, er å flytte fokuset vekk fra matematikken. Maren har to forskjellige metoder hun bruker, for å avlede elevene, og få dem til å glemme at det er matematikk de holder på med. Den ene metoden er rett og slett å snakke om noe helt annet, noe som interesserer eleven. Det trenger ikke å være så mye heller, en setning eller to om trening, eller om hva eleven gjorde i helga kan være nok til å flytte fokuset vekk fra alt det negative med matematikk. Ved å ikke bare fokusere på matematikken, men også vise at hun bryr seg om elevene som mennesker, viser hun seg ikke bare som en kunnskapslærer, men også som en omsorgslærer, noe som er en viktig del av det å være en god lærer (Imsen 2005).

Den andre metoden Maren bruker, er å fjerne noen av de merkelappene som kjennetegner matematikk, og gi det andre, ufarlige navn. For eksempel kan hun si at vi skal ikke drive med matematikk, vi skal bare regne noen oppgaver. På den måten prøver hun å unngå alle de negative følelsene, ved å fortelle elevene at dette ikke handler om noe som de har negative assosiasjoner med. For elever som har opplevd gjentatte nederlag, og har mange negative erfaringer med matematikk, kan dette være lurt, fordi elevene allerede har lav mestringsforventning og selvoppfatning i forbindelse med matematikk. Det de trenger, er å oppleve mestring, og hvis elevene tenker at det ikke er akkurat matematikk det handler om, kan de få muligheten til å bygge opp selvtilliten på nytt. Som nevnt i avsnitt 2.4 har det man opplever i begynnelsen av en læringsprosess større effekt på mestringsforventningen enn det som skjer senere i læringsprosessen (Skaalvik & Skaalvik 2013). Det er derfor naturlig å se for seg at det å flytte fokuset vekk fra tidligere nederlag, og la elevene tenke at det er noe annet de holder på med, kan være med på å bygge opp selvtilliten til elevene i forhold til matematikk. Dette gjelder særlig hvis det settes i kombinasjon med det å minne elevene på hva de har fått til tidligere, som nevnt i avsnitt 5.2.

Petter mener at det mest effektive dersom en elev har angst og negative opplevelser med matematikk, er å endre betingelsene eleven er vant til å ha rundt seg når eleven skal lære matematikk. Han mener at en-til-en undervisning er effektivt, fordi dette fjerner de negative sosiale konsekvensene ved å ikke få til matematikk. På den måten kan elevens holdning endres gjennom den tredje prosessen til Hannula (2002), ved at konsekvensene av at eleven gjør matematikk ikke lenger er at de andre elevene i klassen mener at han eller hun er dum. I tillegg vil det å bare konsentrere seg om en elev av gangen, gi læreren tid til å fokusere på et



kreativt resonnement, fremfor et algoritmisk resonnement, som nevnt i avsnitt 2.2. Dette vil hjelpe på elevens forståelse, som jeg skal gå nærmere inn på i avsnitt 5.7.

En av trådene i Kilpatrick et al. (2001) sin modell for matematisk kompetanse er produktiv holdning. Det vil si at det er viktig at elevene ser på matematikk som noe nyttig og verdifullt, samtidig som eleven har tro på seg selv når det kommer til det å lære matematikk. Ole mener det kan hjelpe elever som mener at matematikk ikke har noen verdi for dem, hvis han knytter matematikken opp mot elevenes interesser. Som nevnt i avsnitt 4.2.7 bruker han blant annet musikkseksempler når han underviser matematikk for musikk elever, og han mener dette motiverer elevene, og viser dem at matematikk faktisk er relevant for dem også. Som nevnt i avsnitt 2.5 kan det å gjøre matematikken relevant for elevene også være med på å redusere elevenes matematikkangst (Seaman 1999). Den fjerde prosessen til Hannula (2002) handler om hvorvidt elevene mener at det å lykkes med matematikk har noen sammenheng med elevenes mål ellers i livet. Det å vise elevene at matematikk har en sammenheng med deres interesser og deres mål, vil dermed gjøre matematikk viktig og relevant for elevene, og kan gi dem en mer produktiv holdning i forbindelse med matematikk.

En annen ting Ole gjør, er å la elevene føle at de er en del av et fagfellesskap, ved å lære dem matematiske begreper og notasjoner. På den måten blir det å få til matematikken viktig, fordi det har positive, sosiale konsekvenser for elevene, som vil gå under den tredje prosessen til Hannula (2002). Det å gi elevene en produktiv holdning til matematikk, og å la dem få oppleve at matematikken har positive konsekvenser, vil være med på å snu fokuset til elevene vekk fra alt det negative ved matematikk, og vil på den måten være med på å ufarliggjøre matematikken.

### 5.5 Flytt fokuset vekk fra fasitsvaret

Som nevnt i avsnitt 2.4 kan fokuset på at en matematikkoppgave enten er riktig eller feil være med på å bidra til at elever får matematikkangst (Holm 2012). Ole forteller elevene at det ikke er resultatet som er det viktigste, men det å jobbe med matematikk handler om å jobbe med å prøve å finne et svar. Det er prosessen som er viktig, ikke selve svaret. Det vil være naturlig å anta at det å fokusere på prosessen, fremfor å fokusere på selve svaret vil være med på å redusere angsten til elevene, og også gi elevene mot til å starte på oppgaver som de ikke er sikre på om de vil klare. Dermed kan det også øke mestringsforventningen, ved at elevene ikke trenger å tenke at det å mestre denne oppgaven vil si å få riktig svar, men det å være i prosessen og prøve å få til oppgaven er mestring i seg selv. Dette kan også sees i sammenheng

med en av klasseromskonstantene til fru Flink, som handler om å verdsette det å tørre å ta sjanser og kaste seg ut i ukjente ting (Holden 2003). Noen ganger ser man ikke enden av en oppgave når man begynner på den, og man er ikke sikker på om den metoden man velger vil føre til riktig svar. Da er det viktig å oppmuntre elevene til å prøve likevel, samtidig som man fokuserer på at det viktigste er ikke å sitte igjen med riktig svar på slutten av oppgaven, men å bruke de kunnskapene man har til å prøve å løse oppgaven. Det å måtte jobbe, uten å helt vite om man finner svaret, svarer også til det 7. prinsippet til NCTM (2014), å gi elevene produktiv motstand og mulighet til å strekke seg i læreprosessen. Det å måtte jobbe på denne måten, vil hjelpe elevene mot en dypere forståelse. Jeg vil gå nærmere inn på hvorfor det er viktig i avsnitt 5.7.

### 5.6 Gi elevene et sted å starte

Maren mener at mange elever med lav mestringsforventning ofte ikke vet helt hvordan de skal angripe oppgaven de har foran seg, og trenger hjelp til å komme i gang. En ting det kan være lurt å begynne med da, er å forsikre seg om at eleven har skjønnet oppgaven, og hva tallene, og eventuelt bokstavene i oppgaven står for. For hvordan skal eleven klare å løse oppgaven, hvis eleven ikke forstår hva oppgaven spør om? For å hjelpe disse elevene videre, mener Maren det kan være lurt å gi dem en slags oppskrift, eller bruksanvisning, slik at elevene vet hva de skal gjøre. Det å gi elevene en slik oppskrift vil antagelig være å oppmuntre dem til å bruke et algoritmisk resonnement. Samtidig vil det hjelpe elevene til å mestre, og det vil antagelig gjøre at de får bedre prosedyreferdigheter. På et tidspunkt der elevene står fast, og ikke har tro på seg selv, og læreren i tillegg har begrenset med tid, vil jeg derfor si at det er hensiktsmessig å oppmuntre elevene til å følge oppskriften i første omgang, slik at de faktisk mestrer. Som jeg vil gå mer inn på senere, er det likevel en fordel om man også fokuserer på forståelse, og ikke bare prosedyreferdigheter. Samtidig kan man jo tenke seg at hvis læreren er flink til å fokusere på at eleven skal forstå hva oppgaven sier, og ikke bare fokuserer på overfladiske likheter med lignende oppgaver, vil dette være et steg mot et kreativt resonnement. Elevene vil da velge prosedyre basert på indre matematiske egenskaper, fremfor overfladiske likheter med et eksempel (Lithner 2006).

Ole mener at det å være nøye på føring ofte hjelper elever med lav mestringsforventning og selvoppfatning, fordi det er et sted de kan starte. De har kanskje ikke tro på at de skal få til oppgaven, men de kan i det minste føre den pent. På den måten får elevene opplevelse av at de i det minste får til noe, og det kan være en begynnelse på at eleven opplever mestring. Samtidig mener han at det hjelper elevene å rydde i tankene, og å holde kontroll på tallene.

Siden elever med matematikkvansker og matematikkangst ofte har problemer med å behandle numerisk informasjon i korttidsminnet (Holm 2012), kan dette være en god måte å hjelpe elever som fort mister kontroll når de må drive med hoderegning, fordi de har alle tallene og regnestykkene på arket i stedet for i hodet. Det å være nøye på føring vil også tvinge elevene til å reflektere over hva de faktisk tenker når de regner ut en oppgave, siden alt de gjør må skrives ned. Dette vil være med på å trene opp elevenes evne til adaptiv resonnering, som er en av de fem trådene til Kilpatrick et al. (2001), og derfor viktig for at eleven skal få en solid matematisk kompetanse.

### 5.7 Hjelp elevene til å forstå

Som nevnt i avsnitt 2.5 sier Holm (2012) at matematikkundervisningen bør starte med virkeligheten, eller representasjoner av virkeligheten for å hjelpe elever med matematikkvansker til å forstå. Ole mener også at det er viktig at praktiske eksempler kommer tidlig inn i matematikkundervisningen. Han liker å bruke konkrete eksempler, og disse eksemplene må ta mye rom i klasserommet, han mener at eksemplet fungerer bedre, og har større effekt hvis det tar mye plass. Dette kan ha sammenheng med at det synes bedre når det er stort, og dermed er lettere å se. Det er lurt å tenke gjennom i forbindelse med praktiske eksempler, at det må være tydelig for elevene, slik at alle ser og forstår det som blir vist.

Petter mener det er stor verdi i det å la elevene oppdage matematiske sammenhenger på egenhånd, gjennom praktiske oppgaver. Det å la elevene oppdage matematiske sammenhenger på egenhånd, vil være med å gi dem et eierforhold til matematikken, og en av klasseromskonstantene til fru Flink er nettopp at læreren skal verdsette elevenes stolthet og eierforhold til eget arbeid (Holden 2003). Det å være med på å oppdage de matematiske sammenhengene vil gi elevene en dypere forståelse for hva som ligger bak, og er derfor en god måte å bygge opp elevenes konseptuelle forståelse. Mange av disse oppdagelsesprosessene kan også, som Petter sier, legges opp ved hjelp av praktisk arbeid, som klipping og liming, eller ekskursjoner utenfor klasserommet. Det vil derfor ofte bestå av ting som elevene oppfatter som gøy, og være med på å gi elevene en positiv holdning til matematikk. I tillegg vil det å oppdage sammenhengene hjelpe elevene til å bruke et kreativt resonnement, ved at de har forstått hvorfor ting er som det er, og ikke bare har fått utlevert en oppskrift. Det å bruke praktiske eksempler og å la elevene oppdage matematiske sammenhenger, vil ligge under det tredje prinsippet til NCTM (2014), å bruke og se sammenhenger mellom ulike representasjoner.

Ole mener at noen elever kan oppfatte matematikk som et oppstykket fag, der ingenting henger sammen. Samtidig er konseptuell forståelse en av trådene i matematisk kompetanse, og går ut på akkurat det å se sammenhenger mellom forskjellige matematiske operasjoner, og forstå hvorfor de hører sammen (Kilpatrick et al. 2001). Det å vise elevene disse sammenhengene, og gi dem et helhetlig bilde, er derfor et nyttig grep for å hjelpe elevene til å forstå. Det er også rimelig å anta at dette vil hjelpe elevene mot å bruke et kreativt resonnement, fremfor et algoritmisk resonnement, da matematikken ikke bare blir et sett med regler og algoritmer, men en helhet, der alt henger sammen.

For å vekke elevene, og tvinge dem til å tenke selv, gjør Maren av og til bevisst feil på tavla. Hun begynte med dette fordi elevene bare satt og skrev av tavla, uten å tenke gjennom hva som faktisk sto der, og hun opplevde at elevene ikke stolte på seg selv, og sine egne kunnskaper. Ved å legge inn feil på tavla begynte elevene å vurdere det som sto på tavla, og sluttet å stole blindt på det. På denne måten la hun til rette for en meningsfull matematisk diskurs, som er et av prinsippene for god matematikkundervisning (NCTM 2014). I tillegg krever dette at elevene forstår det som foregår på tavla. En annen ting hun opplever gjennom å gjøre feil på tavla, er at elevene får større tro på seg selv, fordi det de tenker kan være riktig, uavhengig av om det er det samme som læreren. I tillegg blir det mindre farlig å gjøre feil, fordi læreren også kan gjøre feil, og dette vil være med på å skape et tryggere miljø i klasserommet, og som nevnt i avsnitt 2.5 er dette viktig for elever med matematikkangst.

## 6. Konklusjon og veien videre

I dette kapitlet vil jeg oppsummere hva jeg har kommet frem til i løpet av oppgaven, og diskutere hvorfor dette er viktig og relevant i skolen i dag. Jeg vil først oppsummere hvilke grep læreren kan ta for øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i matematikk. Videre vil jeg svare på hvordan dette kan hjelpe elever med matematikkangst, og avslutningsvis vil jeg si hvorfor dette er viktig i skolen i dag, og gi noen implikasjoner på hva som kan være relevant å forske videre på.

### 6.1 Hvilke konkrete grep kan læreren ta for å øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i matematikk, og hvordan kan dette hjelpe elever med matematikkangst?

Det er flere konkrete grep læreren kan ta for å øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i matematikk. For det første er det viktig at læreren er entusiastisk og gir uttrykk for glede i forhold til matematikk. På denne måten kan læreren overføre en positiv holdning til elevene. Videre må læreren ha tro på elevene, og la elevene få vite at han eller hun har tro på dem, og tro på at de får til matematikk. Læreren må også legge til rette for at elevene skal oppleve mestring, ved å gi elevene utfordringer på et riktig nivå. Samtidig bør læreren jobbe for å ufarliggjøre matematikken, og gjøre den meningsfull for elevene. I tillegg er det lurt å flytte fokuset vekk fra fasitsvaret, og over på prosessen ved det å jobbe med matematikk. Det er også lurt å hjelpe elevene i gang, ved å gi dem et sted å starte når de står fast, og avslutningsvis bør læreren legge til rette for at elevene skal få forståelse for matematikken, og ikke bare kunne gjennomføre en prosedyre.

Disse konkrete tiltakene kan også hjelpe elever med matematikkangst. Elever med lav mestringsforventning i matematikk vil som tidligere nevnt ofte se på situasjoner der de må jobbe med matematikk som truende, og det å øke elevenes mestringsforventning vil derfor være med på gjøre matematikk mindre truende, og dermed kunne redusere angsten.

Selvoppfatning og matematikkangst har, som nevnt i avsnitt 1.2, en gjensidig påvirkning på hverandre, men det å ha lav selvoppfatning har større innvirkning på matematikkangst, enn matematikkangst har på selvoppfatningen. Det vil si at å øke elevens selvoppfatning i matematikk vil være med på å redusere matematikkangst hos eleven. I tillegg kommer matematikkangst ofte sammen med matematikkvansker, og disse to forsterker hverandre. Flere av de nevnte tiltakene vil ikke bare øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning, men også hjelpe eleven til å generelt prestere bedre i matematikk. På denne måten kan man bryte den onde sirkelen, ved at elevens matematikkvansker ikke lenger vil

forsterke angsten. I tillegg til dette er også flere av enkelttiltakene aktuelle tiltak for å hjelpe elever med matematikkangst. Det at eleven mestrer kan som nevnt i avsnitt 2.5, redusere angsten. I tillegg kan fokuset på at matematikk enten er rett eller galt, som nevnt være med på å forsterke angsten hos elevene, og ved å fjerne dette fokuset kan man også redusere angsten. Det å ufarliggjøre matematikken, og gjøre den mindre truende, for eksempel ved å gi den nye merkelapper, kan også være med på å hjelpe elever med matematikkangst.

Jeg har snakket om de åtte prinsippene til NCTM (2014) som vil sikre god matematikkundervisning. Selv om alle disse prinsippene er viktige, er det prinsipp nummer 3, å bruke og se sammenhenger mellom ulike representasjoner, prinsipp nummer 4, å legge til rette for en meningsfull matematisk diskurs, prinsipp nummer 5, å stille målrettede spørsmål, prinsipp nummer 7, å gi elevene produktiv motstand og mulighet til å strekke seg i læreprosessen og prinsipp nummer 8, å diagnostisere og bruke elevenes tenkning, som er mest relevant for den typen elever jeg har snakket om i denne oppgaven. Det bør derfor rettes et ekstra fokus på disse prinsippene når man underviser elever med matematikkangst og lav selvoppfatning og mestringsforventning i matematikk.

## 6.2 Relevans og veien videre

Det er flere grunner til at denne oppgaven er relevant i skolen i dag. Som nevnt i avsnitt 1.1 har en av fire voksne i Norge i dag matematikkangst. Vi bør jobbe for å redusere dette antallet, og det er naturlig at den jobben starter i skolen. I tillegg har læreren plikt til å tilrettelegge undervisningen for alle elevene i klassen, og det betyr som nevnt i avsnitt 1.1 at læreren må legge til rette undervisningen på en sånn måte at elevene ikke opplever angst. Vi trenger matematikk for å løse mange av de samfunnsmessige utfordringene som ligger foran oss i Norge, og elever med matematikkangst og lav mestringsforventning og selvoppfatning i matematikk vil antagelig ikke velge en utdanning som fokuserer på matematikk. Det å øke mestringsforventningen og selvoppfatningen, og å redusere angsten vil derfor kunne ha en positiv effekt for samfunnet, ved at flere velger å utdanne seg innen realfag. Avslutningsvis er det som nevnt i avsnitt 1.1 obligatorisk med to år matematikk på videregående for alle elever som skal ha generell studiekompetanse, og det vil være rimelig å anta at det å redusere angsten kan være med på å hjelpe flere elever gjennom disse årene med matematikk.

Da jeg hadde begrenset med tid til rådighet i denne masteroppgaven, har det kommet opp mange interessante spørsmål underveis, som jeg gjerne skulle gått nærmere inn på. For det første skulle jeg gjerne gjort en mer omfattende studie med flere lærere, for å få enda flere

synspunkter og erfaringer. I tillegg hadde det vært interessant å gjennomføre en studie med elever, og sett problemet fra deres ståsted. Det kunne også være interessant og sett på hvilken innvirkning det å hjelpe elever med matematikkangst kan ha på frafallsproblematikken i videregående skole, da det som nevnt er obligatorisk med to år matematikk for alle elever som skal ha generell studiekompetanse. Dette ble det som sagt ikke tid til i denne omgang, men det kan være interessant å gå nærmere inn på ved et senere tidspunkt.





## Referanser

- Ahmed, W., Minnaert, A., Kuyper, H. & van der Werf, G. (2012). Reciprocal relationships between math self-concept and math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 22 (3): 385-389.
- Aiken, L. R. (1963). Personality-correlates of attitude toward mathematics. *Journal of Educational Research*, 56 (9): 476-480.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11 (5): 181-185.
- Ashcraft, M. H. & Moore, A. M. (2009). Mathematics Anxiety and the Affective Drop in Performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27 (3): 197-205.
- Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational Studies in Mathematics*, 75 (3): 311-328.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forl. 178 s. : fig. s.
- Ferla, J., Valcke, M. & Cai, Y. H. (2009). Academic self-efficacy and academic self-concept: Reconsidering structural relationships. *Learning and Individual Differences*, 19 (4): 499-505.
- Geary, D. C. (2011). Consequences, Characteristics, and Causes of Mathematical Learning Disabilities and Persistent Low Achievement in Mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 32 (3): 250-263.
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49: 25-46.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (1): 33-46.
- Hodges, C. B. & Murphy, P. F. (2009). Sources of self-efficacy beliefs of students in a technology-intensive asynchronous college algebra course. *Internet and Higher Education*, 12 (2): 93-97.
- Holden, I. M. (2003). Matematikk blir gøy - gjennom et viktig samspill mellom ytre og indre motivasjon: Et case-studium av en 6. klasse og deres lærer. I, s. s. 27-50. Bergen: Fagbokforl.
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk*. [Oslo]: Cappelen Damm akademisk. 139 s. s.
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden: innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Universitetsforlaget. 536 s. : ill. s.
- Imsen, G. (2009). *Lærerens verden: innføring i generell didaktikk*. Oslo: Universitetsforl. 510 s. : ill. s.
- Jameson, M. M. & Fusco, B. R. (2014). Math Anxiety, Math Self-Concept, and Math Self-Efficacy in Adult Learners Compared to Traditional Undergraduate Students. *Adult Education Quarterly*, 64 (4): 306-322.
- Jensen, F. & Nortvedt, G. A. (2013). Holdninger til matematikk. I: Kjærnsli, M. & Olsen, R. V. (red.) *Fortsatt en vei å gå: norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*, s. 97-120. Oslo: Universitetsforl.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: helping children learn mathematics*. Washington, DC.: National Academy Press. XVII, 454 s. : ill. s.
- Kirke-, Utdannings-, og Forskningsdepartementet. (1999). *Læreplan for videregående opplæring, Matematikk*. Hentet fra [www.udir.no](http://www.udir.no) (lest 08.05.2015).
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Fra matteskrekke til mattemestring*. Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <http://regjeringen.no>.
- Kunnskapsdepartementet. (2012). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*.

- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal akademisk. 344 s. : ill. s.
- Kvedere, L. (2014). Mathematics Self-Efficacy, Self-Concept and Anxiety Among 9th Grade Students in Latvia. *5th World Conference on Educational Sciences*, 116: 2687-2690.
- Lithner, J. (2006). *A framework for analysing creative and imitative mathematical reasoning*. Umea Universitet, Sverige.
- Maloney, E. A., Ansari, D. & Fugelsang, J. A. (2011). The effect of mathematics anxiety on the processing of numerical magnitude. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64 (1): 10-16.
- Maloney, E. A., Sattizahn, J. R. & Beilock, S. L. (2014). Anxiety and cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews-Cognitive Science*, 5 (4): 403-411.
- NCTM. (2014). *Principles to actions: ensuring mathematical success for all*. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics. x, 139 s. : ill. s.
- Opplæringslova. (1998). *Lov av 17. juli 1998 nr. 61 om grunnskolen og den videregående opplæringa*.
- Seaman, C. R. (1999). I've got a secret: Math anxiety. *Philosophy og mathematics education Journal*, 11.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena: selvoppfatning, motivasjon og læring*. Oslo: Universitetsforl. 302 s. : fig. s.
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Gjennomføringsbarometeret 2014, Nøkkeltall fra gjennomføringsindikatorene*. Hentet fra [www.udir.no](http://www.udir.no).
- Utdanningsdirektoratet. (2014). *Udir-1-2014 Fag- og timefordeling og tilbudsstruktur for Kunnskapsløftet*. Hentet fra: [www.udir.no](http://www.udir.no) (lest 08.05.2015).
- Vukovic, R. K., Roberts, S. O. & Wright, L. G. (2013). From Parental Involvement to Children's Mathematical Performance: The Role of Mathematics Anxiety. *Early Education and Development*, 24 (4): 446-467.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks, Calif.: Sage. XIV, 219 s. : ill. s.

## Vedlegg 1

### **Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet**

Hvilke konkrete grep kan læreren ta for å øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i algebra, og hvordan kan dette hjelpe elever med matematikkangst?

#### **Bakgrunn og formål**

Forskningen er til en masteroppgave i matematikkdiridaktikk ved NMBU.

PISA 2012 viser at det er mer matematikkangst blant norske elever enn i resten av de nordiske landene, og at norske elever har lav mestringsforventning i løsning av andregradsligninger.

Formålet med denne masteroppgaven er å samle inn kunnskap fra erfarne lærere om konkrete grep lærere kan ta for å hjelpe elever med matematikkangst ved å øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i algebra. Problemstillingen for denne masteroppgaven er derfor:

Hvilke konkrete grep kan læreren ta for å øke elevenes mestringsforventning og selvoppfatning i algebra, og hvordan kan dette hjelpe elever med matematikkangst?

Du får forespørsel om å være med i denne undersøkelsen fordi du er en erfaren lærer, og sitter inne med mye interessant kunnskap som kan være nyttig å dele med andre.

#### **Hva innebærer deltakelse i studien?**

Din deltakelse i studien vil innebære et intervju på ca 1 time. I dette intervjuet vil vi snakke om din erfaring i forhold til kommunikasjon med elever med matematikkangst, lav mestringsforventning og lav selvoppfatning. Vi vil også snakke om forskjellige undervisningsmetoder og arbeidsmåter du har brukt i algebraundervisning i møte med disse elevene, og hvordan disse har fungert. Intervjuet vil bli tatt opp på lydbånd.

#### **Hva skjer med informasjonen om deg?**

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt, og det er kun student og veileder som vil ha tilgang til lydopptak. Det vil ikke trykkes navn eller noe annet som gjør at du kan gjenkjennes i masteroppgaven.

Prosjektet skal etter planen avsluttes innen 30.06.15. Lydopptak og eventuell informasjon om deg vil slettes.

#### **Frivillig deltakelse**

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

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med Sonia Marie Topstad på telefon 91620250 eller epost [sonia.topstad@nmbu.no](mailto:sonia.topstad@nmbu.no). Ved spørsmål kan også veileder Margrethe Naalsund kontaktes på [margrethe.naalsund@nmbu.no](mailto:margrethe.naalsund@nmbu.no).

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

## **Samtykke til deltakelse i studien**

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)





Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
67 23 00 00  
[www.nmbu.no](http://www.nmbu.no)