



Høgskulen
på Vestlandet

MASTEROPPGAVE

Læreres forståelse av, og tilrettelegging
for dybdelæring i matematikk

Teachers' Understanding and Facilitating
of In-depth Learning in Mathematics

Kathinka Linnerud

Undervisningsvitenskap med matematikk

Institutt for språk, litteratur, matematikk og tolkning

Veileder: Ragnhild Hansen

01.06.2021

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

Forord

Jeg kan nå avslutte en lang og spennende prosess med å undersøke et av temaene jeg har fått en spesiell interesse for i løpet av studietiden. Jeg vil rette en spesiell takk til min veileder for god veiledning og konstruktive tilbakemeldinger. En stor takk rettes også til informantene som stilte opp på intervju i forbindelse med denne studien. Dere svarte på mine spørsmål med interesse og engasjement. Jeg er takknemlig for deres bidrag i utforskning av dybdelæringsbegrepets innhold, og den innsikten dere har gitt meg i deres praksis.

Med denne masteroppgaven er fem fine, spennende, utfordrende og lærerike år som student på grunnskolelærerutdanningen over. Tusen takk til skolen og skolens ansatte for all kunnskap og opplevelser. Ved å tenke tilbake på tidligere studieår, med normalt oppmøte i store fellesforelesninger, og med hyppige besøk i kantinen og kafeen på Kronstad, innser jeg hvor viktig det gode studiemiljøet har vært for meg og min reise gjennom lærerutdanningen. Jeg legger nå bak meg et studieår hvor nesten alt det sosiale ved å studere har blitt lagt til side, og jeg ønsker derfor å gi en spesiell takk til alle de flotte menneskene jeg har møtt på skolen i løpet av studiet – dere har betydd mer enn jeg selv var klar over.

Til slutt vil jeg takke familie og venner for støtte og oppmuntringer - og selvfølgelig en egen takk til hunden min Noah som har sørget for at jeg har fått gode lufteturer mellom skriveøktene.

Tønsberg, mai 2021

Kathinka Linnerud

Sammendrag

Forskning viser at det ikke er et entydig svar på hva dybdelæring er. Dette skaper utfordringer med tanke på hvordan det skal gjøres i praksis. Fagfornyelsen skal, med blant annet endret innhold i fagene, bedre tilrettelegge for utvikling av en dypere læring. Oppbyggingen og en annen progresjon i faget skaper mulighet for nytenking og tid til å lage kreative undervisningsopplegg i retning av undervisning for dybdelæring.

Dette er en kvalitativ studie som undersøker dybdelæring knyttet til matematikkfaget. Mitt formål med studien var å finne ut av hvilken oppfatning ulike matematikklærere har av begrepet dybdelæring, og å få fram hva informantene mener er gode arbeidsmetoder for å oppnå god forståelse og dybdelæring i matematikkfaget. Her inngikk et mål om å finne ut av hva lærerne anser som viktige faktorer, både universelt og for den enkelte elev med hensyn til dybdelæring. Studien beskriver imidlertid ikke gjennomgående et klart skille på dette. Gjennom semistrukturerte intervjuer har jeg hatt samtaler med fire lærere med ulik grad av erfaring. Intervjuene utgjør studiens datamateriale, og har blitt diskutert opp mot studiens teoretiske perspektiv.

Studiens funn avdekker at informantene hadde oppfatninger av begrepet dybdelæring som en motsetning til overflatelæring. De var opptatt av at dybdelæring innebærer å utvikle en dypere forståelse av matematikkens begreper, sammenhenger og strukturer. Studien avdekket også at informantene mener dybdelæring handler om å hente frem tidligere kunnskaper, bygge videre på disse, samt å mestre å anvende den i nye situasjoner. Det handler om å oppdage matematikkens verdi og å bruke matematikk-kunnskapene også utenfor klasserommet. Av elevene kreves det motivasjon og et aktivt engasjement i egne læringsprosesser. Når det gjelder tilrettelegging og motivasjon fra læreren side, ble tilpasset opplæring med fokus på variasjon og ulike tilnærminger til tema ansett som vesentlig. Her vektlegges en aktiv og skapende læring i samarbeid, gjennom dialoger og læringsfremmende aktiviteter med fokus på bevegelse, utforskende og problemløsende arbeid. Videre påpekte informantene hvordan veiledende verktøy kan fungere som en god pekepinn og hjelp i tilrettelegg. Felles for informantene er også et fokus på aktiviteter som fremmer kritisk tenking, vurdering og argumentasjon. Studien viser at informantene har flere felles møtepunkter i sin forståelse av og tilrettelegging for dybdelæring, men også noe variasjon. Mitt ønske er at de gjennom intervjuene ble ytterligere bevisst sitt ståsted, og at dette kan dras nytte av i kollegiet.

Abstract

According to my observations, there are no unified answer explaining what In-depth Learning really is. This fact creates challenges connected to how In-depth Learning shall be implemented and used. Professional renewal that includes changed subjects, must include improved facilitation for development of In-depth Learning. In comparison to traditional learning methods, both the development and changed progress of a subject are likely to give rise to the establishment of new ideas and creative learning programs linked to In-dept Learning philosophy.

This thesis discusses and evaluates In-depth Learning related to Mathematics as a subject. My approach has been to identify the perception amongst teachers teaching Mathematics considering In-depth Learning as a tool, and what methods can be used to achieve a high level of understanding of In-depth Learning in Mathematics. The aim of this thesis is to identify the most important factors of individual and collective In-depth Learning, from the point of view of teachers. My thesis does, however, not identify a strict differentiation in this regard. Through semi-structured interviews with 4 teachers (informers), I find somehow different experiences. These interviews can be perceived as the main findings of this research, and are thus discussed in line with the theoretical perspective of this thesis.

The findings of this study shows that the informers acknowledge the differences between the In-depth learning term and the more traditional teaching methods. It seems that they interpretate the two different learning methods as opposites. Their common perception was that In-depth Learning relates to the development of a deeper understanding of the Mathematics' terms and theory, structures, and contexts. Also, I find that the informers argue that In-depth Learning includes the use of already existing knowledge to build and create new knowledge for use in different, developed contexts. Relatedly, In-depth Learning involves the exploration of the value of Mathematics and to use Mathematics as a tool also outside the learning situation. Learning processes requires motivation and efforts in the student's learning situations/processes. To motivate and inspire, teachers must adapt learning in each specific situation and contribute to positive dynamics in the learning environment in line with accepted frames. The use of dialog, motivating for creativity, movement (physically), challenges, plays etc. are suggested. Further, the informers emphasized the use of learning tools as positive contributes to the learning processes. All the informers underlined the need for focus on

activities that will promote critical thinking, evaluation, discussions/arguments etc. amongst the students. My thesis shows that informers generally have a common and unified understanding of how to create a good environment for In-depth Learning, despite small and normal variations observed. My goal through the interviews was to establish awareness of how In-depth Learning can be positive, and how the informers themselves can contribute to an improved learning environment amongst both students and colleagues.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	10
1.1 Bakgrunn for valg av tema	10
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål	10
1.3 Disposisjon	11
2. Dybdeløring	13
2.1 Styringsdokumenter	13
2.1.1 Styringsdokumenter om dybdeløring	13
2.2 Kunnskapsløftet 2020	14
2.2.1 Kunnskapsløftet om dybdeløring og kompetanse	14
2.2.2 Kjerneelementene	15
2.3 Tilpasset oppløring og dybdeløring	17
3. Teori	18
3.1 Tidligere forskning	18
3.1.1 Dybdeløring i matematikklørerens diskurser	18
3.2 Dybdeløring	20
3.2.1 Sawyer – Overflateløring versus dybdeløring	20
3.2.2 Dybdeløring – en flerfaglig, relasjonell og skapende tilnøring	23
3.3 Dybdeløring i matematikkfaget	26
3.3.1 Matematisk forståelse	26
3.3.2 Matematisk kompetanse og løring	27
3.3.3 Kjerneelementene sett i sammenheng med dybdeløring	28
4. Metode og vitenskapsteoretisk perspektiv	31
4.1 Kvalitativ innfallsvinkel	31
4.1.1 Fenomenologisk tilnøring	31
4.2 Kvalitativt forskningsintervju	32
4.2.1 Semistrukturert dybdeintervju	32
4.2.2 Intervjuguide	32
4.3 Utvalget	34
4.4 Datainnsamlingen	35
4.4.1 Lydopptak	36
4.5 Analysemetode	37
4.3.1 Transkribering	37
4.3.2 Koding- og kategoriseringsprosessen	37
4.3.3 Datamaterialets kategorier	39
4.6 Undersøkelsens troverdighet	41
4.6.1 Reliabilitet og validitet	41
4.6.2 Studiens overførbart	42
5. Resultater	43
5.1. Dybdeløring i matematikk	45
5.1.1 Informantenes oppfatninger av dybdeløring i matematikk	45
5.1.2 Informantenes oppfatninger av matematisk forståelse	47
5.1.3 Informantenes oppfatninger av dybdeløring i matematikk og matematisk forståelse sett i sammenheng	49

5.2 Tilrettelegging for dybdeløring i matematikk	51
5.2.1 Tilpasset oppløring	51
5.2.2 Utforskende og problemløsende arbeid	54
5.2.3 Elevenes stemmer og Refleksjon og argumentasjon.....	55
5.2.4 Å forstå begreper, metoder og sammenhenger, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Virkelighetsnære situasjoner og problemer, og Konkretisering	60
5.2.5 Kritisk tenking og vurdering	63
5.2.6 Elevenes forkunnskaper og repetisjon	64
5.2.7 Motivasjon og engasjement	65
5.2.8 Endringer i kompetansemål og progresjon	66
5.2.9 Verktøy og støtte til dybdeløring.....	67
6. Diskusjon.....	68
6.1 Dybdeløring i matematikkfaget (forskningsspørsmål 1).....	70
6.1.1 Å forstå hvorfor, og å forklare hvorfor	70
6.1.2 Dybdeløring som motsetning til overflateløring.....	71
6.2 Dybdeløring i matematikkfaget, og tilrettelegging (forskningsspørsmål 1 og 2)	71
6.2.1 Å aktivere forkunnskapene, og å repetere.....	71
6.2.2 Å bruke kunnskap i nye situasjoner.....	72
6.2.3 Å se matematikkens nytteverdi, og å løse virkelighetsnære problemer.....	74
6.2.4 Å utvikle forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i faget og mellom fagområder, og bruk av konkrete.....	76
6.2.5 Elevenes stemmer og Refleksjon og argumentasjon.....	77
6.2.6 Kritisk tenking og vurdering	80
6.3 Informantenes tilrettelegging for dybdeløring i matematikk (forskningsspørsmål 2)	81
6.3.1 Tilpasset oppløring	81
6.3.2 Utforskende og problemløsende arbeid	83
6.3.3 Engasjement og motivasjon	84
6.3.4 Endringer i kompetansemål og progresjon	85
6.3.5 Verktøy og støtte til dybdeløring.....	86
7. Avslutning	87
7.1 Konklusjon	87
7.3 Forslag til videre forskning	88
Litteraturliste.....	89
Vedlegg	91
Vedlegg 1 – Informasjonsskriv og samtykkeskjema.....	91
Vedlegg 2 - Intervjuguide	94
Vedlegg – Godkjenning fra NSD	95

Figurer

Figur 1: «Intertwined Stands of Proficiency» av Kilpatrick et al. (2001, s. 5)	27
Figur 2: Hvordan jeg har diskutert teoretiske sammenhenger mellom Dybdeløring i alle fag, Dybdeløring i matematikk, Matematisk forståelse, Matematisk kompetanse og Matematikkfagets kjerneelementer	30
Figur 3: Temaer i datamaterialet	44

Tabeller

Tabell 1: Dybdeløring og overflateløring. (Sawyer, 2013, s. 4)	22
Tabell 2: Illustrasjon av dybdeløring sammenlignet med matematikkfagets kjerneelementer (Sawyer, 2013, s. 4) (Utdanningsdirektoratet, 2020b)	29
Tabell 3: Datamaterialets kategorier	41
Tabell 4: Informantenes oppfatning av dybdeløring i matematikk og matematisk forståelse. 50	
Tabell 5: Oversikt over funn	69

1. Innledning

Høsten 2020 trådte de nye læreplanene, Kunnskapsløftet 2020 i kraft. I fagfornyelsen har fagene fra tidligere læreplaner blitt beholdt, men de har fått et innhold som er konstruert ut ifra det viktigste elevene skal lære, med fokus på kjerneelementene i faget. Dette er for at elevene skal kunne utvikle varig kunnskap, forståelse, dybdelering og kompetanse i og mellom fagområder. For at lærerne skal få mer støtte i planlegging og tilpassinger i opplæringen inneholder også læreplanene en tydeligere progresjon (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 7).

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Etter tretten års skolegang trodde jeg at jeg «kunne» matematikk. Etter at jeg begynte på grunnskolelærerutdanningen skulle det likevel gå opp noen lys for meg, og jeg forsto hvor liten del av matematikken jeg faktisk hadde forstått. De matematiske grunnstrukturene, de matematiske sammenhengene og den relasjonelle matematiske forståelsen var noe jeg bet meg merke i, og ikke har klart å legge fra meg. Da jeg senere satte meg inn i fagfornyelsen 2020 og ble introdusert for dybdelæringsbegrepet, skjønnte jeg at det var noe innen dette feltet jeg ville utforske i min masteravhandling. Ut fra satsningen og arbeidet med fagfornyelsen kunne man kanskje tro at begrepet dybdelering ved skolestart 2020 allerede var definert og internalisert som en naturlig del planleggingsarbeidet i skolen. Gjennom praksiserfaring mener jeg å ha en annen erfaring. Dette er muligens en gjenspeiling av at det defineres noe ulikt i teori. Dette er også noe av bakgrunnen for at jeg ville utforske dybdelæringsbegrepet gjennom denne studien. Spesielt med tanke på tilrettelegging ble jeg nysgjerrig på å finne mer ut av hvordan man som lærer kan legge best mulig til rette for å oppnå god forståelse av matematikkens viktige grunnstrukturer, og en dypere læring og forståelse i matematikkfaget.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Mitt formål med studien ble å finne ut av hvilken oppfatning ulike matematikklærere har av begrepet dybdelering. Et annet interessant tema er hvordan de legger til rette for elevs utvikling av en dypere læring i henhold til matematikkfaget. For å kunne hente ut denne informasjonen ble det naturlig å intervju lærere, og stille spørsmål som omhandler planlegging og tilrettelegging. Her inngikk et ønske om å finne ut av hva lærerne anser som viktige faktorer,

både universelt og for den enkelte elev med hensyn til dybdelæring. På bakgrunn av dette har jeg kommet fram til problemstillingen:

Hvilken oppfatning har grunnskolelærere av dybdelæringsbegrepet knyttet til matematikkfaget, og hvordan legger de til rette for dybdelæring i matematikk?

Problemstillingen innehar i utgangspunktet to spørsmål som jeg antar vil influere hverandre. Med det menes at informantenes oppfatninger av dybdelæringsbegrepet kan ha en innvirkning på hvordan de tilrettelegger for dybdelæring. I motsatt fall vil tanker om hvordan man kan tilrettelegge for dybdelæring gi en utvidet innsikt i deres oppfatning av begrepet. For å kunne svare på problemstillingen har jeg derfor valgt å arbeide etter to forskningsspørsmål.

1. Hvilke oppfatninger har ulike grunnskolelærere av begrepet dybdelæring, knyttet til matematikkfaget?
2. Hvordan legger de til rette for dybdelæring i matematikk?

Det første forskningsspørsmålet har som mål å gi innsikt i informantenes oppfatning av begrepet, og vil i tillegg kunne gi noen svar på lærerens prioriteringer i planleggingsfaser. Det vil også være interessant å studere om lærerne ser flere aspekt ved begrepet enn det som kommer frem av teori anvendt i denne studien.

Forskningsspørsmål nummer to har som hensikt å belyse lærerne sine konkrete ideer om tilrettelegging og eventuelle endringer fagfornyelsen har medført i tilretteleggingsarbeid for dybdelæring i matematikkfaget. Med endringer mener jeg pedagogiske og matematikdidaktiske endringer som handler om både planlegging, gjennomføring og vurdering.

1.3 Disposisjon

Studien består av 7 kapitler, hvor hvert kapittel inneholder ulike delkapitler. I første kapittel består av en innledende fase med presentasjon av bakgrunn for valg av tema, problemstilling, forskningsspørsmål, og disposisjon. I kapittel 2 presenteres bakgrunnsinformasjon om hvordan dybdelæringsbegrepet fikk en sentral plass i det norske læreplanverket, og begrepets definisjoner i styringsdokumenter og kunnskapsløftet 2020. Videre følger en teoretisk oversikt over kjerneelementene i matematikkfaget. Kapittel 3 inneholder studiens teoretiske rammeverk.

Her inngår også tidligere forskning innen samme forskningsområde, samt annen relevant forskning for å kunne svare på studiens problemstilling. Kapittel 4 utgjør metodekapittelet som handler om mitt vitenskapsteoretiske ståsted. Her gjøres rede for den metodiske tilnærmingen og vitenskapsteoretiske forankringen for studien. Jeg har valgt en kvalitativ forskningsmetode med semistrukturerte dybdeintervjuer som metode for innsamling av data. Resultatene fra analysen er fremstilt i kapittel 5. Kapittelet består av gjenfortellinger og direkte sitater fra de transkriberte intervjuene. Kapittelet er delt opp etter studiens temaer og kategorier, og presenterer hver enkelt informants utsagn innenfor hver enkelt kategori. Kapittel 6 utgjør studiens diskusjonskapittel. Funn diskuteres her sett i lys av teori. Kapittel 7 er et avslutningskapittel hvor jeg presenterer en konklusjon i lys av problemstilling, forskningsspørsmål, funn og teori. Til slutt i oppgaven følger litteraturliste, og vedlegg.

2. Dybdelæring

2.1 Styringsdokumenter

Begrepet dybdelæring har de siste årene fått oppmerksomhet. Bakgrunn for dette er den sentrale plassen det fikk i Ludvigsen-utvalgets utredninger. Ludvigsen-utvalget ble oppnevnt av regjeringen i 2013, ledet av Sten Ludvigsen. Deres mandat var å vurdere grunnopplæringens innhold opp mot kravene til kompetanse i fremtidens samfunns- og arbeidsliv (NOU2014:7, 2014). Utvalgets arbeid resulterte i to utredninger som bygger på og utfyller hverandre, delutredningen; *Elevenes læring i fremtidens skole – et kunnskapsgrunnlag (2014)*, og hovedutredningen; *Fremtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser (2015)*. Basert på poeng fra utvalgets utredninger presenterte det Norske stortinget i 2016 Stortingsmelding nr. 28 som beskriver behovet for en fornyelse av kunnskapsløftet (Kunnskapsdepartementet, 2016). Utredningene ble med andre ord et grunnlag for fornyelse av læreplanene, noe som resulterte i fagfornyelsen 2020.

2.1.1 Styringsdokumenter om dybdelæring

Ludvigsen-utvalget definerer dybdelæring som en helhetlig og varig forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fagområde, og å forstå temaer og problemstillinger som går på tvers av fag og kunnskapsområder. Dybdelæring innebærer aktiv elevdeltakelse hvor elevene bruke sine evner til å analysere, løse problemer og reflektere over egen læring for å konstruere en varig forståelse (NOU 2015:8, s. 14). Utvalget beskriver også dybdelæring til å handle om å kunne knytte nye ideer til kjente begreper og prinsipper, samt å bruke forståelsen til problemløsning i nye og ukjente sammenhenger (NOU 2014:7, s. 10-11).

Dybdelæring som en bevisst strategi handler om at elever skal oppnå god kompetanse gjennom en dypere forståelse, og dermed mestre de sentrale elementene i fagene bedre. En tenkt effekt er at en dypere forståelse vil gi økt kompetanse i å kunne overføre kunnskap og læring fra ett fag til et annet. Meningsbærende lærings situasjoner og økt forståelse, vil også være et viktig bidrag til styrke motivasjon – og mestringsfølelse hos elevene (NOU 2015:8, s. 11). Videre har ikke utvalget presentert konkrete metoder eller ideer for hvordan undervisningsdesignet skal se ut for å oppnå dybdelæring og kompetanse i fagene. De presenterer imidlertid viktige poeng som bør prege undervisningen. Mulighet for fordypning, refleksjon over egen læring og å få hjelp til å forstå sammenhenger fremheves som å være av betydning. I tillegg forutsetter dybdelæring læringsarbeider som er tilpasset elevenes forkunnskaper og erfaring, med god

progresjon (NOU 2014:7, s. 10-11). Varierte arbeidsformer og muligheter for å gjøre egne valg er også viktige fokusområder i hva som angår tilretteleggingen for dybdelæring (NOU 2015:8, s. 10-11). Dette betyr et ansvar i å tilpasse undervisningen på en best mulig måte ut ifra hver enkelt elev - og elevgruppe sine forutsetninger. Tilpasset opplæring er ikke et nytt begrep og prinsipp, sett i sammenheng med dybdelæringsbegrepet ser det ut til at er det mer kvaliteten av tilpasningen det kommer an på.

Utvalget understreker god progresjon som en av forutsetningene for å kunne lykkes. Av læreren krever dette god fagdidaktisk forståelse av sannsynlige læringsforløp, hvilket blant innebærer å ta vurderinger over hvor lang tid man skal sette av for å oppnå et mål. Utvalget understreker imidlertid at læringsforløp er en dynamisk prosess som er forskjellig fra elev til elev, og at arbeid med dybdelæring krever en annen progresjon enn overflatelæring (NOU 2015:8, s. 42).

2.2 Kunnskapsløftet 2020

2.2.1 Kunnskapsløftet om dybdelæring og kompetanse

Dybdelæring

Et nytt prinsipp i planen er dybdelæring (Kunnskapsdepartementet, 2017c). Den innholdsmessige siden ved definisjonen har vært under utvikling knyttet til i arbeidet med de nye læreplanene. Av ulik teori kommer det fram at det finnes flere anvendte definisjoner av begrepet dybdelæring. Dette kan ha ført til at begrepet oppfattes noe ulikt og kan oppleves komplekst og sammensatt å skulle legge til rette for. Spørsmålet er så, hva rommer begrepet dybdelæring for skolens lærere i dag? En enkel forståelse er at det handler om oppnåelse av en dypere forståelse, en forståelse som også kan være anvendbar i nye eller andre sammenhenger. Gjeldende definisjonen i læreplanverket, Kunnskapsløftet 2020 er:

Vi definerer dybdelæring som det å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det innebærer at vi reflekterer over egen læring og bruker det vi har lært på ulike måter i kjente og ukjente situasjoner alene eller sammen med andre (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Med andre ord kan dybdelæring forstås som det å utvikle en mer helhetlig kunnskap og forståelse, både innenfor – og på tvers av ulike fagområder. Utdanningsdirektoratet (2019) angir imidlertid ikke hvilke teorier som ligger til grunn for denne definisjonen. Når det er sagt finnes det store likhetstrekk mellom dette og Ludvigsen-utvalget (2014) sin definisjon. Utdanningsdirektoratet er underlagt Kunnskapsdepartementet som har bestilt utredninger som

Ludvigsen-utvalget har gjennomført. Med utgangspunkt i dette, ser man at utdanningsdirektoratets definisjoner er sammenfallende med Ludvigsen-utvalgets definisjoner. Sentralt i Ludvigsen-utvalgets utredninger står blant annet Sawyer (2013) sin teori om dybdelæring sett i kontrast til overflatelæring. Dette er teori som i hovedsak vektlegger et perspektiv som belyser dybde framfor kun bredde hva angår læring. Denne teorien presenteres nærmere i kapittel 3.

Kompetanse

Dybdelæringsbegrepet henger tett sammen med kompetansebegrepet. Kompetanse defineres av Kunnskapsdepartementet (2017b) som det å «kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning».

Ut ifra denne definisjonen kan man se flere likheter mellom dybdelæring og kompetanse. Slik jeg forstår dette mener jeg å erfare at dybdelæring vil være en viktig forutsetning for oppnåelse av kompetanse. Dette gjenspeiles imidlertid av Ludvigsen-utvalget som påpeker utvikling av kompetanse og dybdelæring som tett koblet med hverandre. Sammenhengen forklares ved at kompetanse i store trekk handler om anvendelse, det vil si elevenes kunnskap og forståelse om det de har lært, hvordan de kan bruke det og når de kan bruke det (NOU2015:8, 2015, s. 10).

2.2.2 Kjerneelementene

Den nye læreplanen i matematikk fremhever sammenhenger som legger til rette for god forståelse og dybdelæring i faget. Med det påpekes også arbeidsmetoder som gir mulighet for å utforske og kommunisere matematikken (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Til forskjell fra tidligere læreplaner, presenterer kunnskapsløftet 2020 såkalte kjerneelementer i fagene.

Kjerneelementer beskrives som det viktigste innholdet i faget og det elevene må lære for å kunne mestre å bruke faget hensiktsmessig. Kjerneelementene beskriver både kunnskapsområder, metoder, begreper, tenkemåter og uttrykksformer knyttet til fagområdet. Målet med kjerneelementene er at de skal prege innhold og progresjon i faget, og på den måten bidra til at elevene utvikler forståelse av innholdet og sammenhengene i faget over tid (Utdanningsdirektoratet, 2017). Dette ser jeg for meg som en beskrivelse av hva som må til for å oppnå matematisk kompetanse. Oppnådd kompetanse kan være krevende å vurdere.

Utdanningsdirektoratets beskrivelse legger imidlertid føringer som kan være en god hjelp da de viser til en retning i arbeidet.

I matematikkfaget er det utformet seks kjerneelementer, hvor av de fem første beskriver arbeidsmåter, metoder og tenkemåter, det sjette sentrale kunnskapsområder i matematikk. Tanken er at elevene skal møte de forskjellige kunnskapsområdene gjennom beskrivelser i de øvrige kjerneelementene (Kunnskapsdepartementet, 2018). Jeg vil i denne studien ikke behandle temaet kunnskapsområder i matematikk. I mitt arbeid er kun de øvrige elementene som har relevans.

Utforskning og problemløsning handler om å se etter mønstre, finne sammenhenger og å diskutere seg frem til en felles forståelse. Fremfor å fokusere på selve svaret, fokuseres det på fremgangsmåtene og strategiene. Det handler også om å utvikle metoder for å løse problemer man ikke kjenner fra før, og å vurdere om svarene er gyldige (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

Modellering og anvendelse innebærer å mestre å lage matematiske modeller for å beskrive dagliglivet, arbeidslivet og samfunnet. Modelleringsarbeid innebærer også å vurdere gyldighet og avgrensinger i lys av situasjonen den skal beskrive, og om modellen kan brukes i andre situasjoner. Dette fører over til anvendelse og vurdering av hvordan matematikken kan benyttes både i og på tvers av fagområder (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

Resonnering og argumentasjon i matematikk vil si å utforme resonnement for å forstå og løse problemer. Det innebærer å kunne følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker og regler, og at et resultat ikke er tilfeldig. Det hører med å kunne grunngi fremgangsmåter, resonnement og løsninger (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

Representasjon og kommunikasjon betyr å kunne uttrykke begreper, sammenhenger og problemer av ulik art. Kommunikasjon i matematikkfaget handler om å benytte et matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnement. Et sentralt aspekt er å kunne veksle mellom ulike matematiske representasjoner, samt å kunne oversette til dagligspråket (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

Abstraksjon og generalisering er å tenke abstrakt ved å formalisere tanker, strategier og matematisk språk, samt en oppdagelse av matematikkens sammenhenger og strukturer som man

videre evner å formalisere ved bruk av hensiktsmessige presentasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

Et viktig aspekt ved kjerneelementene er hvordan de ulike elementene står i relasjon til- og har en gjensidig betydning for en helhetlig forståelse. De fem første gjenspeiler avgjørende betydning for kvalitet i arbeidet med, og forståelsen innen de matematiske kunnskapsområdene. Enkelt forklart av betydning for utvikling av matematisk forståelse.

2.3 Tilpasset opplæring og dybdelæring

Det å tilpasse opplæringen etter formålene, og elevenes forutsetninger, er vesentlig når man skal legge til rette for all læring. Tilpasset opplæring ses derfor som svært relevant når det er snakk om tilrettelegging for dybdelæring.

Tilpasset opplæring er en rett alle elever har. Tilpasset opplæring skal skje med varierte undervisningsformer og tilpasninger innenfor mangfoldets fellesskap, og er med andre ord er ikke en individuell rett slik som spesialundervisning. Læreren har en viktig oppgave i å tilpasse for å imøtekomme elevgruppen sine forutsetninger og behov, gjennom varierte læringsaktiviteter, læringsarenaer, læringsressurser og vurderingsformer (Utdanningsdirektoratet, 2021).

Kunnskapsdepartementet (2017a) beskriver en sammenheng mellom dybdelæring og tilpasset opplæring slik:

Elevene skal få tid til å utforske dybden i ulike fagområder. Å gi rom for dybdelæring forutsetter at skolen tar hensyn til at elevene er forskjellige og lærer i ulikt tempo og med ulik progresjon. Det krever kunnskap om hvordan elever lærer, hva de kan fra før, og forutsetter tett oppfølging av den enkelte. Elever som opplever mestring, motiveres til å bli mer utholdende og selvstendige. Prøving og feiling kan være en kilde til læring og erkjennelse, og elevene skal oppfordres til å prøve seg også når det er usikkert om de vil lykkes. Det er skolens oppgave å gi elevene trygghet til å krysse grenser og prøve noe vanskelig (Kunnskapsdepartementet, 2017a).

3. Teori

I dette kapitlet er studiens teoretiske forankring presentert. Innholdet er hovedsakelig hentet fra ulike forskningsartikler, et mindre utvalg fra aktuell faglitteratur i ordinær bokform. Jeg har i første del valgt å se til tidligere forskning som er gjort på tilnærmet like problemstillinger. Denne forskningen fungerer både som teori og er med på å plassere denne studien i forskningslandskapet. Videre i kapitlet er det presentert teori om dybdeløring. Her spiller Sawyer (2013) sin teori om dybdeløring vs. overflateløring en sentral rolle. Videre viser jeg til en utvidet forståelse av dybdeløring (Østern, Dahl, Strømme, Pedersen, Østern & Selander, 2018). Da min oppgave handler om dybdeløring i matematikk er det også nødvendig å koble dybdeløringsbegrepet til matematikkfaget. Det var da relevant å sette fokus på Kilpatrick, Swafford & Findell (2001) sin teori om fem matematiske kompetanser, og Skemp (1976) sin teori om instrumentell og relasjonell forståelse. Matematikkfagets kjerneelementer ses også som relevant i arbeid med dybdeløring, og kapitlet har derfor også fokus på kjerneelementene sett i sammenheng med Sawyers teori om dybdeløringsbegrepet.

3.1 Tidligere forskning

Ved å vise til tidligere forskning plasserer jeg min studie i forskningslandskapet. Jeg vil fremheve en forskningsartikkel som omhandler liknende tematikk som denne masteroppgaven. Det er en norsk kvalitativ studie som er utført med lærere i grunnskolen.

3.1.1 Dybdeløring i matematikkløreres diskurser

Forskningsartikkelen heter *Dybdeløring konstruert i matematikkløreres skriftlige diskurser*, og er skrevet av Fauskanger og Bjuland (2018). Artikkelens forskningsspørsmål hadde som mål å finne aspekter ved dybdeløring som preger matematikkløreres diskurser, og videre finne fram til læreres diskurser omkring utfordringer og suksesser i undervisning som fremmer dybdeløring i matematikkfaget. (Fauskanger & Bjuland, 2018, ss. 149-150).

Innsamlingen av data ble organisert ved at lærerne som deltok i studiet formulerte hver sin tekst hvor de svarte på tre forhåndsbestemte spørsmål: Deres forståelse av dybdeløring versus overflateløring (1). Hva de har lykket med når de planlegger/gjennomfører undervisning som fremmer dybdeløring (2), og hva de synes at har vært utfordrende når de planlegger/gjennomfører undervisning som fremmer elevenes dybdeløring (3). Det er tekstene til 11 lærerne som utgjør datamaterialet i forskningsrapporten. Første gjennomgang av

datamaterialet besto i individuelle innholdsanalyser av tekstene hvor det ble lagt inn egne koder og kategorier. Videre ble disse sammenlignet, og det ble avklart hvilke kategorier og tilsvarende koder som skulle benyttes. Analysen og kategoriene ble presentert i en egen en tabell (Fauskanger & Bjuland, 2018, s. 153).

Forskerne endte opp med å rette søkelys mot 8 ulike koder; *Tidligere kunnskap/bakgrunnskunnskap, elevenes tenkning* (deres strategier, dialoger og misoppfatninger), *elevenes relasjonelle forståelse* (forståelse av sammenhenger, begrepsforståelse), *tverrfaglighet/forhold til dagliglivet, variasjon i verktøy* (lærebok, tallinje, praktisk informasjon osv.), *variasjon i undervisningsmetode, læringsmål for undervisningstimen og bruke kunnskap*. Videre delte forskerne inn kodene i 2 kategorier; *elevenes dybdelæring* og *arbeidet med å undervise for dybdelæring*. Det var imidlertid kun de fire førstnevnte kodene som hadde data innenfor hver av kategoriene, mens de fire resterende kun hadde data innenfor kategorien *arbeidet med å undervise for dybdelæring* (Fauskanger & Bjuland, 2018, s. 154).

Analysen viste at matematikklærerne som deltok delte opp dybdelæring i to brede kategorier; *elevenes dybdelæring* og *arbeidet med å undervise for dybdelæring*. Fokusområdet som forekom flest ganger i tekstene, og som hele 10 av 11 var opptatt av var elevenes forkunnskaper i temaer de arbeider med i faget. Ut ifra tabellen forskerne utarbeidet kan man se at dette anses viktig både i arbeidet med å undervise for dybdelæring, og for elevenes utvikling av dybdelæring. Andre temaer som nevnes i begge hovedkategoriene er elevenes tenkning (nevnes av 7 lærere), elevenes relasjonelle forståelse (nevnes av 3 lærere), og tverrfaglighet/forhold til dagliglivet (nevnes av 6 lærere). De fire siste temaene i tabellen knyttes kun til kategorien om arbeidet med å undervise for dybdelæring, og her nevner 7 lærere at det er viktig med variasjon i verktøy, mens hele 8 lærere trekker frem variasjon i undervisningsmetode som viktig. Videre trekker 2 lærere frem temaene læringsmål for undervisningen, og det å bruke kunnskap som viktig i arbeidet for dybdelæring (Fauskanger & Bjuland, 2018, ss. 154-156).

Knyttet til spørsmålet om hva som er utfordrende i planlegging og undervisningen for dybdelæring nevnes det av 10 lærere at det er krevende å undervise store elevgrupper alene. De har i hovedsak lagt vekt på at store grupper gjør det utfordrende å inkludere alle, og å tilpasse undervisningen ut ifra hver enkelt elevs forutsetninger og behov. Rastløse og ufokuserte elever, mangel på ressurser, det store antallet matematiske temaer, og det å få til å skape et læringsmiljø hvor elevene tør å dele sine egne matematiske tanker utgjør en vesentlig del av utfordringene.

En lærer opplever det som utfordrende å få forståelse hos foreldrene for viktigheten av deres engasjement, og at det også er utfordringer knyttet til lærerens egen forpliktelse til matematikkfaget og muligheter til å diskutere med og lære av kollegaer. Angående spørsmålet om hva lærerne har lyktes med i planlegging og gjennomføring av undervisning som fremmer dybdelæring fremkommer arbeid med de samme poengene som kom frem av studiens kategorier (Fauskanger & Bjuland, 2018, ss. 156-157).

Et hovedfunn fra denne forskningen var at lærernes forståelse av dybdelæringsbegrepet handlet om en dynamikk mellom to hovedkategorier; elevenes dybdelæring og lærernes undervisning for dybdelæring. Ut ifra forskningens resultater presenterer forfatterne et pedagogisk råd henstilt til, slik jeg forstår det ikke bare til matematikklæreren, men lærere generelt. Rådet handler om viktigheten av bevissthet på egen karakteristikk av dybdelæringsbegrepet og at lærere og elever engasjerer seg, utdyper seg og deler ideer med hverandre. Her fremheves med andre ord et pedagogisk prinsipp om å inkludere elevene i stor grad underveis i læringsarbeidet. Pedagogiske diskusjoner i lærerkollegiet knyttet til dybdelæringsbegrepets ulike aspekter vil kunne bidra til å utvikle en felles, bredere og mer nyansert forståelse av begrepet (Fauskanger & Bjuland, 2018, ss. 157-158). Et spørsmål er om det har vært mulighet til å prioriter nok tid til dette på hver enkelt skole.

3.2 Dybdelæring

Dybdelæringsbegrepet defineres på flere måter i forskningslitteraturen. I denne studien har jeg et ønske om å presentere ulike av definisjoner for å kunne gi et utvidet bilde av begrepets innhold. Dette vil også kunne gi mulighet for å sammenligne definisjoner fra forskningslitteraturen inklusiv Fauskanger og Bjuland (2018), og definisjonene fra styringsdokumenter og læreplaner, og gjennom dette få en større innsikt i begrepets innhold. I tillegg er begrepet sett i sammenheng med hva jeg anser som andre relevante begreper, med et formål om å forstå dybdelæring knyttet til matematikkfagets didaktiske begreper.

3.2.1 Sawyer – Overflatelæring versus dybdelæring

Sawyer presenterer i «The New science of Learning» hvordan synet på, og forståelsen av hvordan læring har forandret seg gjennom tidene. Her poengteres at da skolene i sin tid startet opp og ble til den intuisjonen vi kjenner i dag var det svært lite forskning på hvordan man lærer.

Dette resulterte i at skolene og undervisningen i stor grad ble styrt etter hva man antok at læring var (Sawyer, 2013, s. 1).

Det Sawyer velger å kalle for *den tradisjonelle klasseromsundervisningen*, eller *instructionism* (overflatelæring) bygger på en snever forståelse av hva læring er. Denne måten å forstå læring på innebærer å lære ulike *fakta* og *prosedyrer* på hvordan man kan løse ulike problemer. Det betyr at det er læreren som sitter med alle fakta, og lærerens oppgave er å overføre disse faktaene til elevene. Veien å gå er å starte med «enkle» fakta, for så å utvide ved å gå over på mer «komplekse» fakta etter hvert som de lærer. Læreren beskrives som den som forteller elevene hvilke fakta og prosedyrer som skal brukes på bestemte problemer. Dette skaper en avhengighet hos elevene ved at de vil ha behov for lærerens hjelp for å løse problemet. Kunnskapen blir da vanskelig å bruke utenfor klasserommets fire vegger ettersom man er avhengig av lærerens føringer for å komme i gang med rett prosedyre. Videre regnes man som å ha oppnådd læring når man kan huske en stor samling av de valgte faktaene og prosedyrene. Læringen kartlegges ved å teste hva elevene husker (Sawyer, 2013, s. 1). i dette perspektivet er det vanskelig å se for seg elevenes medvirkning i egne læringsprosesser og arbeid med utvikling av forståelse av relasjon og sammenheng mellom de ulike fagene. Med andre ord ser jeg her i hovedsak for meg en instrumentell innlæring i henhold til Skemp (1976, s. 2-4), uten en dypere forståelse.

På 1990-tallet kom det ny etterlengtet forskning og forståelse av læring, det Sawyer kaller for *learning knowledge deeply* (dybdelæring). Dette er en mer kompleks forståelse av hva læring er, og inneholder poenger man kan finne igjen i dagens skole og læreplaner. Her ser man på viktigheten av en dypere og konseptuell forståelse. Det innebærer også det å lære seg ulike *fakta* og *prosedyrer*, men at man i tillegg må tilegne seg kunnskaper om hvilke situasjoner man skal bruke de ulike prosedyrene i, slik at elevene mestrer å bruke prosedyrer på egenhånd, også utenfor klasserommet. Dette handler om å *forstå et problem*, og å ha kunnskap om hvilken prosedyre som fungerer for å løse dette problemet. Her fremheves utvikling av elevenes kunnskaper ved at læreren for eksempel legger til rette for å bruke prosedyrene i virkelige, eller *virkelighetsnære* kontekster (Sawyer, 2013, s. 2). Dette stiller krav til lærernes didaktiske kompetanse, altså hvordan undervisningen legges til rette, både innen matematikkfagets kjerneelementer, fagovergripende temaer og relasjon til andre fag, engasjement og motivasjon for læring.

Dette er et annet poeng forskningen også presiserer. Elevene kan ikke oppnå en dypere læring kun ved at læreren instruerer bedre, de må i tillegg involveres og være *aktive* i læringssituasjonen. Gode *læringsmiljøer* hvor elevene er aktive og løser problemer som er virkelighetsnære må skapes. Videre viser forskningen til aktivering av elevenes forkunnskaper om temaet som en viktig komponent i gode læringsprosesser. Elever kommer til undervisningen med sine egne tanker om hvordan ting rundt dem fungerer, dette kan både være korrekte oppfatninger og misoppfatninger. Dette gjør at de kan bygge på det de kan fra før, eller endre på det de trodde var rett. En slik måte å arbeide på kan skape motivasjon og at man utvikler en mer varig forståelse. Det siste punktet som blir presentert fra forskningen handler om at elevene bør få *reflektere* og å *uttrykke* kunnskapene deres. Dette kan gjøres muntlig ved å samtale med hverandre, eller skriftlig ved å skrive rapporter og liknende (Sawyer, 2013, s. 2).

Sawyer har illustrert forskjellene mellom overflatelæring og dybdelæring på en tydelig måte gjennom en tabell. Denne tabellen ble blitt tatt i bruk av Ludvigsen-utvalget i deres delutredning; *Elevenes læring i fremtidens skole – Et kunnskapsgrunnlag*, og kan derfor se ut til å ha hatt en innvirkning på hvordan utvalget har valgt å definere dybdelæringsbegrepet.

Dybdelæring	Overflatelæring
Elever relaterer nye ideer og begreper til tidligere kunnskap og erfaringer.	Elever jobber med nytt lærestoff uten å relatere det til hva de kan fra før.
Elever organiserer egen kunnskap i begreps-systemer som henger sammen.	Elever behandler lærestoff som atskilte kunnskaps- elementer.
Elever ser etter mønstre og underliggende prinsipper.	Elever memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor.
Elever vurderer nye ideer og knytter dem til konklusjoner.	Elever har vanskelig for å forstå nye ideer som er forskjellige fra dem de har møtt i læreboka.
Elever forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog og vurderer logikken i et argument kritisk.	Elever behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, over ført fra en allvitende autoritet.
Elever reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess.	Elever memorerer uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier.

Tabell 1: Dybdelæring og overflatelæring. (Sawyer, 2013, s. 4)

I tabellen har Sawyers begrep *Learning knowledge deeply* blitt oversatt til dybdelæring, og *Instructionism* til overflatelæring. Tabellen viser at dybdelæring og overflatelæring kan fremstå som motsetninger av hverandre; Dybdelæring handler om å arbeide i dybden og forstå grunnstrukturer og sammenhenger, mens overflatelæring i store trekk handler om å holde seg på overflaten og å tilegne seg isolert kunnskap. Når jeg senere i studien bruker Sawyers teori i diskusjonen, benytter jeg meg av de norske begrepene dybdelæring og overflatelæring.

3.2.2 Dybdelæring – en flerfaglig, relasjonell og skapende tilnærming

Gjennom FOU-prosjektet *200 milliarder og I*, har det blitt forsket på hvordan man kan fremme praktisk, variert, sanselig og flerfaglig undervisning og dybdelæring i skolen (Østern et al., 2018). I dette forsknings- og utviklingsprosjektet var det ikke direkte matematikkfaget som var tema, men det hadde et flerfaglig aspekt hvor kunstoffag, religionsfag, naturfag og skriving sto i fokus (NTNU, u.d.). Prosjektet har resultert i en didaktisk bok, *Dybde//læring* (2018), som presenterer et fornyet og utvidet grunnleggende syn på læring og dybdelæring enn det som kommer frem av Ludvigsen-utvalgets utredninger og læreplanene 2020. For å presisere; forfatterne presenterer en forståelse av dybdelæringsbegrepet som er generell. Med andre ord er ikke denne forståelsen kun tilknyttet fagene de har fokusert på i sin forskning. Forskningsprosjektet ses derfor som relevant i denne studien ettersom dybdelæring er et pedagogisk prinsipp som skal ligge til grunn og på tvers av fag. Hovedhensikten med å presentere deler av dette forskningsprosjektet er å belyse forfatternes utvidede forståelse av dybdelæringsbegrepet, og å knytte denne forståelsen opp mot matematikkfaget senere i denne studien.

I likhet med denne masteroppgaven stiller forfatterne av boken *Dybde//læring* (2018) seg spørsmålene; hva er dybdelæring, og hvordan kan man undervise for dybdelæring? Østern et al. (2018, s. 15) er kritiske til måten Ludvigsen-utvalgets definisjon av dybdelæring. De mener at utvalgets forståelse er noe snever da den kun baserer seg på de kognitive læringsprosessene dybdelæring består av. I denne sammenhengen påpekes det at konseptet dybdelæring sett i motsetning til overflatelæring utviklet seg på 1970 og 1980-tallet, og at denne forskningen i hovedsak har fokusert på læring av kognitive ferdigheter. (Østern, et al., 2018, ss. 46-47) Denne gruppen forskere stiller videre spørsmål ved om dybdelæringsbegrepet slik det blir fremstilt i styringsdokumentene vil utfordre gjeldende læringsteorier, om det vil bidra til ny tenkning om læring, og om det vil føre til endringer i undervisningspraksisen. De retter også oppmerksomhet mot måten begrepet kom inn i det offentlige ordskiftet på (Østern, et al., 2018, s. 39).

Forskningen som blir vektlagt i utvalgets utredninger blir også kommentert for å ikke å ha rettet fokus mot barn og unges læring, men mot læring i høyere utdanning. Sett i lys av disse aspektene stiller forskerne seg undrende til hvordan dybdelæringsbegrepet har blitt adoptert inn i den norske skolen som sentralt for barn og unges læring, uten nevneverdig motstand (Østern, et al., 2018, ss. 46-47).

Gjennom en praktisk, teoretisk og kritisk tilnærming har forskerne gjennom prosjektet undersøkt om dybdelæring kunne være noe annet og mer enn definisjonen(e) som kommer frem av styringsdokumentene (Østern, et al., 2018, s. 29). Videre har de forsøkt å utvide forståelsen ved å utvikle en læringsteori som, i tillegg til de kognitive prosessene som vektlegges av Ludvigsen-utvalget, også inkluderer følelser, kropp, sanselighet, relasjoner, og det å skape (Østern, et al., 2018, s. 16). De har valgt gi denne læringsteorien navnet *performativ læring* (Østern, et al., 2018, s. 53) Performativ læring fokuserer på læring blant barn og unge og vektlegger det flerfaglige, relasjonelle og skapende (Østern, et al., 2018, s. 16). Med andre ord handler performativ læring om å forstå læring som en skapende prosess, fremfor tilegnelse. De definerer dybdelæring dermed som; kroppslig, relasjonell, skapende, affektiv og kognitiv læring, hvor det å skape har en dybde ved seg da den ikke skjer uavhengig av det kroppslige, emosjonelle og kognitive (Østern, et al., 2018, s. 53). Den største forskjellen mellom Østern et al. sin definisjon av dybdelæring og Ludvigsen-utvalgets definisjon er at Østern et al. har transformert begrepet fra å kun handle om kognisjon til å også innebefatte kroppen (Østern, et al., 2018, s. 50). Det betyr at utvalgets definisjon ikke har blitt laget til side, men at den har blitt utvidet til å handle om noe mer.

Dybdeundervisning – et sanselig didaktisk design

Østern et al. (2018, s.57) poengterer at dersom man ettstreber dybdelæring i skolen, vil det ha noen konsekvenser for undervisningen. Forståelsen man som lærer har av begrepet vil med andre ord ha en innvirkning på hvordan man planlegger og legger til rette for læringsøkter. I den forbindelse presenterer forskerne begrepet sanselig didaktisk design. Begrepet defineres som «underviserens og elevens formskapende arbeid med skapende, performativt multimodale, elevaktive, relasjonelle, kroppslige, undersøkende og intra-aktive læringsprosesser der elever og undervisere både sanser, tenker, relaterer, engasjeres, utfordres, beveger seg og blir beveget mens de skaper kunnskap og lærer sammen» (Østern, et al., 2018, s. 66)

Forskerne erfarte at i prosjektmomentene hvor det i høy grad ble praktisert sanselig didaktisk design var de som fungerte best som design i og for dybdelæring. Sanselig didaktisk design karakteriseres ved hjelp av flere elementer; Estetisk tilnærming til læring (1) gjennom aktivt arbeid med opplevelse, sanselighet og formskapende aktiviteter hvor læreren setter i gang elevenes undersøkende og kreative læringsprosesser ved å stille åpne undringsspørsmål som. Dette åpner opp for divergent tenkning, kreativ utprøving og ulike svar og uttrykk. Det neste er kroppslig læring (2), og som nevnt tidligere et viktig element i Østerns utvidede forståelse av dybdelæringsbegrepet. Multimodale impulser og materialer, som fungerer performativt (3) er neste element (Østern, et al., 2018, s. 66). Det handler om å bruke et utvalg virkemidler som åpner opp for ulike skape-og tolkningsmuligheter. Det handler også om hvordan læreren bruker seg selv kroppslig og romlig for å åpne opp for kommunikasjon, og for å skape trygghet og tillit (Østern, et al., 2018, ss. 63-64). Videre nevnes ulikhet og friksjon som verdifullt for meningsskaping, læring og undervisning (4). Det innebærer blant annet at elevene er med på å skape undervisningen, og elevene får uttrykke seg gjennom ulike performativt multimodale ressurser. Dette gjør at elevene selv og læreren kan oppdage hvilke læringsformer og uttrykksmåter elevene foretrekker. Videre beskrives undersøkende, relasjonell og intra-agerende læring (5). I det ligger en undersøkende form, og at læring foregår i relasjoner med andre mennesker, dyr eller ikke levende materialer. Et siste element er deltakende kunstmøter (6). Her vektlegges fortolkningsarbeidet i møte med kunst man ikke umiddelbart forstår (Østern, et al., 2018, ss. 68-69). Kort oppsummert skisseres det her et undervisningsdesign som vektlegger aktivt samspill mellom lærer og elev gjennom kreative, undersøkende aktiviteter fylt med opplevelser og refleksjon på flere nivå. Elementene vil videre bli anvendt i studiens diskusjonskapittel sett i sammenheng med datamaterialet innhentet fra informantene.

For å koble Østern et al. (2018) sitt aspekt om det å bruke kroppen i arbeidet med dybdelæring til matematikkfaget, viser jeg i dette avsnittet til forskning som har undersøkt sammenhengen mellom bevegelse og matematikk. Karen Wood (2008, s. 18-22) har forsket på hvordan man kan lære matematikk gjennom bevegelse, og hovedfokuset i forskningen var å lære matematikk gjennom enkle danseaktiviteter. En av aktivitetene som trekkes frem i forskningsartikkelen er en firkantdans, som går ut på at elevene skal tenke på en firkant og firkantens egenskaper og bevege seg rundt i en firkant. Ett funn som ble gjort gjennom denne aktiviteten var at elevene lærte seg at en firkant har fire sider, og at dette førte til en dypere forståelse, og en langsiktig lagring av informasjon.

3.3 Dybdeløring i matematikkfaget

Ettersom dybdeløring er et prinsipp i alle fag, gjenspeiles dette også i den pedagogiske og fagdidaktiske forskningslitteraturen. Med andre ord finnes det mye litteratur om dybdeløringensbegrepet som fremstår som generell, og anvendbar i alle fag. Eksempler på dette er teori som er vist i delkapittel 3.2. Det generelle aspektet mener jeg derfor er en styrke ved begrepet. I denne studien har jeg likevel et ønske om å kunne knytte begrepet mer direkte til matematikkfaget, og å finne ut av hva dybdeløring i matematikkfaget kan innebære. I dette delkapittelet presenteres derfor teori som har til hensikt å knytte dybdeløringensbegrepet direkte til matematikkfaget begreper og kompetanser. Den anvendte forskningslitteraturen benytter seg imidlertid ikke av begrepet dybdeløring, men er litteratur som likevel anses som relevant i prosessen med å studere hva dybdeløring i matematikkfaget kan være, og blir benyttet i denne studiens diskusjonskapittel. Sentrale begreper er matematisk forståelse, og matematisk kompetanse og ferdigheter. Begrunnelse for valgt teori er gjort rede for underveis i kapittelet.

3.3.1 Matematisk forståelse

Det å utvikle en forståelse av det man har lært er en forutsetning for og en konsekvens av dybdeløring (NOU2015:8, 2015, s. 11). I matematikkfaget vil det å ha en god forståelse av matematikkens grunnstrukturer, metoder og prosesser som utføres i faget se ut til å være nødvendig for oppnåelse av dybdeløring. Videre i delkapittelet er det presentert teori om hva forståelse innenfor matematikkfaget kan innebære.

Relasjonell og instrumentell forståelse

Richard Skemp (1976) skiller mellom instrumentell og relasjonell forståelse, innenfor matematikkfaget. Disse forståelsene kan ses i sammenheng med dybdeløring og overflateløring. *Relasjonell* forståelse går ut på at man både vet hvordan man skal gjøre noe, og hvorfor. Et eksempel som vil kreve en relasjonell forståelse er utforskende arbeid hvor elevene selv må finne ut av hvilken fremgangsmåte de skal benytte for løse problemet og komme frem til ett, eller flere svar.

Instrumentell forståelse, beskrives som at man vet hvordan, men ikke hvorfor fremgangsmåten fungerer. Dette kaller Skemp for «regler uten grunnlag» (Skemp, 1976, s. 2). Et eksempel kan være at man løser en oppgave ved en valgt algoritme man har lært eller pugget, uten at man har forståelse av hva som skjer og hvorfor algoritmen fungerer. Typisk for denne måten å arbeide

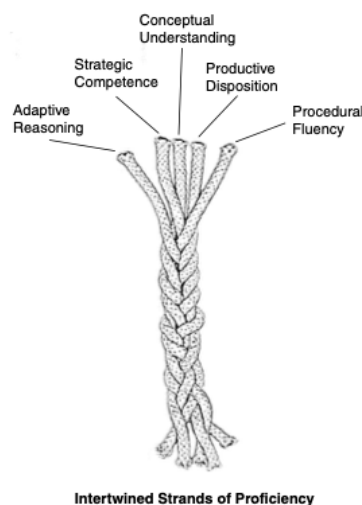
på er at man har blitt fortalt hvilken algoritme man skal benytte, uten nødvendigvis å forstå hvorfor. Dette kan videre ses i sammenheng med overflatelæring, da det også handler om utføre prosedyrer som man ikke har noen dypere forståelse av hvorfor (Sawyer, 2013, s. 4). Eksempelene ovenfor vises også til av Nosrati & Wæge (2015, s.5) som hevder at instrumentell forståelse gjerne forbindes med tradisjonell undervisning, mens relasjonell forståelse ofte knyttes opp mot undersøkende arbeid.

3.3.2 Matematisk kompetanse og læring

Dybdelæring og kompetanse er to begreper som viser seg å henge sammen. Som vist til i kapittel 2, er begrepene slik de er fremstilt i styringsdokumenter og læreplaner avhengige av og forutsetninger for hverandre. I arbeidet med å undersøke hva dybdelæring i matematikkfaget er, vil det derfor være relevant å se til teori som omhandler matematisk kompetanse.

Kilpatrick – Matematisk kompetanse

Kilpatrick et al. (2001, s.5) har vurdert hvilken matematisk kunnskap, forståelse og dyktighet elever trenger for å oppnå en vellykket matematikklæring. I den sammenhengen har de laget en oversikt over ulike matematiske kompetanser de anser som viktige. De beskrives som sammenvevd, avhengige av hverandre, og illustreres gjerne som fem tråder flettet sammen. De fem kompetansene kan gi en indikasjon på hvordan elever tilegner seg matematikkfaget, og kan hjelpe lærere i tilrettelegningen for utvikling av matematisk kompetanse.



Figur 1: «Intertwined Strands of Proficiency» av Kilpatrick et al. (2001, s. 5)

I denne studien er det valgt å bruke en egen norsk oversettelse av de fem kompetansene. Den første, *begrepsmessig forståelse (1)*, handler om å forståelse av begreper, operasjoner og relasjoner. Den andre, *beregning (2)* innebærer å utføre prosedyrer på en nøyaktig, fleksibel, effektiv og hensiktsmessig måte. Den som er *anvendelse (3)*, og går ut på å kunne formulere, representere og løse matematiske problemer. Videre nevnes *resonnering (4)*, altså å kunne reflektere, tenke logisk og forklare og vurdere resultater. Den siste er *engasjement (5)*. I det menes å kunne se matematikkens verdi, fornuft og nyttinghet (Kilpatrick et al., 2001, s. 5).

Kilpatrick et al. benytter seg ikke av begrepet dybdelæring når han omtaler de matematiske kompetansene. Likevel mener jeg å se likheter. Det å arbeide for å oppnå matematisk kompetanse vil på mange måter være det samme som å arbeide for å oppnå dybdelæring og kompetanse i matematikk. Beskrivelsen av de matematiske kompetansene kan på den måten være veiviser til å forstå hva dybdelæring i matematikk kan være, nettopp ved å vise frem de ulike aspekter ved dybdelæring i matematikk på en mer konkret måte.

3.3.3 Kjerneelementene sett i sammenheng med dybdelæring

Matematikkfagets kjerneelementer presenterer kunnskapsområdene, altså det viktigste innholdet og det elevene må lære seg for å oppnå matematisk kompetanse, i tillegg til metoder, arbeidsmåter og tenkemåter. Kjerneelementene sett i sammenheng med Sawyer (2013) sine aspekter ved dybdelæring belyser likheter mellom kjerneelementene og dybdelæring. I Stortingsmelding nr.28 skriver Kunnskapsdepartementet (2016) at kjerneelementene skal prege progresjonen og innholdet i læreplanene. Kjerneelementene skal også bidra til at elevene utvikler forståelse av innhold og sammenhenger i faget over tid. Kjerneelementene kan med andre ord se ut til å gjenspeile en av tankene bak dybdelæring. For å vise til noen av likhetene har jeg utformet en tabell som belyser (Sawyer, 2013) sin beskrivelse av dybdelæring, i sammenheng med matematikkfagets kjerneelementer.

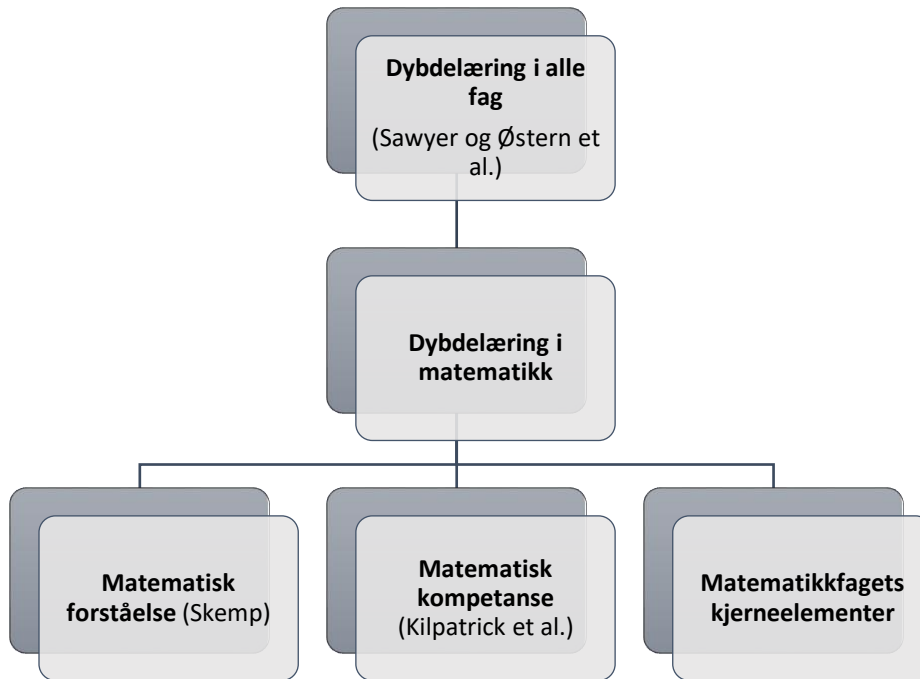
Dybdelæring av Sawyer		Matematikkfagets kjerneelementer i Kunnskapsløftet 2020
Elever organiserer egen kunnskap i begreps- systemer som henger sammen.	↔	<i>Utforsking og problemløsning</i> handler om at elevene ser etter mønstre, finner sammenhenger og at de diskuterer seg frem til en felles forståelse.
Elever ser etter <u>mønstre</u> og underliggende prinsipper.	↔	
Elever <u>vurderer</u> nye ideer og knytter dem til konklusjoner.	↔	Det å vurdere matematikken og konkludere kommer til uttrykk flere steder i kjerneelementene: Resonnering innebærer å følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker og regler. Elevene skal også vurdere metoder, svarene og modellens gyldighet, og vurdere om modellene de lager kan brukes i andre situasjoner.
Elever forstår hvordan kunnskap blir til gjennom <u>dialog</u> og vurderer logikken i et argument kritisk.	↔	Viktigheten av dialoger kommer frem av kjerneelementene i beskrivelsen av kommunikasjon: Kommunikasjon i matematikkfaget handler om å bruke et matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnering.
Elever reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess.	↔	Utdanningsdirektoratet bruker ikke begrepet «å reflektere» i forklaringen av kjerneelementene. Refleksjon kommer likevel til uttrykk mellom linjene, for eksempel gjennom å diskutere seg frem til en felles forståelse.

Tabell 2: Illustrasjon av dybdelæring sammenlignet med matematikkfagets kjerneelementer (Sawyer, 2013, s. 4) (Utdanningsdirektoratet, 2020b)

Sammenligningen viser at dersom man arbeider ut ifra matematikkfagets kjerneelementer, er man på god vei mot å undervise for dybdelæring i matematikkfaget.

I dette kapittelet har det blitt presentert teori om dybdelæring, uavhengig av fag, (Sawyer, 2013) og (Østern, 2018), i tillegg til teori om hva dybdelæring i matematikkfaget kan være. Et av hovedpoengene i teorikapittelet er å belyse hvordan generell teori om dybdelæring kan ses som relevant i diskusjon av arbeid med dybdelæring i matematikkfaget. Et annet poeng har vært å

belyse korrelasjon til teori om matematisk forståelse, matematisk kompetanse og matematikkfagets kjerneelementer, selv om denne teorien ikke benytter seg av dybdelæringsbegrepet.



Figur 2: Hvordan jeg har diskutert teoretiske sammenhenger mellom Dybdelæring i alle fag, Dybdelæring i matematikk, Matematisk forståelse, Matematisk kompetanse og Matematikkfagets kjerneelementer

4. Metode og vitenskapsteoretisk perspektiv

I dette kapitlet er det gjort rede for de metodiske tilnærmingene og teoretisk forankring som er gjort i dette studiet. «En metode er et sett med regler som kan brukes på en mekanisk måte for å realisere en gitt målsetting. Det mekaniske elementet er viktig: en metode skal ikke forutsette vurderinger, kunstneriske eller andre kreative ferdigheter» (Elster, 1980, s.295 referert i Kvale, 2009, s.99).

4.1 Kvalitativ innfallsvinkel

Jeg har valgt å bruke en kvalitativ innfallsvinkel i denne studien. Kvalitativ metode baserer seg på tekstdata, som for eksempel utskrifter fra intervjuer, og egner seg godt til å undersøke forhold det finnes lite forskning på. Det er vanlig å benytte kvalitativ forskningsmetode når formålet med forskningen er å beskrive noe, og når forskningsspørsmål begynner med hva eller hvordan (Ringdal, 2018, ss. 24-25). Valget om å ta i bruk kvalitativ metode ble tatt på bakgrunn av studiens tema og problemstilling. I denne studien ønsket jeg å undersøke informantenes oppfatninger av dybdelæringsbegrepet knyttet til matematikkfaget, og deres subjektive beskrivelse av erfaringer og meninger om hvordan man kan legge til rette for dybdelæring i matematikkfaget. Det var derfor viktig å benytte seg av en metode som gjorde at informantene kunne bruke sine egne ord og snakke mest mulig fritt. Det at metoden tillater at man gjør ulike tilpasninger underveis, og at samtalen kan styres på den måten som faller seg naturlig for forsker og deltaker, var derfor avgjørende for valget av metode.

4.1.1 Fenomenologisk tilnærming

Denne studien har en fenomenologisk tilnærming. Fenomenologien bygger på en forståelse av at den virkelige verden er den mennesker oppfatter, og gjennom et fenomenologisk perspektiv beskriver man derfor verden slik den er oppfattet av informantene. Dette betyr at denne studien har en interesse for å forstå et sosialt fenomen ut ifra utvalgets perspektiver (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 45). Fenomenet informantene skal dele deres perspektiver om er det samme som det stilles spørsmål rundt i studiens problemstilling; deres synspunkter og oppfatninger av hva dybdelæring i matematikk er, og hvordan man kan legge til rette for dybdelæring i matematikkundervisningen. Den fenomenologiske tilnærmingen, og rammeverket for studien (kapittel 2) har styrt hvilke spørsmål som har blitt stilt, hvordan spørsmålene ble stilt og hvordan datamaterialet har blitt analysert. Neste delkapittel går

nærmere inn på hvordan datainnsamlingen har foregått gjennom kvalitative forskningsintervjuer som er inspirert av et fenomenologisk perspektiv.

4.2 Kvalitativt forskningsintervju

For å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene har det blitt gjennomført kvalitative forskningsintervjuer. Ifølge Kvale & Brinkmann (2009, s.43-47) er det kvalitative forskningsintervjuets struktur svært likt den dagligdagse samtalen, hvor målet er å forstå informantens dagligliv, sett fra personens eget perspektiv. Her er man særlig interessert i å høre fortolkningene informantene har om fenomenene som blir beskrevet. Til forskjell fra dagligdagse samtaler involverer et profesjonelt forskningsintervju et bestemt formål, metode og spørreteknikker.

4.2.1 Semistrukturert dybdeintervju

Det finnes ulike måter å gjennomføre kvalitative forskningsintervjuer på. Etersom jeg hadde et ønske om at informantene skulle få snakke mest mulig åpent, valgte jeg å gjennomføre semistrukturerte dybdeintervjuer. Dybdeintervju er en fleksibel intervjuform som kan karakteriseres som en målrettet samtale, hvor forsker og informant møtes ansikt til ansikt (Ringdal, 2018, s. 27). At et intervju er semistrukturert betyr at intervjusamtalen verken er helt åpen eller helt lukket. Intervjuetsamtalen kan imidlertid beskrives som relativt åpen, og utføres med utgangspunkt i en intervjuguide med en overordnet plan for intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 47). Intervjuguiden som ble utarbeidet og tatt i bruk i denne studien er beskrevet i neste avsnitt.

4.2.2 Intervjuguide

Intervjuguiden ble utarbeidet over tid. Den endelige formen ble til etter å ha blitt gjentatte ganger revidert etter hvert som jeg leste mer teori og forskning om temaet. Intervjuguiden inneholdt ferdig formulerte spørsmål, og ved utarbeidelsen av intervju spørsmålene ble det gjort flere viktige vurderinger og valg. I og med at jeg var interessert i å undersøke informantenes subjektive tanker og erfaringer om dybdelæring og tilrettelegging for dybdelæring i matematikkfaget, var det viktig at spørsmålene var formulert på en slik måte at de ikke følte at de ble testet. Å teste lærernes tanker og erfaringer om temaet var ikke hensikten med denne studien. Derimot er det heller et mål å kunne tilføre noe til forskningslandskapet om

tilrettelegging for dybdelæring i matematikkfaget. Det er nettopp i dette bildet jeg ser at informantene kan bidra i denne undersøkelsen.

Under utarbeidelsen av intervjuguiden hadde min forforståelse om temaet en betydning for hvilke spørsmål det ble tatt valg om å stille. Dette var noe jeg tok i betraktning underveis, og var derfor opptatt av å utforme spørsmål som ikke ledet informantene inn på et bestemt spor. I den forbindelse ble det vurdert og tatt valg om hvor åpne eller lukkede spørsmålene skulle være. Jeg reflekterte over fordelene og begrensningene ved både åpne og lukkede spørsmål, noe som resulterte i at jeg valgte å benytte meg av begge formene. De åpne spørsmålene, som er lite begrenset av form og innhold, fungerte som regel som en åpning for temaområdet jeg ville snakke om. Det var viktig at de åpne spørsmålene besto av begreper lærerne var kjent med. Jeg hadde en tanke om at de åpne spørsmålene ville fungere mindre førende, og gjøre at informantene kom til å snakke friere og gi mer utfyllende svar. De mer lukkede spørsmålene fungerte som regel som oppfølgingsspørsmål på de tidspunktene det falt seg naturlig, for bekreftelser eller påfyll. På den måten kunne jeg ved behov peile samtale inn på å snakke om de temaene og problemstillingene jeg hadde et ønske om å utforske. For å kunne stille gode oppfølgingsspørsmål var det viktig at jeg som forsker var en god og aktiv lytter. Det vil si at jeg hele tiden var opptatt av å få tak i hovedpoengene til informantene, og stille oppfølgingsspørsmål der jeg mente dette var nødvendig.

Intervjuspørsmålene var også oppstilt i en forhåndsbestemt rekkefølge. Bakgrunnen for rekkefølgen var strategisk da noen av spørsmålene i noen tilfeller kunne fungere som oppfølgingsspørsmål. Når det er sagt vil jeg påpeke at jeg ikke absolutt måtte følge rekkefølgen, den var bare ment som hjelp for å få en flyt i samtalen. Ettersom metoden tillater det, stilte jeg også ved noen anledninger oppfølgingsspørsmål som ikke var skrevet ned i intervjuguiden. Oppfølgingsspørsmålene fungerte som en mulighet for å få bekreftelser på at jeg som forsker hadde forstått informantens budskap og på den måten unngå flest mulig misforståelser, noe jeg anser som svært viktig for studiens gyldighet og troverdighet.

I mitt prosjekt valgte jeg fysiske møter med informantene. Alle de fire lærerne som ble intervjuet fikk tilsendt intervjuguiden god tid i forveien av intervjuet, slik at de hadde mulighet til å forberede seg dersom de ønsket det. Det var viktig for meg at informantene skulle føle det komfortabelt og trygt å delta. Jeg ønsket derfor å gi de muligheten til å sette seg inn i hvilke spørsmål som skulle stilles. Det var imidlertid ikke noe krav om at de skulle bruke tid på å

forberede seg til intervjuet. En annen grunn til å gi ut intervjuguiden i forkant var at jeg hadde en tanke om at dersom de valgte å forberede seg ville jeg muligens få mer utfyllende svar på spørsmålene. I tillegg til fordelene ved å sende ut intervjuguiden på forhånd, kan det også ha noen negative innvirkninger på datamateriale, som for eksempel potensielle feilkilder. Jeg ser det som viktig å være oppmerksom på at det kan ha lagt enkelte føringer, eller hatt en innvirkning på hva informantene valgte å svare.

Det er også verd å nevne at intervjuguiden ikke ble revidert etter at første intervju var gjennomført. Det gjorde at alle intervjuene var relativt like vet at de hadde den samme overordnede planen, og at alle informantene hadde de samme forutsetningene.

4.3 Utvalget

Ifølge Christoffersen og Johannessen (2018, s.50) velges informantene til kvalitative intervjuer gjennom en strategisk utvelgelse. Strategien som ble tatt i bruk for å finne de rette informantene henger sammen med formålet med studien. Siden formålet var å finne ut av hvordan man som lærer kan legge til rette for dybdelæring i matematikkfaget, var det nødvendig å finne informanter som kunne ha erfaring på dette området. Målgruppen for denne studien ble derfor lærere. Videre ble det gjennomført en kriteriebasert utvelgelse. Dette går ut på at man velger informanter som oppfyller spesielle krav (Christoffersen & Johannessen, 2018, s.50-51). Kriteriene jeg valgte ut for lærerne som skulle intervjues var at de hadde studiepoeng i matematikk, og at de underviser i matematikk på 1-7. trinn i sin jobbhverdag.

Jeg måtte også ta stilling til utvalgsstørrelsen på mine informanter. Ifølge Christoffersen & Johannessen (2018) finnes det ingen nedre eller øvre grense for antall intervjuer i en kvalitativ undersøkelse, men dersom målgruppen er homogen trenger man færre informanter (s. 49-50). Ettersom alle informantene som har deltatt i denne studien oppfyller de valgte utvalgskriteriene vil det også si at utvalget fremstår som relativt homogent. Ettersom jeg ønsket å samle inn tilstrekkelig med informasjon, men samtidig måtte begrense antallet med tanke på studiens omfang, endte jeg opp med fire informanter. I og med at dataene i denne studien baserer seg på kun fire læreres tanker og erfaringer om temaet, er ikke dataene representativt for alle norske lærere. Med andre ord betyr det at resultatene som kommer frem av denne studien kun gjenspeiler tankene og erfaringene til en svært liten del av en stor gruppe. Dette gjør at man ikke kan generalisere informantenes tanker og erfaringer om temaet på et generelt grunnlag.

Flere refleksjoner omkring studiens overførbarhet er beskrevet i delkapittel 4.6.2, studiens overførbarhet.

Videre ble det tatt valg om hvilke lærere som skulle forespørres om å delta i studien. Ettersom det er mange lærere som oppfyller de kriteriene som var satt, var det også andre faktorer som spilte inn på valget. Siden denne studien har foregått samtidig som covid-19 pandemien, har dette også hatt noen innvirkninger på visse valg som har blitt tatt i denne studien, deriblant valg av informanter. Jeg hadde et ønske om å gjennomføre intervjuer ansikt til ansikt. Anbefalinger om å ikke reise på tvers av kommuner gjorde at det ble tatt et valg om å intervju lærere som holdt til i samme by som meg.

De fire lærernes som har deltatt som informanter jobber alle ved den samme skolen, men underviser imidlertid på forskjellige trinn. Jeg kom i kontakt med informantene ettersom jeg selv ved noen anledninger har jobbet som vikar ved denne skolen. Hver av informantene fikk først en muntlig forespørsel om deltakelse, deretter mottok de en mail fra meg som inneholdt mer detaljer informasjon om studien, som intervjuguide og informasjonsskriv. Intervjuguiden var på det tidspunktet godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD). Informasjonsskrivet inneholdt viktig informasjon om blant annet formålet med studien, hva det innebærer å delta, hvordan personvern skulle bli ivaretatt, og problemstilling.

Det at utvalget kjenner noe til meg kan ha hatt en innvirkning på studien. Arbeidsrelasjonen mellom meg som intervjuer og utvalget kan ha hatt innvirkning på deres valg om å la seg intervju, og kan også ha hatt en innvirkning på gjennomføringen av intervjuet. Jeg har forsøkt å la relasjonene ha en positiv innvirkning på intervjusituasjonen. For eksempel lot jeg relasjonene fungere som en fordel ved at jeg som intervjuer kunne tilpasse intervjusituasjonen for hver av informantene. På den måten har relasjonene forhåpentligvis bidratt til at informantene har følt det mer trygt å delta og å snakke fritt om temaet. Utvalget er anonymisert og kalles derfor for Lærer 1, Lærer 2, Lærer 3 og Lærer 4. Det blir imidlertid avslørt hvilke kjønn utvalget har ettersom det har vært nødvendig for meg å omtale de som hun og han.

4.4 Datainnsamlingen

Dette delkapittelet går nærmere inn på hvordan datainnsamlingen foregikk rent praktisk. En forutsetning var søknad til og godkjenning fra Norsk senter for forskningsdata (NSD). Dette

var først og fremst viktig da det skulle gjøres lydopptak av intervjuene. Etter godkjenning kunne jeg kontakte lærerne som etter hvert ble mine informanter.

Datainnsamlingen foregikk etter lærernes arbeidstid, på skolen hvor de arbeider. Informantene ble intervjuet en og en, på rom hvor kun intervjuer og informant var til stede. Hvert av intervjuene varte mellom 35-45 minutter. To av informantene ble intervjuet samme dag, men de to neste ble intervjuet på forskjellige dager. Alle intervjuene foregikk innenfor en periode på 2 uker, i desember 2020.

4.4.1 Lydopptak

Det ble gjort lydopptak av alle intervjuene med godkjent lydopptaker som ikke var koblet til internett. Videre ble lydfilene lagret på en ekstern harddisk som heller ikke har vært koblet til internett. Opptakene vil bli slettet når denne studien er avsluttet.

Metoden gjorde at det ikke var nødvendig å notere underveis, men jeg kunne fokusere fullt og helt på det som ble sagt. En fordel ble også at det ble enklere å holde samtalen godt i gang med oppfølgingsspørsmål og å gjøre tolkninger mens intervjuet foregikk. Det å gjøre tolkninger mens intervjuet foregår er ifølge Kvale og Brinkmann (2009, s. 175) et viktig kvalitetskriterium for intervjuer. Metoden lydopptak frigjorde også en mulighet til å tolke den non-verbale kommunikasjonen som foregikk underveis i intervjuene. Siden det ikke ble gjort video-opptak, ble de non-verbale tolkningene kun lagret i mitt eget minne, og disse tolkningene ble mest brukt for å tilrettelegge i intervjusituasjonen, for eksempel ved å tilpasse tempoet, måten å stille spørsmålene på, og mitt eget kroppsspråk.

Som intervjuer hadde jeg lest meg opp på teori om temaet, og dro derfor med meg verdifulle førkunnskaper inn i intervjuet. Derfor var det spesielt viktig at jeg som forsker ikke stilte ledende spørsmål, eller at jeg videre i studien viser til mine synspunkter og tanker rundt spørsmålene som ble stilt i intervjuene.

På bakgrunn av studiens omfang ble det tatt valg om å gjøre visse begrensninger når det kommer til innsamlingen av data. Det ble ikke gjort noen annen form for datainnsamling som for eksempel observasjon eller lignende. Det gjør at denne studien ikke kan vise til om lærerne pleier å gjennomføre det de har fortalt i intervjuet, og om det fungerer. Når det er sagt, er det

imidlertid ikke dette studien undersøker, og det kan derfor sies å ikke være nødvendig å benytte seg av flere metoder for å svare kunne svare på studiens problemstilling.

4.5 Analysemetode

Det vil her bli gjort rede for prosessen datamaterialet gikk gjennom etter intervjuene. Transkriberingsprosessen blir forklart og beskrevet, samt at studiets åpne innholdsanalyse gjøres rede for. Dette inkluderer forklaring og presentasjon av analysens kodings - og kategoriseringsprosess.

4.3.1 Transkribering

Alle intervjuene ble etter opptak transkribert. Ifølge Kvale & Brinkmann (2009, s.47) er dette vanlig ved denne typen datainnsamling. Videre utgjør den skrevne teksten og lydopptakene til sammen materialet for den etterfølgende meningsanalysen.

Hvert intervju ble transkribert kort tid etter gjennomføringen. Dette var for at intervjuet skulle stå ferskt i minnet da transkriberingen foregikk, med en tanke om at det kunne være med på å forhindre mest mulige misforståelser og feiltolkninger av materialet. Det var viktig for meg å transkribere så ordrett som mulig. Det ble imidlertid gjort et valg om å ikke notere ned eventuelle pauser og detaljer som *hmm*, *ehh* og lignende. Dette ble gjort for å skape en bedre flyt i teksten. Lydopptakene ble gjennomgått flere ganger for å rette opp eventuelle feil og mangler. Den transkriberte teksten gjorde det lettere å få oversikt over datamaterialet, og prosessen fungerte som en begynnelse på analysen av intervjuene. Det var samtidig viktig for meg å ikke trekke konklusjoner i denne fasen, men være åpen for at tolkningen kunne endre seg gjennom den videre prosessen.

Transkriberingen av datamaterialet til denne undersøkelsen besto nå av fire tekster som til sammen utgjorde om lag 11000 ord. Prosessen videre var å analysere tekstene ytterligere ved å kode og kategorisere.

4.3.2 Koding- og kategoriseringsprosessen

For å analysere og strukturere dataene i studien ble det tatt et valg om å benytte *kvalitativ innholdsanalyse*. Dette er en metode for subjektiv tolkning av tekstdata. Det innebærer å ta i bruk systematisk klassifisering og koding for å identifisere ulike tema og mønster (Hsieh og

Shannon referert i Ringdal, 2018, s. 268). Koding og kategorisering ble gjennomført etter at transkriberingen av alle intervjuene var gjennomført, og ble gjort ved at ett og ett intervju ble delt inn i ulike kategorier.

For å velge ut de ulike kategoriene ble det gjennomført en *konvensjonell innholdsanalyse*. Ifølge Ringdal (2018, s. 270) kan man benytte en konvensjonell innholdsanalyse når man skal beskrive et fenomen på en åpen og eksplorerende måte. Hovedtrekket ved denne metoden er at man lager kategorier ut fra hvilke kategorier som kommer til syne av tekstene, i dette tilfellet de transkriberte intervjuetekstene. På denne måten møter man dataene med et åpent sinn og man kan la dataene tale for seg. Relevant teori og forskning blir først tatt i bruk når man senere skal diskutere funnene fra analysen. Ifølge Kvale og Brinkmann (2009, s. 47) er det å vise åpenhet for nye og uventede fenomener, og å unngå ferdigoppsatte kategorier og fortolkningskjemaer et viktig aspekt innenfor fenomenologien og det kvalitative forskningsintervjuet. De kaller dette for *bevisst naivitet*. Denne metoden å kategorisere på kan ses i kontrast til andre metoder hvor man velger ut kategorier basert på de kategoriene som kommer frem av relevant teori og forskning.

I og med at formålet med denne studien er å analysere informanters subjektive tanker og oppfatninger av et fenomen (dybdeløring i matematikk) var det viktig å velge en kategoriseringsmetode som la mest mulig til rette for at informantenes uttalelser og poenger skulle komme frem. Det var derfor viktig å benytte seg av en kategorisering som fokuserte på informantenes beskrivelser av fenomenet. Etter kategoriseringsprosessen analyserte jeg hvordan informantenes oppfatninger stemte over ens med rammeverket, og om informantene eventuelt kunne tilføye og utfylle det relevant teori og forskning sier om temaet.

Kategoriseringen ble gjennomført ved å arbeide systematisk gjennom innholdet i ett og ett intervju, ved å markere utsagn i forskjellige fargekoder, hvor hver farge representerte et spesifikt tema. De ulike kategoriene ble laget underveis, og mange av de samme kategoriene gjenspeiles i flere eller alle intervjuene. Dette vises nærmere i presentasjonen av resultatene. For å systematisere hvilken farge som representerte hvilken kategori utformet jeg en tabell som fungerte som oversikt underveis i kategoriseringen, og ble utformet og utvidet underveis som kategoriseringen foregikk.

Noen av kategoriene kan ved første øyekast se ut til å handle om det samme da flere av kategoriene på mange måter utfyller hverandre. Det var en utfordrende prosess i å ta valg i det videre arbeidet med kategorier. Valgene omhandlet hvilke kategorier som skulle deles opp i flere og mer konkrete kategorier, og hvilke kategorier kunne slås sammen. Samtidig som det var viktig for meg å ikke ha for mange kategorier, var det også viktig å ha kategorier som var såpass konkrete at viktige poenger fra informantenes uttalelser ikke ble mindre synlige eller borte da informantenes poenger ble delt inn i kategorier. Etter flere gjennomganger og vurderinger endte jeg til slutt opp med 14 ulike kategorier jeg mener dekker informantenes svar på alle spørsmål som ble stilt i intervjuene.

I siste fase av arbeidet med datamaterialet var det vesentlig for meg å komprimere materialet for å finne fram til de mest meningsbærende og vesentlige elementene av betydning for å kunne svare på forskningsspørsmålene i studien.

4.3.3 Datamaterialets kategorier

I tabellen nedenfor er alle kategoriene i dataanalysen presentert og beskrevet. Beskrivelsene vil fungere som en hjelp til å forstå kategoriernes innhold.

Kategorier fra studiens datamateriell		
Kategori nummer:	Kategorinavn:	Beskrivelse av kategori:
1.	Tilpasset opplæring	Her inngår også variert undervisning og stasjonsarbeid. Handler også om å kjenne elevene og å tilpasse opplæringen etter hvilke sanser elevene lærer med, og å legge til rette for at elevene lærer på den måten de forstår best (visuelt, auditivt, bevegende eller kinestetisk).
2.	Utforskende og problemløsende arbeid	Både aktiviteter og oppgaver som inneholder utforskende og/eller problemløsende arbeid.

3.	Elevenes stemmer	Kategorien handler om de settingene hvor elevenes stemme har en sentral plass i undervisningen. Her inngår elevenes bruk av stemme i samarbeid, deling av refleksjoner og strategier, og at elevene hjelper hverandre (elev til elev, og elev til lærer).
4.	Å forstå hvorfor	Handler om at elevene forstår hvorfor noe er som det er, for eksempel hvorfor en algoritme fungerer, hvorfor svaret er rett osv.
5.	Å forstå begreper, metoder og sammenhenger	Handler om at elevene utvikler forståelse for matematiske begreper, metoder og sammenhenger (matematikkens grunnstrukturer, og sammenhenger mellom ulike matematiske temaer og ulike fagområder).
6.	Konkretisering	Bruk av konkretiseringsmaterieell i undervisningen.
7.	Refleksjon og argumentasjon	Kategorien handler om lærernes tilrettelegging for dette, og elevenes refleksjon og argumentasjon i matematikkfaget (muntlig og skriftlig). Her inngår også resonnering.
8.	Kritisk tenking og vurdering	Kategorien handler om lærernes tilrettelegging for dette, og elevenes kritiske tenking og vurdering i matematikkfaget (muntlig og skriftlig)
9.	Elevenes forkunnskaper og repetisjon	Handler om å hente frem elevenes forkunnskaper om temaet, og å bygge videre på

		dette. Innebærer også å repetere allerede introdusert læringsstoff.
10.	Virkelighetsnære situasjoner og problemer	Handler om å se matematikkens verdi og knytte matematikken til virkelighetsnære situasjoner eller problemer, og å løse disse.
11.	Motivasjon	Kategorien handler om tilrettelegging for, og viktigheten av motivasjon, mestring, mestringsfølelse, lek og moro.
12.	Å bruke kunnskap i nye situasjoner	Handler om å kjenne igjen et problem, og å bruke kunnskap man har i en ny og ukjent situasjon.
13.	Endringer i kompetansemål	Denne kategorien omhandler forandringer i kompetansemål og progresjonen i faget som har en innvirkning på hvordan lærerne underviser.
14.	Verktøy og støtte til dybdeløring	Handler om konkrete støtteverktøy lærerne tar i bruk for å legge til rette for dybdeløring i matematikk

Tabell 3: Datamaterialets kategorier

4.6 Undersøkelsens troverdighet

I en forskningsstudie finnes det mange ulike faktorer som kan ha hatt en påvirkning på studiens resultater, og det er derfor nødvendig å undersøke om forskningen har blitt gjort på en hensiktsmessig måte. Valg av metode har mye å si for studiens troverdighet og resultater, og jeg har gjennom dette kapittelet forsøkt å begrunne mine valg med støtte fra metodeteori.

4.6.1 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet handler om studiens troverdighet og pålitelighet, og hvordan jeg som forsker kan ha påvirket resultatene gjennom de ulike stadiene i studien; utarbeiding av intervjuguide,

gjennomføring av intervjuer, transkriberinger eller ved analyseringen av intervjuet. *Validitet* blir brukt synonymt med gyldighet, og knyttet til samfunnsvitenskapen handler validitet om hvorvidt metoden som benyttes egner seg til å undersøke det den skal undersøke (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 250).

Begrunnelser for valg av metode, og beskrivelser av faktorer som kan ha påvirket denne studiens data, og hvilke prosesser dataene har vært gjennom har blitt gjort rede for og beskrevet gjennom metodekapittelet. Med dette har jeg forsøkt å danne et gjennomsiktighetsforhold knyttet til ulike valg, og på den måten styrke studiens pålitelighet og gyldighet. For å sikre kvalitet og reliabilitet i studien var det viktig for meg å behandle innsamlingen og bearbeidingen av data på en lojal og pålitelig måte.

Et spørsmål knyttet til denne studiens validitet kan være om anvendt metode egner seg til å undersøke studiens problemstilling. Et annet spørsmål er om analysen av datamaterialet har blitt gjort på en måte som gjør at informantenes faktiske synspunkter kommer frem av studiens resultater. Gjennom dette metodekapittelet har jeg begrunnet valg av metode, og vist til litteratur som støtter valgene. Det er også aktuelt å stille spørsmål ved om det teoretiske perspektivet er relevant nok for min studie. Det har vært nødvendig å prioritere et tekstutvalg. Det medfører naturligvis at det også finnes annen relevant teori som er utelatt fra denne studien. Når det er sagt, har jeg gjennom studien belyst den valgte teoriens relevans.

4.6.2 Studiens overførbarhet

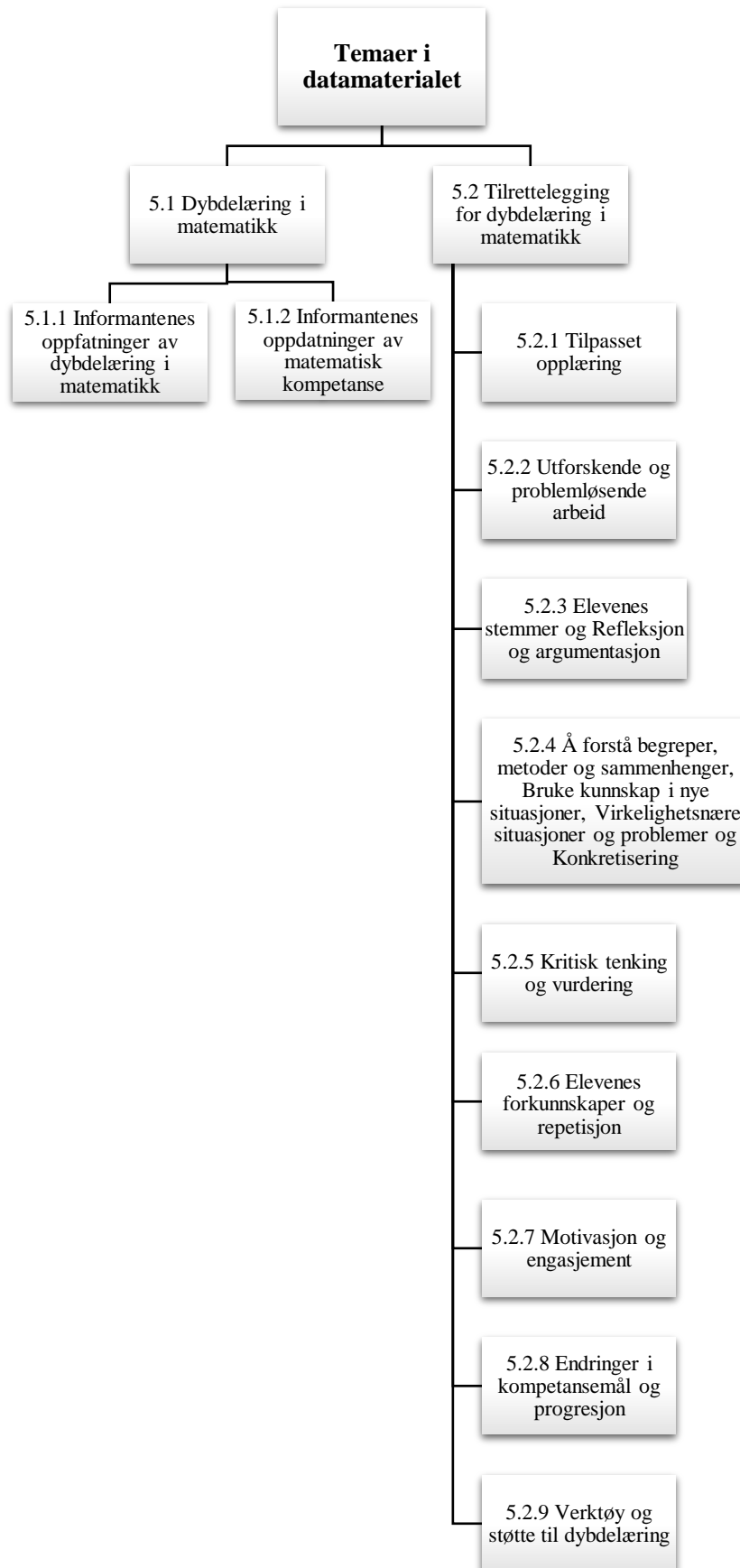
Resultatene i denne studien baserer seg på fire læreres subjektive oppfatninger og erfaringer, samt mine tolkninger av datamaterialet fra undersøkelsen. Selv om informantenes oppfatninger og erfaringer nok ikke er unike, kan ikke dataene fra denne undersøkelsen, på grunn av antall informanter, tolkes som representativ for alle norske lærere. Dette utgjør en begrensning i hvor generaliserbare resultatene i denne studien er. Målet med studien er ikke å presentere resultater som er overførbare på generelt grunnlag, men å tilføre forskningslandskapet til dybdelæring i matematikk forskning som kan fungere som inspirasjon for andre matematikklærere. Da jeg mener det finnes praksisnære resultater i studien har jeg et håp om at den kan være til nytte for ideer om tilrettelegging og i utvikling av lærere og lærerstudenters forståelse og innhold i dybdelæringsbegrepet knyttet til matematikkfaget.

5. Resultater

Resultatene fra analysen av datamaterialet er presentert i dette kapittelet. Resultatene er presentert i en kombinasjon av gjenfortelling og direkte sitater fra lærernes uttalelser. Presentasjonen av resultatene følger en naturlig struktur, og er delt opp i to overordnede deler som følger studiens to forskningsspørsmål; *hvilke oppfatninger har ulike grunnskolelærere av begrepet dybdeløring, knyttet til matematikkfaget og hvordan de til rette for dybdeløring i matematikk*. Oppsettet er med andre ord strukturert etter spørsmålene som blir stilt i studien, og baserer seg på de fire informantene sine subjektive tanker og erfaringer om temaet.

Den første delen, delkapittel 5.1, presenterer lærernes subjektive oppfatninger av hva dybdeløring i matematikk er, hva og matematisk forståelse er. I den andre overordnede delen, delkapittel 5.2, er lærernes tanker og erfaringer om hvordan man kan legge til rette for dybdeløring presentert. Det inkluderer også gjennomgang og forklaring av de ulike kategoriene dybdeløring i matematikkfaget består av ut ifra resultatene i studiens datamateriale.

For å gi en oversikt over hvordan resultatene er fremlagt har jeg utviklet en figur som viser strukturen for dette kapittelet. Figuren gir oversikt over hvilke kategorier og tema resultatene består av, og stemmer overens med forklaringen ovenfor hvor resultatene er delt opp i to overordnede temaer som er utarbeidet ut fra studiens to forskningsspørsmål. Videre er det presentert ulike undertema innenfor hvert av disse overordnede temaene.



Figur 3: Temaer i datamaterialet

Det overordnede temaet, *dybdeløring i matematikk*, består av to underordnede temaer; *Informantenes oppfatninger av dybdeløring i matematikk*, og *informantenes oppfatninger av matematisk forståelse*.

Det andre overordnede temaet, *tilrettelegging for dybdeløring i matematikk*, består av hele 14 underordnede temaer som er resultater av min kategorisering av datamaterialet. Kategoriene representerer de ulike temaene jeg klassifiserte gjennom analysen av intervjuene da informantene delte sine oppfatninger om tilrettelegging for dybdeløring i matematikk.

5.1. Dybdeløring i matematikk

Dette delkapittelet presenterer min tolkning av informantene sine oppfatninger og forståelser rundt hva dybdeløring i matematikk og matematisk forståelse er. Ved utarbeidelsen av intervjuguiden ble det tatt et valg om stille spørsmål rundt både informantenes tanker om hva dybdeløring i matematikk er, og hva matematisk forståelse er. Bakgrunnen for dette er at ifølge utdanningsdirektoratet er det å utvikle forståelse i faget sentralt i utvikling av dybdeløring (Utdanningsdirektoratet, 2019). I tillegg har jeg etter å ha lest teori om temaene hadde en forståelse av at utvikling av matematisk forståelse og utvikling av dybdeløring i matematikk på mange måter bygger på mange av de samme prinsippene, og på den måten handler om mye av det samme. Dette er et sentralt poeng i denne oppgaven, og noe jeg har forstøkt å poengtere i teorikapittelet av denne studien. Ved å stille spørsmål rundt begge disse begrepene som på mange måter kan omhandle samme sak, hadde jeg et ønske om å få sett et større bilde av informantenes tanker rundt temaet, og på den måten danne meg et større helhetsinntrykk enn hva jeg kunne gjort dersom jeg bare hadde spurt om deres tanker om hva dybdeløring i matematikk er. Neste del av dette delkapittelet presenterer min gjenfortelling av lærernes oppfatninger, sammen med direkte sitater fra lærerne hentet fra transkriberingen og analysen av intervjuene om hva dybdeløring i matematikk er.

5.1.1 Informantenes oppfatninger av dybdeløring i matematikk

Denne delen av oppgaven presenterer min gjenfortelling av lærernes svar på intervju spørsmålet om hvilken oppfatning de har av begrepet *dybdeløring i matematikk*.

Lører 1:

Når Lærer 1 forklarer hvilken forståelse hun har begrepet dybdelæring i matematikk trekker hun frem det å oppnå en dypere forståelse i hvert tema, og å se sammenhenger i faget. Videre forklarer hun at det ikke handler om å arbeide på overflaten, men å gå i dybden ved å «dypdykke». Hun sier også at det kan være motsatt; «at man starter med noe større og videre, og så jobber man seg inn til noe mer konkret». Til slutt påpeker hun at det med å forstå «hvorfors?» kommer igjen hele tiden.

Lærer 2:

Lærer 2 forklarer at dybdelæring i matematikkfaget «handler om å kunne utfordre seg selv i nye situasjoner, og å bruke kjent kunnskap i nye situasjoner». Altså «at man klarer å løse oppgaver uten å ha fremgangsmetoden foran seg, og at man klarer å hente frem kunnskap hvis man får en oppgave».

Lærer 3:

Lærer 3 forklarer at hun aller først hadde et inntrykk av at dybdelæring i matematikk handlet om å dykke skikkelig dypt inn i matematikktemaene. Men etter å ha satt seg inn i det så mener hun «at det heller handler om å se sammenhengene, at man klarer å dra paralleller mellom fag, og at det handler om å utvikle en mer helhetlig forståelse av hva man trenger for å leve livet sitt». Hun nevner også et tverrfaglige perspektiv, hvor man bruker matematikken i andre fag, som for eksempel å regne ut ifra en tidslinje i KRLE-faget. Videre nevner hun at dybdelæring i matematikkfaget handler om å «finne ut hvilken metode de må bruke for å regne seg frem til det, og klarer å dra matematikken inn i den settingen de er i tenker jeg at er dybdelæring». Til slutt nevner hun at det også handler om at elevene selv finner ut av hva de ulike begrepene de skal lære betyr, fremfor at læreren forklarer det.

Lærer 4:

Når Lærer 4 forklarer hvilken forståelse han har av hva dybdelæring i matematikkfaget er trekker informanten frem at «elevene skal kunne relatere forkunnskapene sine inn i det nye temaet de jobber med». Videre mener informanten at dybdelæring i matematikk innebærer at elevene ser at matematikken har noe for seg. Det vil si at man ikke lærer en ny algoritme bare for å få riktig svar der og da, men at elevene resonnerer når de arbeider med matematikken, og kan bruke matematikken også for å løse virkelighetsnære problemer og situasjoner. «Det er viktig at de skal se at matematikken har noe for seg, at det ikke bare er en ny algoritme de skal lære bare for å få riktig svar». Videre nevner han også det å kunne argumentere for at et svar er

riktig, og viktigheten av å kunne forklare hvorfor noe er rett. Dette innebærer det å ha fokus på at det finnes noe mer enn bare rett og galt svar, og at elevene må trenes på det.

5.1.2 Informantenes oppfatninger av matematisk forståelse

I de påfølgende avsnittene er min gjenfortelling av informantenes svar på intervju spørsmålet om hvilken oppfatning de har om matematisk forståelse presentert.

Lærer 1:

Fra Lærer 1 sitt synspunkt handler matematisk forståelse om at elevene «ikke bare tenker; hvordan var det læreren sa at vi skulle gjøre det, men at de heller skal øve på hvorfor ting er som det er». For å forklare dette nærmere påpeker hun viktigheten av å se forskjellen på om elevene har pugget en formel eller fremgangsmåte, og derfor kommer frem til en løsning, eller om de faktisk kan forklare hvorfor formelen fungerer. Lærer 1 mener med andre ord at det er viktig å skille på om elevene er gode til å pugge, eller om elevene faktisk forstår matematikken og kan forklare hvorfor fremgangsmåte og svar er rett. «Når man pugger blir det sånn at de elevene som er gode til å huske, [...] er gode i matte, men hvis du spør hvorfor [...], så aner de ikke hvorfor, de bare husker at det var det læreren sa».

Videre synes Lærer 1 at det å kunne se sammenhenger er viktig for matematisk forståelse. Med det mener hun å se sammenhenger på tvers av de matematiske temaene, som for eksempel sammenhengen mellom multiplikasjon og divisjon. «Det å få de til å skjønne at det har noe for seg å kunne multiplikasjon når man regner videre med divisjon». Hun påpeker også at det er viktig for den matematiske forståelsen at elevene oppdager sammenhengene selv, og at elevene kan hjelpe hverandre til å forstå sammenhengene. Det at elevene reflekterer over det de har lært nevnes også som viktig for elevenes matematiske forståelse, både det å reflektere for seg selv, og sammen med medelever og lærer. Ved å reflektere og forklare andre inngår også argumentasjon, noe som også nevnes som viktig i utviklingen av matematisk forståelse.

Lærer 2:

Lærer 2 starter med å si at spørsmålet er vanskelig å svare på siden det er så mye som går inn i hverandre og henger sammen. Videre sier informanten; «jeg tenker at hvis du forstår hva du gjør, [...] da skal du klare å hjelpe noen andre med å forstå det samme». I tillegg sier Lærer 2 at man har ganske god forståelse når man klarer å bruke kunnskapen i ukjente situasjoner hvor man ikke har noe fasit. Med det mener informanten at «man skal kunne lese ut ifra en situasjon;

hva må jeg gjøre her for å finne frem til løsningen». Videre handler dette om å se verdien av matematikk og å knytte matematikken til situasjoner man kan møte på utenfor klasserommet, for eksempel i arbeidslivet eller på en handletur. Lærer 2 nevner også at det er viktig for den matematiske forståelsen at man kan forklare hvorfor noe er som det, for eksempel hvorfor en metode fungerer. «Jeg tror det skaper en varig forståelse når man spør de om hvorfor ting er som de er».

Lærer 3:

I likhet med Lærer 2, sier også Lærer 3 at det er litt vanskelig å svare på hva hun tenker at matematisk forståelse er. Hun sier videre at det kommer helt an på hvilket trinn det er snakk om, og at matematisk forståelse er helt annet på 1.trinn enn på 7.trinn. I bunn og grunn så handler matematisk forståelse om at elevene forstår tallsystemet og plassverdisystemet først og fremst, og at de klarer å se sammenhenger i matematikken. Når det gjelder forståelse for en algoritme eller metode så har Lærer 3 laget seg en «test» på dette, og forklarer:

Jeg har laget meg en test på det, fordi at hvis de klarer å lage en oppgave til en annen elev, hvor den andre eleven skal bruke algoritmen for å løse oppgaven så tenker jeg at de viser ganske god forståelse for en algoritme, fordi de må klare å forstå en algoritme for å gjøre det motsatte. Ikke løse oppgaven, men lage en oppgave. Så dette gjør jeg ofte hvis elevene mener at de kan det, da ber jeg de om å lage en oppgave til enten meg eller noen andre elever. Her må man forstå hvordan og hvorfor en algoritme fungerer (Lærer 3).

Til slutt nevner Lærer 3 at forståelse av begreper er viktig for matematisk forståelse, og legger til at det er viktig spesielt når det gjelder tekstoppgaver. Et eksempel informantene trekker frem i denne sammenhengen er tekstoppgaver hvor elevene må overføre fra et dagligdags språk til et matematisk språk:

Da står det ikke at man skal plusse sammen, men at Kari har 5 kroner og per har 10 kr, hvor mye har de til sammen? Hva betyr til sammen? Jo det betyr jo pluss i denne sammenhengen her. At de kan dra disse sammenhengene (Lærer 3).

Lærer 4:

For Lærer 4 handler matematisk forståelse om at elevene forstår både hvordan og hvorfor ting er som de er, og at man går bort fra den mekaniske regningen med algoritmer. Det innebærer å tenke kritisk over de prosessene man utfører, og å vurdere kritisk om det er sannsynlig at løsningen man har kommet frem til er riktig. Lærer 4 trekker så frem et eksempel:

Hvis det er i tekst for eksempel, at det er $302-199$, også setter man opp under hverandre, også får man 297 fordi man hele tiden subtraherer det som passer til. Da har man regnet helt mekanisk uten at det har blitt riktig en gang, men en elev som har kommet videre og forstår det at man bør tenke at 302 er litt mer enn 300, også er 199 litt mindre enn 200, så da blir svaret cirka 100. Da gjør man først en vurdering av regnestykket, og dette er på ganske lavt nivå (Lærer 4).

Videre sier informanten at man har en forståelse av hvordan en algoritme fungerer dersom man vet både hvordan og hvorfor man gjør som man gjør. Knyttet til eksempelet ovenfor betyr det at når man utfører subtraksjonsalgoritmen må man vite både hvordan man veksler, og hvorfor man veksler. Dette krever en forståelse av ti-tallsystemet.

5.1.3 Informantenes oppfatninger av dybdeløring i matematikk og matematisk forståelse sett i sammenheng

Som det kommer frem av utdanningsdirektoratets definisjon av dybdeløring er en forståelse i faget en forutsetning for oppnåelse av dybdeløring. For å få et større innblikk i informantenes tanker om hva dybdeløring i matematikk er valgte jeg også å stille spørsmål om deres tanker rundt begrepet matematisk forståelse, som er et av elementene dybdeløring består av. Med utgangspunkt i informantenes svar på de to spørsmålene om deres oppfatning av dybdeløring i matematikk og matematisk forståelse har jeg utarbeidet en tabell som viser hvilke kategorier de ulike informantene er inne på i svarene som er presentert ovenfor.

Lærer 1		Lærer 2	
Dybdeløring i matematikk	Matematisk forståelse	Dybdeløring i matematikk	Matematisk forståelse
(5) Å forstå begreper, metoder og sammenhenger	(5) Å forstå begreper, metoder og sammenhenger	(12) Bruke kunnskap i nye situasjoner	(12) Bruke kunnskap i nye situasjoner
(4) Å forstå hvorfor	(3) Elevenes stemmer	(7) Refleksjon og argumentasjon	(3) Elevenes stemmer
	(7) Refleksjon og argumentasjon		(2) Utforskende og problemløsende arbeid
			(10) Virkelighetsnære situasjoner og problemer
			(4) Å forstå hvorfor
Lærer 3		Lærer 4	
Dybdeløring i matematikk	Matematisk forståelse	Dybdeløring i matematikk	Matematisk forståelse
(5) Å forstå begreper, metoder og sammenhenger	(5) Å forstå begreper, metoder og sammenhenger	(12) Bruke kunnskap i nye situasjoner	(5) Å forstå begreper, metoder og sammenhenger
(12) Bruke kunnskap i nye situasjoner	(3) Elevenes stemmer	(9) Elevenes forkunnskaper og repetisjon	(4) Å forstå hvorfor
(10) Virkelighets-nære situasjoner og problemer		(7) Refleksjon og argumentasjon	(8) Kritisk tenkning og vurdering
		(4) Å forstå hvorfor	(10) Virkelighetsnære situasjoner og problemer

Tabell 4: Informantenes oppfatning av dybdeløring i matematikk og matematisk forståelse

Ut ifra tabell 5 ovenfor kan man se at 9 av studiens 14 kategorier kom frem av datamaterialet da informantene beskrev deres oppfatninger av hva dybdeløring i matematikk og matematisk forståelse er. Lærer 1 og Lærer 2 hadde svar som var innom flere kategorier når de snakket om matematisk forståelse enn når de snakket om dybdeløring i matematikk. Med Lærer 3 og Lærer 4 var det motsatt. Den kategorien som forekom flest ganger da informantene delte sine oppfatninger om hva dybdeløring i matematikk er, var kategorien som handler om *å bruke kunnskap i nye situasjoner* (12). Da det var snakk om informantenes oppfatning av matematisk forståelse var det to kategorier som lå på toppen og hadde blitt nevnt av tre informanter: *å forstå begreper, metoder og sammenhenger* (5) og *elevenes stemmer* (3). Kategori 9 kom frem kun da informantene delte deres oppfatning om dybdeløring i matematikk, mens kategori 3, 2 og 8 kom frem av datamaterialet da det var snakk om matematisk forståelse. Tabellen viser også at flere av kategoriene dukker opp i svarene på begge spørsmålene; kategori 5, 4, 12, 7 og 10. Ut ifra tabellen blir det også tydelig at man får et mer utfyllende og større innblikk i utvalgets

tanker om dybdelæring i matematikk ved å både stille spørsmål både ved deres oppfatning av dybdelæring i matematikk og matematisk forståelse. Noe som var min tanke og hensikt ved utarbeidelsen av intervjuguiden.

5.2 Tilrettelegging for dybdelæring i matematikk

Dette delkapittelet presenterer de resultatene som omhandler informantenes oppfatninger, synspunkter og erfaringer om hvordan man som lærer kan tilrettelegge for dybdelæring i matematikkfaget. Resultatene er presentert etter hvilke kategorier som fremkom da informantene delte sine tanker om tilrettelegging for dybdelæring i matematikk.

Delkapittelet følger i hovedsak en struktur som tar for seg en kategori av gangen, og innenfor hver av kategoriene er en kombinasjon av gjenfortelling og direkte sitat fra de informantene som nevner arbeid med den aktuelle kategorien presentert. Ved noen tilfeller har det vært utfordrende å skille informantenes utsagn inn i bestemte kategorier ettersom informantene ved flere anledninger omtaler flere kategorier samtidig. Dette har blitt løst ved både å samle opp flere av kategoriene og presentere utsagn om disse kategoriene i samme delkapittel, og ved å la kategoriene flyte litt inn i hverandre. Studiens resultater blir likevel sett på som en helhet, og måten å presentere kategoriene på har i hovedsak blitt gjort for å skape en ryddig struktur.

5.2.1 Tilpasset opplæring

Kategorien om tilpasset opplæring presenterer informantenes tanker om hvordan de tilpasser matematikkundervisningen for å legge til rette for dybdelæring. Kategorien beskriver tilpasset opplæring, som innebærer blant annet variert undervisning, stasjonsarbeid, og tilpassede arbeidsmetoder og oppgavetyper.

Lærer 1:

I intervjuet med Lærer 1 er tilpasset opplæring en kategori som går igjen gjennom store deler av intervjuet. Informanten understreker også at det er variert og tilpasset opplæring hun er mest opptatt av når hun underviser i matematikk. Med variasjon mener informanten å variere både oppgavetyper og arbeidsformer, og å bruke stasjonsarbeid i undervisningen.

Gjennom uken prøver jeg å gjøre sånn at man har forskjellige arbeidsformer. Noen mener at man ikke skal bruke bøker i det hele tatt, mens jeg ønsker at det skal være litt variert fordi noen hos meg er veldig glade for å arbeide i boken. [...] Det er jo sånn at

de har noen gode tanker de som har laget matematikkbøkene også. Så jeg passer på å gjøre noe mer fritt, og noen ganger arbeide i boka. Men å sitte å få et hefte eller en bok i en hel matematikktime, hvor alle skal være stille, fører til lite læring og blir veldig kjedelig etter hvert. Det er variasjonen jeg føler at jeg er mest opptatt av. Det er ofte en stasjon med oppgaver med samme tema på iPad, en med spill eller lignende, og en med oppgaver hvor man kan gjøre oppgaver selvstendig. Ofte har jeg også en stasjon som er lærerstyrt, men det kommer an på ressursene igjen (Lærer 1).

Informanten tilføyer også at stasjonsarbeid er en fin arena for å undersøke og kartlegge om elevene forstår matematikken og arbeidet de driver med. Gjennom stasjonsarbeid kan man legge opp til aktiviteter hvor elevene må snakke matematikk sammen, og det å lytte til disse samtalene kan være en nyttig måte for læreren å få oversikt over hva elevene har forstått, ettersom mange elever ikke er komfortable med å dele tankene sine med hele klassen. Stasjonsarbeid fungerer da som en tryggere arena for elevene å snakke matematikk sammen. Videre påpeker informanten at det som regel er mest fokus på tilpasset opplæring for de «svakere elevene», mens de som er på et middels nivå, og de som presterer godt får like oppgaver.

Det jeg har oppdaget her er at de som har en god forståelse blir litt late. Hvis de fikk en oppgave hvor de måtte tenke litt til, så ga de fort opp og synes det var vanskelig. Det er fordi de har fått for lette oppgaver og trenger mer utfordringer. [...] Det å få til disse tilpasningene i klasserommet er ofte utfordrende synes jeg. Men her kan utforsknings- og problemløsningsoppgaver med flere svar og fremgangsmåter fungere godt. Da kan elevene bruke tankene sine mer og finne flere svar enn bare ett for eksempel. Derfor har vi en tre-deling på trinnet, slik at de kan jobbe i grupper som er mer like på nivå. Da vi startet med det så var det en del elever som ble litt frustrerte fordi de måtte faktisk tenke skikkelig. Flere spurte om å bytte gruppe, fordi de synes det var mer behagelig å få enkle oppgaver. De hadde ikke kommet til det punktet hvor det var kjedelig enda. Men nå ser jeg resultater hvor de er kjempestolte av å ha klart oppgaver som de har brukt mye tid på. [...] Det er utfordrende å få til dette i hver eneste mattetime (Lærer 1).

Lærer 2:

Lærer 2 nevner også tilpasset opplæring når hun snakker om tilrettelegging for dybdelæring i matematikkfaget. Hun sier at hvordan man bør undervise kommer veldig an på hvilke barn man har i klasserommet, og at det å kjenne elevene sine er «alfa-omega». Videre sier informanten at det er viktig å forstå hvilke måter de lærer best på;

Noen lærer best ved å se og høre, mens andre lærer best ved å ta på ting. Andre trenger å gjøre ting fysisk med kroppen. [...] Så hvordan man jobber må man se litt an, for noen barn trives godt med å sitte stille å jobbe, mens andre må ut å bevege seg. De fleste har

som regel godt av begge deler. Vi varierer altså mellom disse arbeidsformene, og prøver å koble aktivitetene som skjer inne med det vi gjør ute (Lærer 2).

Lærer 3:

Lærer 3 nevner tilpasset opplæring, og sier at det å tilpasse opplæring til hver enkelt elev er noe av det vanskeligste i læreryrket.

Det å se alle elevene, og å vite akkurat når noen er i ferd med å oppnå noe, og så skal man tilpasse oppgaver til akkurat en elev. Det er utfordrende, og det ligger mye arbeid i det [...] Det er umulig å ha 25 ulike oppgaver tilpasset hver enkelt elev, så man må sette elevene litt i bås. De mister motivasjonen både hvis det blir for enkelt og hvis det blir for vanskelig. Så det er en hårfin linje å gi rette oppgaver. Man må bruke mye tid på å lete frem gode oppgaver (Lærer 3).

Videre forklarer informanten at hun forsøker så godt hun kan med å tilpasse undervisningen og oppgavene som blir gitt ut, og bruker tre ulike nivådelinger både i oppgavene de arbeider med på skolen, og i lekser. Informanten påpeker også at det er vanskelig å treffe alle elevenes nivå når hun skal innføre noe nytt lærestoff i matematikkundervisningen. Derfor er informanten opptatt av å tilpasse hvilke eksempler som blir gjennomgått i fellesskap, og pleier derfor ofte å lage sine egne eksempler som gjør det mulig å vise på en enklest mulig måte først, før hun så viser en mer kompleks metode for de som er klare for det. På den måten vil undervisningen bli mer tilpasset flere av elevene i klasserommet.

Lærer 4:

Lærer 4 er også inne på kategorien tilpasset opplæring, og sier at det er viktig å legge til rette for mestringsfølelse på elevene sitt nivå. Det innebærer å jobbe «systematisk med tilpasset opplæring i alle temaer slik at man både når de svakeste, og kan få de de som er gode til å fortsette videre». I denne sammenhengen nevner informanten arbeid med oppgaver som elever på ulikt faglig nivå kan arbeide med. Oppgaver som informanten opplever at fungerer godt er oppgaver som «har et lavt nivå i starten [...] også kan man strekke oppgaven til et veldig høyt nivå etter hvert som elevene jobber og hva elevene er mottagelige for». I tillegg nevner informanten arbeid med problemløsningsoppgaver i grupper som nyttig i denne sammenhengen.

5.2.2 Utforskende og problemløsende arbeid

Denne kategorien presenterer informantenes tanker om bruk av utforskende og problemløsende arbeid. Informantenes uttalelser presenterer både hvorfor og hvordan man kan arbeide med utforskende og problemløsende arbeid i tilretteleggingen for dybdelæring i matematikkfaget.

Lærer 1:

Lærer 1 sier at det er viktig å drive med utforskende og problemløsende arbeid fremfor å arbeide med ting som bare har ett svar, og nevner at hun ofte starter matematikkundervisningene sine med en problemløsningsoppgave som står klar på tavlen når elevene kommer inn i klasserommet. Informanten opplever «elevene ofte som ganske forsiktige når de arbeider med slike oppgaver, selv om de jobber sammen». Videre legger informanten til at «når elevene skjønner at det er flere riktige svar og at hovedpoenget er å forklare hvorfor svaret er rett, blir de mer ivrige». Informanten legger til at hun synes det er viktig at elevene får prøve seg frem litt, og selv om en oppgave kan ha bare ett rett svar er det likevel viktig at elevene trenes på å forklare hvorfor svaret er rett. I likhet med Lærer 4 nevner også denne informanten at utforskende og problemløsende oppgaver egner seg godt når man skal tilpasse undervisningen ut ifra de ulike elevene sine matematiske kunnskaper og forutsetninger.

Lærer 2:

Lærer 2 er også innom denne kategorien, og sier at «man skal kunne lese ut ifra en situasjon; hva må jeg gjøre her for å finne frem til løsningen». Altså at elevene skal løse en oppgave uten å ha fremgangsmåten foran seg.

Lærer 3:

Lærer 3 liker å ha en variasjon i hvordan type oppgaver hun gir ut til elevene, og nevner regneoppgaver, tekstoppgaver og praktiske oppgaver. Det er spesielt dette med de praktiske oppgavene informanten nevner som går inn under kategorien utforskende og problemløsende arbeid. Et eksempel informanten trekker frem er en oppgave som handler om å måle. «Det kan være måleoppgaver hvor man først må anslå hvor langt noe er, for eksempel en husvegg. Da må man kanskje tenke hvor lang man selv er, og så sammenligne det med husveggen». Denne aktiviteten innebærer å utforske før man tar i bruk ordentlige måleredskaper for å finne ut husveggens faktiske lengde. Videre sier informanten at det er viktig å fokusere på at det er flere måter å gjøre ting på, og informanten er derfor bevisst på å fokusere på ulike fremgangsmåter fremfor selve svaret. Informanten nevner også at fremfor å overøse elevene med masse

oppgaver, heller velger å gi elevene mer komplekse oppgaver, gjerne oppgaver hvor elevene må utføre flere operasjoner før de kommer frem til svaret:

Det å gi stadig mer komplekse oppgaver tenker jeg er viktig, fordi de flinke elevene kan fort forsvinne. I stede for å drille de i enda flere oppgaver kan det fungere fint å be de om å lage egne oppgaver. Vanskeligere tall, høyrere tall, desimaltall og så videre. Ellers må man alltid ha noe i bakhånd til de som blir fort ferdige eller som trenger ekstra utfordringer (Lærer 3).

Lærer 4:

Lærer 4 er den av informantene som nevner denne kategorien flest ganger, og det jevnt over i hele intervjuet. «Før så har det vært mye fokus på at i matematikken så er svaret rett, eller så er det galt. Men nå så er det kanskje noe litt mer» (Lærer 4).

Informanten er opptatt av å bruke problemløsningsoppgaver ofte, og å utfordre elevene til å gjenkjenne matematikken. Med det mener informanten elevene må tenke og forstå mer enn å bare utføre en regneoperasjon: «At det ikke bare er å sette tallene opp og skrive et tall under, også bare tar man sjansen. Tegne opp i blokker, mengder, slik at de ser forskjellen. Men kanskje spesielt det å vurdere gyldigheten av svaret» (Lærer 4). Videre snakker informanten om mulighetene utforskende og problemløsende oppgaver gir både når elevene samarbeider, og når man skal tilpasse undervisningen og oppgaver til de ulike elevene sine nivåer. Dersom elevene samarbeider om slike oppgaver kan de snakke matematikk sammen og lære av hverandre, og oppgavene blir så vanskelige som elevene er mottagelige for.

5.2.3 Elevenes stemmer og Refleksjon og argumentasjon

De to kategoriene, Elevenes stemmer og Refleksjon og argumentasjon forekom ved flere anledninger samtidig i informantenes uttalelser om tilrettelegging for dybdelæring. Kategoriene presenteres derfor sammen i dette delkapittelet. Delkapittelet presenterer dermed hvorfor og hvordan man kan legge opp til at elevene er aktive og bruker stemmen sin i undervisningen. Både for å samarbeide, begrunne, forklare, reflektere og argumentere i matematikkundervisningen.

Lærer 1:

Lærer 1 er opptatt av at elevene skal forklare hva de tenker, og at de kan lære av hverandre. Informanten sier at hun er opptatt av å «legge til rette på en måte som gjør at elevene slipper til, at de kan få lov til å være med og fortelle hva de tenker [...] for å selv forklare hvordan de tenker, og fordi de lærer mye av hverandre». I situasjoner hvor mange elever har vanskeligheter med å forstå noe på egenhånd er informanten opptatt av å legge opp til aktiviteter hvor elevene kan forklare hverandre. I denne sammenhengen gir informanten et eksempel hvor elevene skal lære å forstå sammenhengen mellom multiplikasjon og divisjon med bruk av klosser: «Man kan først gi en multiplikasjonsoppgave hvor de legger ut klossene, og så kan man gi samme oppgaven i divisjon hvor de bruker de samme klossene, og da er det noen som forstår det». Videre sier informanten at dette er en typisk oppgave som mange elever har vanskeligheter med å forstå på egenhånd, og at det er her elevene kan hjelpe hverandre. «Hvis de som forstår det forklare for de andre hvordan de tenker, så er det mange andre som også forstår det».

«Muntlig er viktig for det er vanskelig for mange å forklare skriftlig hva de har tenkt». Som nevnt i delkapittel 4.2.1 synes Lærer 1 at stasjonsarbeid en god arena til å kartlegge forståelsen til elevene. Dersom man har en stasjon som er lærerstyrt kan læreren delta og stille spørsmål som får i gang en matematisk samtale. «Da kan vi ha samarbeidsoppgaver hvor jeg kan være med å stille spørsmål, da får man mer inn praten underveis [...] når de skal forklare hva de tenker, så hører man godt om de har den forståelsen for det eller ikke». Videre sier informanten at mange elever som regel bare er interessert i å si svaret på oppgaven, men ved å bare si svaret blir vanskelig å få innsikt i om de faktisk har forstått. Samtidig påpeker læreren at det også kan hende at «elevene faktisk har forstått, men at de sliter med å forklare [...] også er det alltid noen som ikke har lyst til å si noe høyt, men så kan de ha forståelse likevel».

Ved oppstart med et nytt tema er informanten også opptatt av at elevene kan reflektere og snakke sammen om hva det nye temaet kan handle om. «Hvis tema er økonomi, kan jeg skrive opp det på tavlen, og så skal de tenke litt selv, IGP-form, at man kan snakke sammen to og to, og så kan vi ta en prat felles om hva økonomi er». IGP-metoden, eller Individuelt-Gruppe-Plenum, er en metode informanten benytter ettersom det fører til at flere elever tør å delta i samtalen.

Ofte føler jeg at det alltid er de samme som rekker opp hånden, men hvis man snakker sammen to og to først og så tar vi det felles, så er det gjerne flere som er med i samtalen

på slutten av timen. Da vet elevene at de er på samme spor. Her inngår jo argumentasjon. Hvis man ikke snakker sammen to og to først så føler jeg at mange sitter og tenker at noen andre kan svare så de ikke trenger å tenke så mye, men hvis jeg ber de om å snakke sammen to og to først så må alle være aktive.

IGP-metoden er noe informanten også pleier å benytte seg av på slutten av undervisningsøktene for å reflektere litt over det de har lært. «Jeg prøver alltid å avslutte timen med at elevene skal reflektere litt og vi snakker sammen om det vi har gjort for å få sydd det litt sammen».

Lærer 2:

«Jeg er veldig fan av at de skal prate mye sammen, lærende støy fungerer faktisk veldig bra, noen trenger det». Lærer 2 er også opptatt av å elevene skal snakke matematikk i undervisningen. Informanter at elevene kan være en ressurs for hverandre og lære av hverandre; «det å være gode læringspartnere. Jeg tror ofte det er lettere for barn å lære av andre barn, de bruker et helt annet språk og det er viktig å bruke barna som de ressursene de faktisk er». Dette gjør at informanten plasserer elevene strategisk rundt i klasserommet. «Det er derfor mange av elevene mine sitter sammen, fordi de kan ha nytte av hverandre i et samarbeid. [...] Jeg bruker ofte de som forstår ting kjapt til å sette de sammen med andre som de kan hjelpe». På den måten legger informanten opp til at får elevene mulighet til å bruke språket til å diskutere matematikk og hjelper hverandre.

I likhet med Lærer 1 synes også Lærer 2 det er enklere å kartlegge elevenes matematiske forståelse når de prater matematikk. «Jeg tester minst mulig, for jeg vil ikke at de skal kjenne på den test-følelsen. Veldig ofte kartlegger jeg ved en samtale. Også er det noen ganger elevene glemmer at de snakker matematikk, og da kan jeg plukke opp dette».

Når det kommer til argumentasjon sier informanten at «man skal kunne argumentere for hvorfor man gjør som man gjør, ikke fordi man vil eller fordi man har lært det, og det kommer tilbake til forståelsen. Hvis man har god forståelse så er det mye lettere å argumentere».

Lærer 3:

Lærer 3 er også opptatt av at man må forklare ting på forskjellige måter, og at elevene kan være med på å forklare. «Både at jeg forklarer og at elevene forklarer hvordan de tenker. Da får elevene flere forskjellige innfallsvinkler og kan velge den som passer de best». Informanten påpeker videre at det ofte er vanskelig som voksen å legge seg på et så lavt nivå som elevene,

og at det derfor ofte er lettere at elevene forklarer hverandre. I tillegg til at en elev som har forstått noe kan lære bort til elever som ikke har forstått enda, sier informanten at de se som forklarer også kan få noe godt ut av det: «Når man forklarer så kan det hende at det også går opp noen lys for den som forklarer også. Så jeg tenker at vi må prate mye mer i matematikken». Informanten påpeker derfor at det er lurt å sette elever sammen i grupper som fungerer bra sammen, slik at det kan bidra til god læring. I tillegg påpeker informanten at «når de i timene blir tent i å forklare hva de gjør, og hører hva andre sier så får de jo et større repertoar av metoder og begreper som de hører fra andre». Og legger til at «hvis de til og med kan komme til en enighet om hvilken metode som var best av de som har kommet frem, at de kanskje kan endre metode de bruker neste gang så får de testet ut litt forskjellig», noe informanten tenker som positivt.

I likhet med Lærer 1 er også Lærer 3 opptatt av å bruke IGP-metoden. «Det er denne metoden jeg kanskje er mest glad i matematikken, fordi jeg synes det er viktig å prate matematikk og ikke bare skrive det». Videre sier informanten at det ikke er så viktig for henne at elevene får riktig svar på en matematikkoppgave, «det som er viktig for meg er at de skjønner hvorfor, og at de er bevisste på hva de tenker når de gjør det». Informanten poengterer i den sammenhengen at «å forklare andre hvorfor det man har gjort og tenkt er rett mener jeg er veldig viktig for en dypere forståelse i matematikk».

Etter at informanten begynte å innføre fagfornyelsen i fjor begynte hun å gjøre om på undervisningen sin, og «snudde alt litt på hodet». Med det mener informanten å legge opp undervisningen til at elevene skal finne ut av mer ting selv, som for eksempel å finne ut av «hva er det man gjør her i denne oppgaven?», eller «det å gi det et eksempel på en oppgave med svar til, og at de skal komme frem til algoritmen selv, [...] eller lage en algoritme til en tekstoppgave». Dette er eksempler på oppgaver og aktiviteter som kan gjøres med IGP-metoden, «først individuelt, så i gruppe, [...] så tar vi det i plenum. Da kan de diskutere seg gjennom alle metodene og alle tankene de har kommet med, også får alle høre hva de har tenkt» På den måten tenker informanten at hun har snudd litt om på måten elevene hennes arbeider på i matematikkfaget.

Lærer 4:

I likhet med de andre informantene er også Lærer 4 opptatt av at elevene skal snakke matematikk sammen og lære av hverandre. «Jeg har alltid satt mer pris på det å gå rundt å

veilede og lytte til samtalene til elevene når de jobber sammen, og å kunne veilede dem i den prosessen».

Det viktig å la elevene snakke matematikk sammen, de svake lærer ofte mer når medelever forklarer. Bruker den proksimale utviklingssonen. Det at det er en på nivået rett over som kan prøve å finne en forklaring om hvordan den tenker så har det en så mye større verdi enn hvis en voksen sier akkurat det samme. Også er det det at den som føler at de kan det eller som er på vei til å knekke en kode må tenke på en helt annen måte, noe som igjen gjør at det går opp enda et lys for den som forklarer. De oppnår ved det en dypere forståelse.

I arbeidet med å utvikle en dypere forståelse bruker Lærer 4 på lik linje med de andre informantene mye gruppearbeid. «Det å bruke grupper, få elevene til å forklare og snakke matematikk sammen, at de veileder medelever og diskuterer, resonnerer høyt». Gruppearbeid letter også på arbeidet med å hjelpe mange elever. «Også er det begrenset med tid og ressurser jeg har til å hjelpe de, så da sitter de sammen og ser på hverandres svar og vurderer hvem som har rett», da kan de «begrunne sine svar og argumentere for hvordan man bør gjøre noe, og også lytte på andre tips og råd». Informanten er også opptatt av at elevene skal «kunne argumentere for at svaret er riktig fordi at, og så forklare hvorfor». Etter informantens erfaringer er det slik at «når man spør elever om svaret deres er riktig, så tror de at de har svart feil. Men hvis de kan forklare grunnen til at svaret er riktig, så tenker jeg at de har kommet langt».

Angående inndeling i grupper sier informanten at det er lurt å være «nøye med å dele inn i grupper, gjerne heterofile grupper, sånn at det er noen som kan dra gruppen». Dersom elevene for eksempel skal løse en problemløsningsoppgave som gruppe ber informanten elevene om at en på gruppen leser oppgaven høyt, og så må alle bruke 15 sekunder på å tenke før de begynner å forklare hverandre. På den måten unngår man at de elevene som forstår fort roper ut svaret med en gang. «De elevene som er sterke i matematikk hos meg vet at jeg forventer at de ikke skal rope ut svaret med en gang, men at de skal stille de gode og smarte spørsmålene for å få med seg de andre».

Også i arbeidet med å lære ulike strategier i oppgaveløsning legger informanten opp til at elevene skal prate matematikk, og påpeker at dette er en forskjell fra tidligere. «Før så var det jo sånn at man bare kunne vise hvordan ting skulle gjøres; først gjør du sånn, så sånn, og så finner du svaret». Dette står i motsetning til hvordan informanten pleier å undervise nå. «Det har forandret seg på den måten at i stede for at jeg står ved tavlen og forklarer ting og bruker

masse tavle-tid så blir det mye til at elevene kommer opp og forklarer. Klassen kommer med forskjellige løsningsmetoder». Ved at både læreren og elevene forklarer sine måter å tenke på fører til at elevene blir introdusert for mange metoder, «også ender det opp med at elevene regner det på den måten de selv foretrekker». Bakgrunnen for denne måten å introdusere matematikk på «har litt med at elevene snakker et litt annet språk, også kan det hende at noen barn i dag lukker årene litt når vokse prater, det kan virke sånn». Informanten understreker imidlertid at det tar lang tid før elevene klarer å mestre denne måten å arbeide på, og at det vil være vanskelig å få til på de laveste trinnene. «Det å gjøre det systematiske arbeidet og lære de alt fra hvor høyt man kan snakke til hva man kan si og ikke si når man jobber med andre. Det er mye veiledning før man lykkes i en lærings situasjon».

5.2.4 Å forstå begreper, metoder og sammenhenger, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Virkelighetsnære situasjoner og problemer, og Konkretisering

Kategorien om å forstå begreper, metoder og sammenhenger dukket hovedsakelig opp i de delene av intervjuene som omhandlet informantenes oppfatninger av dybdeløring i matematikk og matematisk forståelse. Kategorien dukket imidlertid opp ved noen få anledninger da det var snakk om tilrettelegging for dybdeløring, og da gjerne i kombinasjon med kategorien som handler om Å bruke kunnskap i nye situasjoner, kategorien Virkelighetsnære situasjoner og problemer og kategorien Konkretisering. Disse fire kategoriene blir derfor beskrevet samtidig i dette delkapittelet.

Lærer 1:

Når det gjelder det å legge til rette for å forstå sammenhenger i matematikkfaget kommer Lærer 1 med ett konkret eksempel på hvordan man kan legge til rette for dette. Det samme eksempelet har blitt nevnt kort tidligere i denne studien i delkapittel 4.1.

Når det kommer til det å se sammenhenger så har vi for eksempel jobbet først med multiplikasjon, og så videre med divisjon. Det å få de til å skjønne at det har noe for seg å kunne multiplikasjon når man regner videre med divisjon. Jeg har prøvd å ikke si at de kan tenke multiplikasjon, men at de heller skal oppdage det selv. Noen skjønner det jo og sier det til de andre. Dette handler om hvordan oppgaver man gir, og handler mye om konkreter. At man for eksempel legger ut mengder av klosser. Man kan først gi en multiplikasjonsoppgave hvor de legger ut klossene, og så kan man gi samme oppgaven i divisjon hvor de bruker de samme klossene, og da er det noen som forstår det.

I tillegg sa Lærer 1 at det er lettere å legge til rette for å utvikle god forståelse av de matematiske temaene som det er lettest å konkretisere, og de temaene som man kan koble til hverdagslivet. Som eksempel trekker informanten frem temaet økonomi; «med økonomi kan man knytte til hva man trenger i hverdagslivet. Da skjønner de også mer av verdien i matematikken og hvorfor de skal lære det. Trekker mer linjer til seg selv». Informanten trekker også frem et eksempel hvor elevene kan ta og kjenne på konkreter «og sånn som geometri hvor de kan holde på-, og kjenne på to og tredimensjonale figurer. Da er det enklere å reflektere over egenskapene til figurene. Da føler jeg det er enklere for elevene å utvikle en forståelse for figurene». Andre eksempler som ble trukket frem som eksempler i dette arbeidet var å måle ting ute, finne geometriske former i naturen, hente inn egen statistikk ved å telle biler ute, og å hippe tau mens man sier tier-vennene.

Lærer 2:

Når Lærer 2 snakker om det å se sammenhenger i matematikkfaget handler det om det å se sammenhengen mellom et vanlig regnestykke og tekstoppgave. «Det å forsøke å få de til å forstå at en tekstoppgave kan være det samme som et vanlig regnestykke med pluss er viktig». Noe man som lærer kan gjøre da er å «vise de at det er det samme selv om det står om epler og pærer for eksempel, i stede for 2 og 2». Informanten påpeker at prosessen med å forstå slike sammenhenger er veldig lang og vanskelig, og at «noen tar dette kjempefort og andre bruker lang tid». Dersom man allerede kan regne ut et vanlig oppstilt regnestykke, handler dette eksempelet også om å bruke kunnskap man allerede har i en ny situasjon eller sammenheng. Informanten nevner også et annet eksempel på hvordan man kan legge til rette for at elevene kan bruke det de har lært i nye situasjoner:

Akkurat nå arbeider vi med koordinatsystemet som skal fungere som en introduksjon til koding, da har vi spilt spill hvor de lærer seg å lese av et koordinatsystem. Og så har vi jobbet med litt oppgaver som går ut på det samme som spillet, for eksempel finne rute B2 og så videre. Og så skal vi forhåpentligvis neste uke ut å bevege på oss i et koordinatsystem, før vi skal begynne å kode. Nå er vi heldige som har et 100-nett ute på asfalten, så da kan vi skrive på bokstaver nede og tallene oppover, så kan man gi elevene oppgaver om å gå til bestemte ruter. Først en rute, og så en oppgave med flere ruter de skal gå til [...] ved å spille Battle chip, så hadde de lært seg hvordan de kunne løse en matematikkoppgave. De lærte hvordan et koordinatsystem fungerte ved å spille, dermed kunne alle jobbe bra med et matematikkhefte etterpå (Lærer 2).

Videre påpeker informanten at når man skal kartlegge om elevene er på vei til å oppnå en dypere forståelse må man skape slike situasjoner som eksempelet ovenfor. «Å se de bruke gammel kunnskap i nye situasjoner tror jeg er den beste måten å se det på. Også må man skape situasjoner hvor de må gjøre dette».

Informanten påpeker også viktigheten av å bruke konkreter i arbeidet med å legge til rette for en dypere forståelse. Det å «bruke konkretene man har tilgjengelig, om det er mennesker eller ting. Og kanskje også la elevene kjenne det litt på kroppen, som for eksempel å si at man får to nye elever i klassen, hvor mange elever er vi da?». Videre påpekte også informanten at man må «gjøre noe for å forstå noe». Med det mener informanten at man kan bruke «plastelina hvis man skal lære tall, forme med kroppen, bruke konkreter, ta på ting, flytte ting. Tvinge de som ikke er vant med det til å faktisk gjøre det. Se ting på en annen måte, noe som kan medføre læring».

Lærer 3:

«Jeg tror det med å se sammenhenger er nøkkelordet». Lærer 3 mener at det er viktig at elevene kan se mønstre og sammenhenger, og at de forstår «hvorfor».

Få elevene til å forstå «hvorfor». Det er nok et ord de er ganske lei av når de har hatt meg i matte, fordi jeg hele tiden spør: hvorfor er det sånn? Hvorfor blir det sånn? Dette er for at de skal bli bevisst over hva de gjør. Dette synes jeg er en av de viktigste tingene; at de vet hvorfor.

I dette arbeidet med å forstå sammenhenger er informanten opptatt av at man bør «bruke gode eksempler, gjerne eksempler som de kan relatere seg til selv, virkelighetsnært». Informanten påpeker videre viktigheten av å lære «metoder for å løse mange oppgaver [...] og at de kan løse oppgaver og se sammenhenger mellom samme type problem fremstilt på forskjellige måter». Da er det viktig at «elevene får litt flere innfallsvinkler og kan finne sine egne fremgangsmåter og algoritmer som fungerer alltid».

I dette arbeidet nevner informanten at det kan være fornuftig å gi elevene «oppgaver som er litt annerledes enn det de har holdt på med, fortsatt innenfor samme tema, men som er formulert på en annen måte enn det de har blitt drillet i». Videre sier informanten at dersom elevene «klarer å resonnerer seg frem til et forslag på hvordan man kan løse oppgaven, ikke at de nødvendigvis kommer frem til svaret, så tenker jeg at de er i gang med å oppnå en dypere forståelse».

Lærer 3 er også opptatt av å bruke konkrete i tilretteleggingen for utvikling av dybdeløring i matematikkfaget. «Det er de oppgavene hvor man kan tegne opp eller bruke konkretiseringsmidler som er det enkleste å få de til å forstå». Eksempler på temaer som nevnes i den sammenhengen er omkrets og areal. «Omkrets og areal er noe som er veldig visuelt og man kan gå rundt huset å måle, gjøre andre praktiske ting». Videre legger informanten til at temaene brøk, måling og statistikk lett lar seg konkretisere, noe som gjør at det blir lettere å legge til rette for matematisk forståelse innenfor disse temaene.

Lærer 4:

Lærer 4 er også innom kategorien om å se sammenhenger når han snakker om forståelse av en algoritme. Da sier informanten at dersom man skal utvikle ordentlig forståelse av en algoritme må man først og fremst «forstå ti-tallsystemet, også må man bruke enere og tiere, og forklare hvordan man veksler og hvorfor man veksler. Ved å bruke konkrete å vise. Da kan elevene ha penger på pulten og så veksler man fysisk». På den måten kan man bruke konkrete i tilretteleggingen for å forstå hva som faktisk skjer når man regner med en algoritme, og på den måten utvikle en forståelse av grunnstrukturene bak algoritmen.

5.2.5 Kritisk tenking og vurdering

Lærer 4:

Som presentert i delkapittel 5.1.2 mener Lærer 4 at det er viktig for den matematiske forståelse at elevene kan «vurdere kritisk om det er sannsynlig at løsningen er riktig». Dette er for at elever skal unngå å begynne seg av mekaniske fremgangsmåter, hvor de benytter seg av algoritmer de ikke har god nok kunnskap om. Det som ofte skjer da er at elevene ender opp med feil svar, uten å vurdere svaret. Informanten mener derfor at det er viktig at elevene vurderer svarene sine. Informanten er også opptatt av at elevene skal vurdere svarene sine kritisk for å unngå slurvfeil.

I en klasse så har man ofte to til fem elever som er på et høyere nivå enn de andre. [...] Når vi kartlegger, og jeg og ser på en av disse elevene og sier at det er viktig å vurdere de svarene man får, så er det nesten uten unntak at den eleven scorer høyere enn de andre fire elevene. Fordi alle elever kan gjøre litt slurvfeil i et svakt øyeblikk eller hoppe over en hel side til og med. Så det å være nøye kan være noe de glemmer siden matematikken er for enkel for dem.

For å integrere kritisk tenking og vurdering blant alle elevene legger informantene ofte opp til muntlig kritisk tenking og vurdering underveis, og etter gruppearbeid. «På slutten av hver time kommer en og en gruppe opp og forklarer hva de har gjort og tenkt, og hva de har kommet frem til. Da kan resten av klassen komme med innspill om andre løsninger og så videre». Mer detaljert gjenfortelling av dette gruppearbeidet er presentert i kapittel 5.2.3.

5.2.6 Elevenes forkunnskaper og repetisjon

I dette delkapittelet er informantenes tanker om det å bruke elevenes forkunnskaper og repetisjon som tilrettelegging for dybdeløring i matematikkfaget presentert.

Lærer 2:

Lærer 2 forklarer at en endring hun har gjort for å legge bedre til rette for dybdeløring i matematikk er å ha fokus på å «det å kunne koble på det man har lært til det man skal lære». For informantene innebærer det å repetere, og å bygge videre på det man allerede kan, noe hun kaller for et spiralprinsipp.

Lærer 3:

Lærer 3 er opptatt av å hente frem elevenes forkunnskaper, og å bruke forkunnskapene i arbeid med nye temaer og situasjoner. Med det mener informantene «at man bruker begrepene og kunnskapen i andre temaer også, ikke skille så på temaene». På den måten kan det se ut til at det å hente frem elevenes forkunnskaper og å bygge videre på det, henger tett sammen med det å bruke kunnskapen man har i en ny situasjon, en egen kategori i denne studien. Videre påpeker informantene at det er viktig med repetisjon.

De må ha repetisjon, ofte, hele tiden. Og det er det som har vært fint med spiralprinsippet i LK06, at man får gjentatt temaene og at man finner frem det de har gjort før og bygge videre og gjør det mer komplisert [...] så det er repetisjon hele tiden og at man drar inn det i andre i andre temaer også.

Lærer 4:

Lærer 4 sier at når elevene skal lære «noe nytt, så må man aktivere forkunnskapene, og det kan være greit å gjøre i full klasse. Da kan man gi de litt tips før man setter ordentlig i gang». Videre sier informantene at det å aktivere elevenes forkunnskaper og å gi de tips er avgjørende for det videre arbeidet, ellers «kan elevene bli litt urolige hvis man jobber i grupper også er det ingen av de som forstår».

5.2.7 Motivasjon og engasjement

Lærer 1:

Lærer 1 sier at det er mange måter å lære matematikk på, og at det er viktig for henne at elevene opplever matematikkfaget som et spennende og gøy. «Matematikk er så mye at jeg håper ikke at de sitter igjen med at matematikk er et kjedelig fag». Informanten er derfor opptatt av å legge opp til at matematikkundervisningen inkluderer å ha det gøy med lek og spill.

Lærer 2:

Når Lærer 2 snakker om engasjement og motivasjon poengterer informanten betydningen av lærerens eget engasjement og motivasjon. «Jeg tror at de temaene man kan veldig godt som lærer, det er de temaene som er lettest å undervise i. da har man som lærer gjerne et engasjement som lett smitter over på barna». Informanten trekker så frem et eksempel fra egen erfaring hvor hun hadde undervist om brøk, noe hun synes er kjempegøy. Undervisningen «resulterte i at elevene satt og snakket frivillig om brøk i lunsjen [...] de spiste en brøkdel av matpakken sin, da følte jeg at de klarte å bruke det de hadde lært i en ny situasjon og at de mestret dette». Informanten legger også til at det har mye å si for elevenes motivasjon og engasjement dersom man som lærer er med på det elevene gjør

Lærer 4:

Helt grunnleggende så tenker jeg det at elevene skal føle at faget er relevant og føle på den indre motivasjonen. Den er vanskelig å vekke hos elever generelt, men de må føle at det er noe i bunnen der som gjør at de legger ned det arbeidet som skal til for å forstå (Lærer 4).

I arbeidet med å legge til rette for å vekke elevenes motivasjon og engasjement er informanten opptatt av å legge til rette for mestringsfølelse på elevene sitt nivå. Det innebærer å jobbe med systematisk tilpasset opplæring, og å koble matematikken til elevenes interesser. «Si at det er mange fotballinteresserte i klassen, så kan man lage en slags reiserute, en power point, hvor man booker det man trenger for å reise, kampbillett, valutakurs». Ved å lage slike oppgaver tenker informanten at mange «kan føle motivasjonen, både at de gjør noe som er gøy, men også at de ser at det er mye interessant i matematikken».

5.2.8 Endringer i kompetansemål og progresjon

Dette delkapittelet presenterer de tankene informantene hadde rundt hvordan endringene i Kunnskapsløftet 2020 har hatt en innvirkning på deres arbeid i tilrettelegging for dybdeløring i matematikkfaget.

Lærer 1:

Lærer 1 sier at endringen i antall kompetansemål og hvordan kompetansemålene er formulert har hatt en innvirkning på matematikkundervisningen.

Det gjør at jeg føler at jeg har mer ro i meg når jeg underviser i matte og at jeg tar meg mer tid til hvert tema. Det er fordi det har blitt færre kompetansemål, før var det en lang liste. Samtidig har kompetansemålene blitt videre, og lagt opp litt annerledes. Det gjør at jeg tar meg mer tid til hvert tema (Lærer 1).

Lærer 2:

Den største endringen er antall temaer. Jeg har ikke jobbet lenge som lærer og har ikke mye erfaring, men vi har rusjet gjennom temaer for å rekke å komme gjennom alt. Nå kan man med god samvittighet bruke litt tid (Lærer 2).

Lærer 4:

I likhet med Lærer 1 og 2 trekker Lærer 4 frem aspekter ved den nye læreplanen som kan ha en innvirkning og hvordan informant legger opp matematikkundervisningen.

Det er ganske mange småting som har forandret seg. Man har det i bakhodet, også synes jeg det at når kompetansemålene har endret seg [...] så kommer det helt naturlig. At man må tenke mer og litt annerledes enn det man rakk før. Før måtte man bare karre seg gjennom også rekke over til neste tema. Og det følte kanskje litt sånn for elevene også, og det er det ikke så rart at man ikke sitter igjen med så mye (Lærer 4).

Videre sier informanten at tidsaspektet og progresjonen med de nye planene gjør at man får bedre tid til å lage kreative oppgaver og at «man kan tenke litt tverrfaglighet og være kreativ».

5.2.9 Verktøy og støtte til dybdeløring

Dette delkapittelet presenterer to av informantene sine tanker om et støtteverktøy som har som hensikt å veilede rundt hvilke spørsmål man kan stille elevene for å skape dybdeløring.

Lører 1:

Med tanke på dybdeløring så har vi noe spørsmål vi jobber med [...] Jeg føler at jeg alltid har passet på å ikke bare stille; hva er-spørsmål, men jeg har stilt hvorfor-spørsmål tidligere og. Men nå skal man gå enda dypere enn det igjen og, så de spørsmålene har jeg prøvd å få inn litt mer naturlig. I fjor hadde jeg den plakaten hengende her i klasserommet for å huske på det, men nå fokuserer jeg mer på den i planleggingen. Det er viktig å passe på at man ikke går i samme spor som før. De første spørsmålene er helt på overflaten, også Så dette er kanskje den største endringen jeg har gjort (Lører 1).

Lører 3:

Lører 3 referer til det samme verktøyet som Lører 1, og forklarer at verktøyet veileder i hvilke spørsmål man kan bruke i undervisningen for å legge til rette for utvikling av dybdeløring. Spørsmålene skiller mellom «faktakompetanse, forklaringskompetanse, sammenheng og systemkompetanse, og innovasjon og fornyelseskompetanse [...] I dette yrket trenger man slike verktøy for å minne seg selv på ting». Dette verktøyet hjelper informanten med å holde fokus på de nye kravene, og fungerer som en veileder i hvordan man bør legge opp undervisningen for å arbeide i retning av dybdeløring i faget.

6. Diskusjon

I dette diskusjonskapittelet er resultatene som ble gjort rede for i kapittel 5 diskutert opp mot det studiens teoretiske forankring. Svarene fra de fire informantene utgjør forskningsmaterialet for studien, og sammen med teorien dette være grunnlaget for å studere hvilke oppfatninger lærerne har av begrepet dybdelæring koblet til matematikkfaget, og hvordan de legger til rette for dybdelæring i matematikk.

Det vil først bli gjort rede for hovedfunnene fra lærernes oppfatninger om dybdelæring i matematikk sett i lys av teori, i delkapittel 6.1. Sentralt i diskusjonsdelen er også informantenes oppfatninger om matematisk forståelse. Jeg anser forståelse som et sentralt aspekt innenfor dybdelæringsbegrepet. Et spørsmål i diskusjonen er om dette vil kunne gi en mer utfyllende innsikt i informantenes forståelse av dybdelæring i matematikk. Informantene hadde naturligvis noe ulike oppfatninger av begrepene, noe som gjør det interessant å se på hvordan disse kan utfylle hverandre, og hvordan oppfatningene kan kobles til forskningslitteraturen. I delkapittel 6.2 er informantenes oppfatning av dybdelæring i matematikk diskutert med en flytende overgang til diskusjon om tilrettelegging innenfor det samme aktuelle temaet. Til slutt, i delkapittel 6.3, er de temaene som fremkom kun da det var snakk om tilrettelegging for dybdelæring diskutert.

Når jeg diskuterer studiens funn har jeg valgt å se de fire informantenes svar som en helhet. Når eksempler fra datamaterialet er tatt i bruk, er ikke alle informantenes utsagn hvert tema presentert. Det kan derfor være flere av informantene som har ment eller sagt noe lignende uten at det fremkommer som eget eksempel i diskusjonen.

For å svare på studiens problemstilling, er det i dette diskusjonskapittelet tatt utgangspunkt i å svare på studiens to forskningsspørsmål:

1. Hvilke oppfatninger har ulike grunnskolelærere av begrepet dybdelæring, knyttet til matematikkfaget?
2. Hvordan legger de til rette for dybdelæring i matematikk?

For å gi en oversikt aktuelle funn har jeg utarbeidet en tabell. Studiens funn er delt opp i tre kolonner, hvor den første inneholder funn tilknyttet forskningsspørsmål 1. Videre inneholder

kolonne 2 funnene som kan relateres til både forskningsspørsmål 1 og 2, mens kolonne tre inneholder funn tilknyttet forskningsspørsmål 2. Diskusjonskapittelet følger samme struktur som tabellen, og er derfor delt inn i tre delkapitler som tar for seg hver kolonne.

Funn		
Funn kun tilknyttet forskningsspørsmål 1	Funn tilknyttet forskningsspørsmål 1 og 2	Funn kun tilknyttet forskningsspørsmål 2
Dybdeløring i matematikk innebærer at..	Dybdeløring i matematikk innebærer at... Man kan legge til rette for dybdeløring i matematikk ved at..	Man kan legge til rette for dybdeløring i matematikk ved...
Elevene forstår hvorfor, og kan forklare hvorfor man kan løse et matematisk problem på en bestemt måte (6.1.1)	Elevene bruker forkunnskapene inn i nye temaer, og repeterer (6.2.1)	Å tilpasse undervisningen (6.3.1)
Elevene jobber mer i dybden (6.1.2)	Elevene bruker kunnskapene sine i nye situasjoner (6.2.2)	Å legge til rette for utforskende og problemløsende arbeid (6.3.2)
	Elevene ser matematikkens nytteverdi, og løser virkelighetsnære problemer (6.2.3)	Å legge til rette for at elevene engasjerer seg og blir motivert (6.3.3)
	Elevene utvikler forståelse for begreper, metoder og sammenhenger i faget og mellom fagområder og å bruke konkrete i dette arbeidet (6.2.4)	Å benytte seg av de nye mulighetene endringer i kompetansemål og progresjon gir (6.3.4)
	Elevene prater, reflekterer og argumenterer (6.2.5)	Å benytte verktøy og støtte til dybdeløring (6.3.5)
	Elevene tenker og vurderer kritisk (6.2.6)	

Tabell 5: Oversikt over funn

6.1 Dybdelæring i matematikkfaget (forskningsspørsmål 1)

Gjennom å analysere studiens data, oppdaget jeg at informantenes svar på spørsmålet som omhandlet deres oppfatning av dybdelæring i matematikk, og deres oppfatning av matematisk forståelse hadde flere likheter. Svarene på de to spørsmålene utfyller hverandre, og består av flere av de samme temaene, noe som også ble vist til i tabell 5. På spørsmål om forståelse av begrepet dybdelæring i matematikk svarte Lærer 1: «det å oppnå en dypere forståelse». Lærer 3 som viser til at dybdelæring handler om å utvikle «en mer helhetlig forståelse». Her benyttes nettopp begrepet forståelse av begge. Et spørsmål er om koblingen mellom dybdelæring og forståelse her er en indikasjon på at de ser dybdelæring som synonymt med forståelse. Dette betyr nødvendigvis ikke at de ikke legger mer i begrepet dybdelæring, men at forståelse er vesentlig. Det vil være mitt utgangspunkt at lærerne også legger mer i forståelsen av begrepet. Sammenlignet med Sawyer (2013 s. 2) sin teori poengterer han at dybdelæring handler om blant annet at elevene oppnår en dypere forståelse. Fauskanger og Bjuland (2018, s. 154) sin forskning viser til lignende funn ved å vise til relasjonell forståelse som en av flere forutsetninger for å kunne oppnå dybdelæring i matematikk. Denne forskningen sett i lys av mine informanters svar, tolker jeg til at forståelse også for dem handler om en forutsetning for dypere læring. I relasjonell forståelse ligger at elevene vet hvordan og hvorfor (Skemp 1976 s.2). Dette bringer meg over til et øvrig funn i min studie.

6.1.1 Å forstå hvorfor, og å forklare hvorfor

Med temaet hvorfor i denne sammenhengen mente informantene at elevene må forstå både hvordan og hvorfor man skal løse et matematisk problem på en bestemt måte. En av informantene nevner at dybdelæring blant annet handler om elevens evne til å finne rett metode. Jeg har tidligere i oppgaven nevnt fem ferdigheter som en forutsetning for å oppnå matematisk kompetanse. En av disse handler nettopp om å kunne utføre prosedyrer på en nøyaktig og hensiktsmessig måte (Kilpatrick et al., 2001, s.5). Det er også naturlig å peke på elevens engasjement og motivasjon. Ved å se videre fra temaet matematisk forståelse mener Lærer 1 at det er viktig at eleven «ikke bare tenker; hvordan var det læreren sa vi skulle gjøre det, men at de heller skal øve på hvorfor ting er som de er». Det handler om å kunne en prosedyre, men at man også har forståelse for hvorfor prosedyren fungerer for å løse et bestemt problem. Dette krever et aktivt engasjement av elevene i egne læringsprosesser. Dette poenget kan ses i sammenheng med Skemps (1976, s. 2) teori om relasjonell forståelse, som handler om nettopp det å forstå både hvordan, og hvorfor man skal gjøre noe. Utdanningsdirektoratet (2020b) påpeker også i matematikkfagets kjerneelementer viktigheten av å utvikle denne typen

forståelse. De skriver at det handler om å kunne resonnerer i matematikkfaget, noe som blant annet innebærer «at elevene skal forstå at matematiske regler og resultater ikke er tilfeldige, men har klare begrunnelser». Dybdeløring representerer noen forutsetninger for hva elevene må mestre for å ha en mer aktiv rolle arbeidsprosessen. Et naturlig spørsmål her er om eleven har motivasjon, interesse og ferdighetene som kreves i denne prosessen. Fra et pedagogisk ståsted vil jeg peke på viktigheten av lærerens tilpasninger og tilrettelegging av hvordan fagstoff presenteres og arbeides med, ikke bare på klassenivå, men også individnivå.

6.1.2 Dybdeløring som motsetning til overflateløring

Et annet funn var at informantene så på dybdeløring som en motsetning til overflateløring. En av informantene sa at dybdeløring i matematikk handler om å «ikke bare jobbe på overflaten, men å dypdykke litt lengre» (Lører 1). Dette er et poeng jeg tolker til at elevene ikke kan ta ansvar for alene, men at det skal skje i et samarbeid mellom lærer og elev. Det å se dybdeløring som en motsetning til å arbeide på overflaten beskrives i Sawyer (2013) sin teori. I sin forskning viser han til konkrete eksempler på forskjellene. Overflateløring beskrives som at ny kunnskap ikke relateres til den allerede etablerte, mens ved dybdeløring relateres nye ideer og begreper til det man kan fra før (Sawyer, 2013, s. 4). Det handler med andre ord om å mestre å oppdage sammenhenger og kunne gjøre seg nytte av disse. Dybdeløring fremstår dermed som en individuell prosess som kan føre til et bedre læringsutbytte hos eleven, det vil si at elevene gradvis utvikler forståelse av meningen med lærestoffet.

6.2 Dybdeløring i matematikkfaget, og tilrettelegging (forskningsspørsmål 1 og 2)

Flere av temaene og resultatene i datamaterialet kan relateres til begge forskningsspørsmålene i studien. Det er derfor naturlig å presentere dette materialet samlet.

6.2.1 Å aktivere forkunnskapene, og å repetere

Et tema som fremkom av Fauskanger og Bjuland (2018, s. 154) sin forskning, og som har en naturlig tilknytning til begge forskningsspørsmålene i denne studien, beskrives som at dybdeløring i matematikkfaget blant annet handler om at «elevene skal kunne relatere forkunnskapene sine inn i det nye temaet de jobber med» (Lører 4). Dette innebærer at elevene mestrer å hente frem kunnskap de allerede har som er relevant i sammenhengen til å bygge videre på. På den måten kan elevene også vise om de forstår at tidligere kunnskap kan brukes i

flere sammenhenger på tvers av temaer og fag. I det ligger å kunne se matematikkens verdi, fornuft og nytting, som videre beskrives til å være et element innen matematisk kompetanse i henhold til Kilpatrick et al. (2001, s. 5). Dette er imidlertid ikke en selvfølge at elevene skal mestre dette på egen hånd. Det er viktig at læreren i sine fagdidaktiske planer har inkludert felles refleksjon for å aktivisere forkunnskaper.

Når det gjelder forskningsspørsmål 2 påpeker Lærer 3 på samme vis at det er viktig å hente frem forkunnskaper som kjente begreper og metoder, og «at man bruker begrepene og kunnskapen i andre temaer også, ikke skille på temaene». Lærer 3 forklarte videre at dette innebærer mye repetisjon. «De må ha repetisjon, ofte, hele tiden [...] og at man drar det inn i andre temaer også». Dette aspektet innenfor dybdeløring kan ses i motsetning til overflateløring, hvor ny kunnskap risikerer å bli stående mer isolert, og at elevene ikke mestrer å se sammenhenger (Sawyer 2013, s. 4). Et tilbakevendende spørsmål her er hvordan oppnå forståelse og læringsutbytte av verdi for videre løring. Lærer 4 påpekte at det er viktig å hjelpe elevene med å aktivere forkunnskapene, da dette kan være avgjørende for det videre arbeidet med oppgaver i grupper. «Når det er noe nytt, så må man aktivere forkunnskapene også [...] hvis ikke så kan elevene bli litt urolige hvis man jobber i grupper også er det ingen av de som forstår».

Her er jeg ved noe av sakens kjerne. Lærer 4 beskriver evne til å hente fram og benytte forkunnskaper som et tegn på dybdeløring, samtidig som han understreker viktigheten av å tilrettelegge for og hjelpe elevene med å være aktiv i egne læreprosesser. Med andre ord at man skaper løring sammen (Østern, et al., 2018). Aktivering av forkunnskaper beskrives her å være relatert til både den innholdsmessige siden av begrepet dybdeløring i matematikk, og informantens tanker om tilrettelegging. Et spørsmål er om denne korrelasjonen er et tegn på at innholdsforståelsen i begrepet dybdeløring i matematikk som en iboendeprosess hos den enkelte, er unaturlig å skille fra didaktiske virkemidler. Svarene i min studie gir ikke direkte svar på dette da det ikke var et fokusområde i min forskning. Det blir derfor kun en refleksjon ut fra mitt ståsted at dette må ses i sammenheng, og handler om å gjøre dybdeløring om til pedagogisk praksis og motsatt.

6.2.2 Å bruke kunnskap i nye situasjoner

Det å kunne hente frem, og å anvende etablert kunnskap i nye situasjoner og sammenhenger er noe informantene trekker frem både når det gjelder deres oppfatning av dybdeløring i

matematikk, og matematisk forståelse. Lærer 2 forklarte sin forståelse av dybdelæring ved å si at «det handler om å kunne utfordre seg selv i nye situasjoner, bruke kjent kunnskap i nye situasjoner. At man klarer å løse oppgaver uten å ha fremgangsmetoden foran seg». Her er informanten over fra ikke bare å kunne hente fram, men også anvendelse av etablert kunnskap og erfaringer i relevante sammenhenger og situasjoner. Anvendelse innebærer at man både kan formulere, representere og løse matematiske problemer (Kilpatrick et al., 2001, s. 5) Eleven må kunne lese ut ifra en situasjon eller et problem hvilke matematiske strategier og metoder som må til for å løse problemet. Dette bringer meg tilbake til hvordan og hvorfor. Det kreves forståelse for både hvordan og hvorfor strategiene eller metodene som benyttes fungerer, det handler om å mestre å anvende etablert matematisk kunnskap praktisk og konstruktivt. Ved tilrettelegging på et universelt nivå kan et stort sprik i elevenes kompetanse sette begrensninger på individnivå. Enkelte elevers mulighet for å utnytte sitt potensiale forringes. På en annen side kan elevene i slike sammenhenger nyttes som ressurs for hverandre.

Det å bruke kunnskaper i nye situasjoner ble også nevnt da det ble stilt spørsmål om hvordan man som lærer kan legge til rette for dybdelæring i matematikkfaget. Informantene kom med flere erfarte og vurderte eksempler. Jeg har valgt å vise til et eksempel fra Lærer 2. Elevene hadde arbeidet med koordinatsystemet både i form av spill og oppgaver innendørs. Det neste steget i arbeidet var å bevege seg i et koordinatsystem utendørs.

Nå er vi heldige som har et 100-nett ute på asfalten, så da kan vi skrive på bokstaver nede og tallene oppover, så kan man gi elevene oppgaver om å gå til bestemte ruter. Først en rute, og så en oppgave med flere ruter de skal gå til (Lærer 2).

Informanten påpeker denne måten å arbeide på som en god arena for å kartlegge om elevene er på vei til å oppnå en dypere forståelse. «Å se de bruke gammel kunnskap i nye situasjoner tror jeg er den beste måten å se det på. Også må man skape situasjoner hvor de må gjøre dette» (Lærer 2).

Informanten er opptatt av å benytte ulike tilnæringsmetoder da elevene lærer forskjellig. Dette innebærer blant annet å ta i bruk kroppen ved å gjøre bevegelser. Informanten sine tanker om dybdelæring i matematikk, og eksempelet på undervisningsmetode kan knyttes til Østern et al. (2018, s. 66) sin utvidede forståelse av dybdelæringsbegrepet. Innenfor en slik forståelse er kroppslig læring et sentralt element. I undervisningsdesignet som er presentert, er det å bevege seg, og å bli beveget mens man skaper kunnskap ett av flere viktige aspekt i arbeidet med å

undervise for dybdeløring. Det å bevege seg i et koordinatsystem kan også ses i sammenheng med Wood (2008, s 18-22) sin forskning som undersøkte sammenhengen mellom matematikk og bevegelse. Forskningens resultat viste at gjennom bevegelse oppnådde elevene en dypere forståelse. Dette handler om å utvide den kognitive forståelsen gjennom sansing og bevegelse.

Undervisningsopplegget Lører 2 beskrev inneholdt ulike tilnærminger til temaet. Elevene hadde mulighet til å uttrykke seg på forskjellige måter gjennom oppgaver, spill og bevegelse utendørs. Dette benevnes som ulikhet og friksjon, og anses som viktig for at elevene selv, og læreren kan oppdage hvilke læringsformer som foretrekkes (Østern, et al., 2018, ss. 68-69). Elever er ulike, lærer på ulike måter, og et annet perspektiv som må tas hensyn til er elevens egne iboende forutsetninger i lærings situasjoner. Ikke minst, variasjon sees på som verdifullt når man skal undervise for dybdeløring.

Det at dybdeløring handler om å kunne bruke kunnskap i nye situasjoner fremheves også av Sawyer (2013), som påpeker at elevene må tilegne seg kunnskap om hvilke situasjoner man kan bruke de ulike prosedyrene i. Dette er vesentlig for at elevene skal kunne bruke kunnskapen på egenhånd, også utenfor klasserommet. Det samme poenget finner jeg igjen i matematikkfagets kjerneelementer, modellering og anvendelse, «elevene skal få innsikt i hvordan de skal bruke matematikk i ulike situasjoner, både i og utenfor faget» (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

6.2.3 Å se matematikkens nytteverdi, og å løse virkelighetsnære problemer

Dette funnet ble i likhet med funnet ovenfor oppdaget både da informantene uttalte seg om dybdeløring i matematikk, og om matematisk forståelse. Lører 4 sa at elevenes dybdeløring i matematikk blant annet handler om at «det er viktig at de skal se at matematikken har noe for seg, at det ikke bare er en ny algoritme som de skal lære bare for å få riktig svar». For å eksemplifisere trekker informanten frem den matematikken som kreves når man skal pusse opp et rom, og mener at det er slike eksempler man kan trekke frem for elever, og lage oppgaver ut av. Formulert på en annen måte, opplevd nytteverdi for eget liv vil gi en inngang til temaer som både kan skape forventninger, inspirasjon og motivasjon. Utfordringen for læreren er å velge temaer som er åpne og varierte nok til å ha relevans for alle.

Sammenfallende med Lører 4 sitt synspunkt av matematisk forståelse, mente Lører 2 at dette handler om å se verdien av matematikk og å knytte det til «vanlige dagligdagse ting barna

kjenner til, som for eksempel at man trenger penger, og det må vi lære om ellers kan vi ikke gå på butikken å handle mat».

Å kunne se matematikkens nytteverdi, og å bruke den til å løse virkelighetsnære problemer er tett forbundet med å kunne bruke kunnskap i nye situasjoner. Det kan likevel ikke settes helt likhetstegn mellom dem da dette funnet i tillegg handler om å motivere elevene med å se matematikkens verdi i dagligdagse og virkelighetsnære situasjoner. Dette aspektet ved dybdelæring kan ses i sammenheng med den matematiske kompetansen engasjement, som handler om at elevene skal kunne se matematikkens verdi, fornuft og nytte (Kilpatrick et al., 2001, s. 5). Det går enkelt forklart ut på at det er nødvendig å skape engasjement og motivasjon for å kunne oppnå en dypere læring hos elevene, elevene må oppleve læringssituasjonen som meningsfull og av verdi. Læreren må hjelpe elevene med å se sammenhenger i læringen og gjøre den relevant. I motsatt fall vil den oppleves verdiløs og uten betydning i nye sammenhenger. Da kan veien vær kort til et mangelfullt læringsutbytte og overflatisk læring.

Teori av Sawyer (2013, s. 2) understreker også viktigheten av å legge til rette for bruk av prosedyrer i virkelige eller virkelighetsnære kontekster. Dette vil kunne utvikle elevenes kunnskaper i å forstå problemer, og å løse de. Læreren har dermed en viktig oppgave i å skape læringsmiljøer hvor virkelighetsnære problemer kan løses. Ut ifra undersøkelsen kan jeg se at dette er noe også studiens informanter er opptatt av i sin tilrettelegging for dybdelæring. Da Lærer 3 forklarte hvordan hun tilrettelegger med tanke på utvikling av forståelse av sammenhenger i matematikkfaget, sa hun at man bør «bruke gode eksempler, gjerne eksempler de kan relatere seg til, virkelighetsnært». Informanten forklarte videre at hun er opptatt av å bruke konkrete for utvikling av dybdelæring, og trekker frem et eksempel: «Omkrets og areal er noe som er veldig visuelt og man kan gå rundt huset å måle, gjøre andre praktiske ting». I tillegg til å omhandle konkretisering, peker eksempelet også mot det å bruke matematikken i virkelighetsnære situasjoner. Tidligere i oppgaven har jeg vært inne på teamet sammenheng mellom forståelse og dybdelæring. Etter min vurdering støtter disse eksemplene at lærerens måte å legge til rette for forståelse av sammenhenger i faget, og lærerens tilrettelegging for dybdelæring i matematikk går hånd i hånd. Det er vanskelig å vurdere om en elev er kognitivt aktiv. Det er også viktig å ha med seg at læring også kan skje selv om eleven ikke fremstår som aktiv og deltagende. Elevinvolvering og opplevelsen av at dette angår meg vil imidlertid være et godt utgangspunkt.

6.2.4 Å utvikle forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i faget og mellom fagområder, og bruk av konkrete

Et aktuelt tema hos informantene var det å se sammenhenger i og mellom fagene som nødvendig for å oppnå dybdeløring i matematikk, og matematisk forståelse.

Lører 1 forklarte at dybdeløring i matematikk blant annet handler om å «oppnå en dypere forståelse i hvert tema, og sammenhengen i faget». Dette gir indikasjon på at informanten mener det er viktig at elevene utvikler forståelse for de ulike sammenhengene som finnes i faget. Den samme tendensen finnes i Lører 3 sin oppfatning. Hun sa blant annet at det «handler om å se sammenhengene, at man klarer å dra paralleller mellom fag, og at det handler om å utvikle en mer helhetlig forståelse». I tillegg er hun opptatt av at dybdeløring i matematikk har et tverrfaglig perspektiv, at matematikken også har sin plass i andre fag. Elevens opplevelse og erfaringer med dette avhenger av om læreren tilrettelegger og benytter sammenhengene aktivt og bevisst som et virkemiddel for en dypere forståelse i og mellom fagene. Poenget er at elevene på sikt opparbeider en utvidet forståelse som de etter hvert selvstendig mestrer å anvende hensiktsmessig. Eleven har da nådd et nivå hvor en mestrer å organisere egen kunnskap i begreps-systemer som henger sammen, i og mellom fagene (Sawyer, 2013, s. 4).

Videre, da Lører 3 forklarte sin oppfatning av matematisk forståelse, fremhevet hun utvikling av begrepsforståelse som viktig. Her er informanten inne på en av fem ferdigheter relatert til matematisk kompetanse, nettopp begrepsmessig forståelse (Kilpatrick et al., 2001, s. 5). Informanten mener videre at dette er spesielt viktig når det gjelder tekstoppgaver og å forstå sammenhengen mellom tekstoppgavens formulering og matematikken i oppgaven. «Da står det ikke at man skal plusse sammen, men at Kari har 5 kroner og Per har 10 kroner, hvor mye har de til sammen». Informanten var opptatt av at elevene skal mestre overføring mellom et dagligdags og et matematisk språk. Dette poenget understrekes også i matematikkfagets kjerneelementer, hvor det beskrives at «elevene må kunne oversette mellom matematiske representasjoner og dagligspråket og veksle mellom ulike representasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

Informantene hadde tanker om tilrettelegging for dybdeløring som også passer inn i dette temaet. Lører 1 viste til et konkret eksempel. «Når det kommer til det å se sammenhenger så

har vi for eksempel jobbet først med multiplikasjon, og så videre med divisjon». Informanten fremhevet mulighetene konkreter som klosser kan gi. «At man for eksempel legger ut mengder av klosser. Man kan først gi en multiplikasjonsoppgave hvor de legger ut klossene, og så kan man gi samme oppgaven i divisjon hvor de bruker de samme klossene» (Lærer 1). Målet med denne metoden var å gi elevene mulighet for å oppdage sammenhengen mellom multiplikasjon og divisjon på egenhånd. «Men jeg ser at det er mange som har vanskeligheter med å forstå det på egenhånd. Hvis de som forstår det kan forklare for de andre hvordan de tenker, så er det mange andre som også forstår det» (Lærer 1). Læreren har en viktig oppgave i å tilrettelegge for at elevene kan oppdage sammenhengene som finnes i matematikkfaget. Sammenhengen mellom matematikk og øvrige fag er også sentralt. Et viktig poeng er å ta i bruk materiell og strategier som fungerer til formålet. I eksempelet over benyttes helkonkreter som klosser. Samtidig kreves det et aktivt elevengasjement i læringsprosessen. Det vil være avgjørende at elevene tar imot lærerens innbydelse til å oppdage sammenhengene, ved å være involverte og aktive, samtidig som læreren må møte elevene der de er i sin refleksjon på sitt nivå. Dette krever oppmerksomhet og evne til en fleksibilitet i tilrettelegging hos læreren. Det å se etter mønstre og underliggende prinsipper er et av elementene dybdelæring består av (Sawyer, 2013, s. 4). Matematikkfagets kjerneelementer beskriver et lignende poeng som handler om at elevene ser etter mønstre, finner sammenhenger og at de diskuterer seg frem til en felles forståelse (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Jeg mener her å erfare at evne til å kunne overføre kunnskap i og mellom fag kan ses på som et resultat av dybdelæring og forståelse.

6.2.5 Elevenes stemmer og Refleksjon og argumentasjon

De to kategoriene; Elevenes forkunnskaper, og Refleksjon og argumentasjon er i denne studien to individuelle kategorier, men ut fra funn ser de ut til å overlape hverandre. De diskuteres derfor her samtidig.

Funn som omhandler elevenes stemme og argumentasjon forekom både under temaet informantenes oppfatninger av dybdelæring i matematikk, og matematisk forståelse. I sammenheng med oppfatninger av dybdelæring, kom det fram en forståelse av at dette innebærer «å kunne argumentere for at et svar er riktig» (Lærer 4). Sammenlignet med forståelse sa Lærer 2 at «hvis du forstår hva du gjør, da skal du klare å hjelpe noen andre med å forstå det samme». Med andre ord bør elevene gis mulighet til å bruke sin stemme og argumentasjon for å forklare og hjelpe andre med å forstå det samme som de selv har forstått.

Dette er et poeng som også kommer frem av studiens teoretiske rammeverk. Resonneringskompetanse innebærer blant annet det å kunne forklare, og man kan anta at dette blant annet peker mot det å kunne forklare for andre hva du selv har forstått (Kilpatrick et al., 2001, s. 5). Her ser jeg for meg at læring skjer i samspill med og gjennom andre. Med det siste menes at eleven gjør oppdagelse av egen kunnskap gjennom formidling, at det kan utløse en bevissthet og erkjennelse av egen kompetanse. En utfordring kan være at eleven selv ikke oppdager egen feilforståelse. Det å inkludere elevene aktivt i undervisningen ved å legge til rette for at elevene utdyper og deler ideer med hverandre er noe også Fauskanger og Bjuland (2018, s.154) presenterte som et funn i sin studie. Utgangspunktet er at når elevene forklarer for andre, er det god grunn til å tro at forklaringene deres innebærer bruk av argumenter, resonnementer og begrunnelser for fremgangsmåter, som i hovedsak leder til en dypere forståelse. Dette på bakgrunn av at jeg ser det som vesentlig at for å kunne forklare matematikk er det vanskelig å unnlate å benytte en eller flere av disse elementene. Sett under ett, kan dette knyttes til hvordan argumentasjon blir beskrevet i matematikkfagets kjerneelementer. Her beskrives nettopp at «argumentasjon i matematikk handler om at elevene begrunner framgangsmåter, resonnementer og løsninger og beviser at disse er gyldige» (Utdanningsdirektoratet, 2020b). En utfordring kan være at elevene er på forskjellig nivå i det matematiske språket. På en annen side, er det grunnlag for å tro at elevenes kommunikasjon seg mellom generelt sett er på tilnærmet likt nivå. Denne tanken understrekes og bekreftes også av Lærer 2, som sa at «jeg tror det er lettere for barn å lære av andre barn, de bruker et helt annet språk og det er viktig å bruke barna som de ressursene de faktisk er». Informanten benytter også bevisst plassering av elevene i klasserommet, slik at de kan dra nytte av hverandre. Dette fører meg videre til tilretteleggingsaspektet innen dette temaet.

Når det kommer til forskningsspørsmål 2, hadde lærerne også tanker og ideer om hvordan man kan bruke elevenes stemmer, refleksjon og argumentasjon. Lærer 1 var opptatt av å «legge til rette på en måte som gjør at elevene slipper til, at de kan få lov til å være med og fortelle hva de tenker». Dette er for at de «selv skal forklare hvordan de tenker, og fordi de lærer mye av hverandre» (Lærer 1). Dette er også noe Lærer 4 er opptatt av. Han sa at «i stede for at jeg står ved tavlen og forklarer ting [...] blir det mye til at elevene kommer opp og forklarer. Klassen kommer med forskjellige løsningsmetoder [...] også ender det opp med at elevene regner på den måten de selv foretrekker». Gjennom sin didaktiske kompetanse viser lærerne her en bevisst bruk av elevenes stemme som virkemiddel. Tanken er at når elevene forklarer for hverandre, kan de få flere innfallsvinkler enn de ville gjort hvis kun læreren forklarer. Det at

elevene skal slippe til og forklare kan forstås som viktig både for at læreren skal få en innsikt i hva elevene har forstått, men også for at elevene skal kunne hjelpe hverandre. Et annet poeng er at «når man forklarer, så kan det hende at det går opp noen lys for den som forklarer også» (Lærer 3). Den samme tanken bekreftes av Lærer 4 som sa at den som forklarer «må tenke på en helt annen måte, noe som igjen gjør at det går opp enda et lys for den som forklarer. De oppnår ved det en dypere forståelse». I Kilpatrick et al. (2001, s. 5) sin vurdering av matematisk kunnskap, forståelse og dyktighet vises til kompetanse elevene bør inneha for å oppnå en vellykket matematikklæring. En av nøklene som beskrives er resonnering, altså å kunne reflektere, tenke logisk, forklare og vurdere. I dette legger jeg at muntlig forklaring elevene imellom ikke bare gir et positivt utbytte for den som lytter, men også den som forklarer.

Lærer 1 påpekte også at «muntlig er viktig for det er vanskelig for mange å forklare skriftlig hva de har tenkt». På en annen side kan en elev ha en forståelse, uten å mestre å gjengi den muntlig. Et tredje perspektiv er at en elev kan mestre en type forklaring, gjerne hentet fra en medelev, uten egentlig å ha forstått de innholdsmessige. Tilbake til informantens poeng er det viktig å legge opp undervisningen på en måte som gjør at elevene er aktive og deltakende i matematiske samtaler. Utdanningsdirektoratet (2020b) beskriver kommunikasjon i matematikk som bruk av et matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnementer. Anvendelse av matematiske representasjoner i ulike sammenhenger og mulighet til begrunnelse for valg av representasjonsformer blir beskrevet som hva jeg tolker til å være didaktiske virkemidler anvendt for å oppnå en dypere læring.

Et pedagogisk virkemiddel Lærer 1 var opptatt av er stasjonsarbeid og IGP-metoden (Individuelt-Gruppe-Plenum). Informanten hadde erfart at disse arbeidsmetodene gjør at flere tør å snakke matematikk. «Ofte føler jeg at det alltid er de samme som rekker opp hånden, men hvis man snakker sammen to og to først og så tar det felles, så er det gjerne flere som er med i samtalen» (Lærer 1). Dette forstås som at læreren er opptatt av å skape et læringsmiljø hvor elevene føler at det er trygt å prate matematikk, og at det å dele elevene inn i mindre grupper er avgjørende for å skape et læringsmiljø med trygge rammer og vesentlig for å skape gode læringsøkter. Når elevene arbeider sammen om noe blir det ikke så synlig hvem som har tenkt feil. Sett fra en annen side må man være oppmerksom på at noens manglende forståelse kan fordekkes av gruppa. Læring gjennom feil har også sin egen verdi dersom det ikke oppleves som et nederlag, men ved at det tas tak i på en konstruktiv måte kan det oppleves som et innspill og som en motivasjon på veien til en løsning av oppgaven.

I likhet med Lærer 1, var også Lærer 4 opptatt av å dele elevene inn i mindre grupper for å kunne legge til rette for gode matematiske samtaler. I den forbindelse hadde informanten et eksempel på gruppearbeid hvor elevene skulle samarbeide for å løse en problemløsningsoppgave med ulike svaralternativer. «Det som er lurt her er å være nøye med å dele inn i grupper, heterofile grupper, sånn at det er noen som kan dra gruppen» (Lærer 4). Et viktig poeng er at elevene får god tid til å tenke seg til en løsning, før de går i gang med å stille hverandre spørsmål, forklare hverandre, og vurdere hverandres svar. «Når alle på gruppen klarer å forklare hvorfor et bestemt alternativ er riktig, så går gruppen videre på neste oppgave» (Lærer 4). En oppgave med formål om å finne en felles forklaring på problemet innebærer at gruppen må samarbeide og hjelpe hverandre ved å lytte, prate og å dele resonnementer. Dersom en dypere læring skal oppnås stilles det krav til elevene om at de forstår hvordan de kan skape kunnskap gjennom dialog, og at de evner å vurdere logikken i et argument kritisk (Sawyer, 2013, s. 4). I motsetning til Lærer 1 sitt eksempel, vil Lærer 4 sitt eksempel se ut til å gi en utvidet mulighet for å kunne vurdere elevenes forståelse.

6.2.6 Kritisk tenking og vurdering

Kritisk tenkning er et tema Lærer 4 var opptatt av. Han mente å ha erfart at det er viktig for den matematiske forståelsen at elevene kan «vurdere kritisk om det er sannsynlig at løsningen er riktig». Det innebærer å mestre å tenke kritisk over de prosessene man utfører, og å vurdere kritisk om det er sannsynlig at løsningen man har kommet frem til er riktig. Informanten mente at det er viktig at elevene gjør vurderinger og ikke stoler blindt på svarere de får på regnestykker de har løst. Etter min tolkning krever dette en mer relasjonell forståelse av matematikken og fagets metoder, noe som har blitt diskutert innledningsvis i diskusjonskapittelet. Man kan anta at informantens poeng også handler om å gi nok tid, og å minne på å ta seg tid til å reflektere og vurdere om svaret kan stemme underveis i prosessen. Ferdigheter som dette vil gi en indikasjon på hvordan elevene arbeider med faget og hvilken forståelse de har.

Vurdering belyses også i matematikkfagets kjerneelementer, «resonnering i matematikk handler om å kunne følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker» (Utdanningsdirektoratet, 2020b). For å integrere kritisk tenking og vurdering i matematikkfaget prioriterer Lærer 4 tid til at elevene kan vurdere både eget, og andres arbeid. Ifølge informanten finnes det flere muligheter for å gjøre kritiske vurderinger, reflektere og argumentere både i og etter

gruppearbeid. Her diskuteres den kritiske vurderingen som kan finne sted etter for et gruppearbeid, da kritiske vurderingen, resonneringen og argumentasjonen underveis ble diskutert i forrige delkapittel, (6.2.5 Elevenes stemmer, refleksjon og argumentasjon).

Lærer 4 viste til følgende eksempel fra klasserommet: «På slutten av hver time kommer en og en gruppe opp og forklarer hva de har gjort og tenkt, og hva de har kommet frem til. Da kan resten av klassen komme med innspill om andre løsninger og så videre». Informanten setter på denne måten i gang en prosess hvor elevene kan vurdere hverandres tanker, fremgangsmåter og svar på et problem de alle har forsøkt å løse. Slik jeg tolker dette, starter ikke denne metoden bare en prosess for vurdering av andres arbeid, men også eget. Etter egen praksiserfaring vil det å høre andre sine forklaringer og vurderinger sette i gang refleksjon hvor man må revurdere og mulig endre det man tidligere har tenkt er rett. Dette kan kobles til ett av Sawyer (2013, s.4) sine poeng, som handler om at «dybdeløring krever at elever vurderer nye ideer, og å knytte dem til konklusjoner». Dette støttes også av Kilpatrick et al. (2001, s. 5) som presenterer et svært likt poeng ved å beskrive at resonneringskompetanse blant annet innebærer å vurdere resultater. Elevvurdering av egen og andres innsats og arbeid krever forberedelse. For at det skal kunne bli en reell vurdering som oppleves rettferdig og har en verdi, må gjeldende kriterier være avklart på forhånd. Elevene må vite hva som forventes både av egen innsats, samarbeid, resultat og eventuelt presentasjon. Ferdigheter som dette vil kunne gi læreren en indikasjon på hvordan elevene arbeider med faget og hvilken forståelse de har. Dataen i dette delkapittelet ser det ut til å understreke at kritisk tenking og vurdering er viktig både for å skape forståelse og læring sammen, og for å oppdage eventuelle feil og mangler i arbeidet man gjør. Lærer 4 hadde også erfart at dersom elevene vurderer de svarene de får, så vil de «nesten uten unntak» få bedre resultater på eventuelle tester, fordi de da blant annet kan oppdage eventuelle slurvfeil.

6.3 Informantenes tilrettelegging for dybdeløring i matematikk (forskningsspørsmål 2)

6.3.1 Tilpasset oppløring

Tilpasset oppløring g er et tema som går igjen i store deler av studien, og spesielt i diskusjonskapittelet. Studiens funn handler i det store og hele om å gjøre ulike tilpasninger. I delkapittelet diskuteres hvordan tilpasset oppløring fungerer som tilrettelegging for dybdeløring i matematikk, med fokus på didaktiske virkemidler som tilpassede arbeidsmetoder og oppgavetyper. Dersom man skal gi rom for dybdeløring forutsettes det at man skal ta hensyn til at elevene er forskjellige og lærer i ulikt tempo. Det krever også at læreren vet noe om

hvordan den enkelte elev lærer best og hva de kan fra før. (Kunnskapsdepartementet, 2017a). Det krever at læreren har god kjennskap om hvordan den enkelte elev lærer, elevens forkunnskaper og oppfølging av den enkelte. Elever som opplever mestring, blir som regel motiverte til å bli mer selvstendige og utholdende.

Lærer 1 sa at det er tilpasset opplæring med variasjon i oppgavetyper og arbeidsformer hun er mest opptatt av når hun underviser i matematikk. Hun benytter seg av stasjonsarbeid med varierte aktiviteter, «ofte en stasjon med oppgaver med samme tema på iPad, en med spill eller lignende, og en med oppgaver hvor man kan gjøre oppgaver selvstendig. Ofte har jeg også en stasjon som er lærerstyrt, men det kommer an på ressursene». Hun er opptatt av å gi oppgaver som gir elevene mulighet for å snakke matematikk og å lære av hverandre. Informanten ser dette også som en fin mulighet til å kartlegge elevenes forståelse. Sett fra et pedagogisk perspektiv gir variasjon i tilnærming til et tema god mulighet til å treffe flere elever på sitt nivå, og det tar hensyn til at elever lærer på ulike måter. Lærer 2 har den samme tilnærmingen til tilrettelegging for dybdelæring. Hun sa at «noen lærer best ved å se og høre, mens andre lærer best ved å ta på ting. Andre trenger å gjøre ting fysisk med kroppen [...] De fleste har som regel godt av begge deler». Disse poengene gir også mening når man ser til Østern et al. (2018) sitt didaktiske design for dybdelæring. Undervisning med formål om å oppnå dybdelæring bør blant annet innebære kroppslig læring, ulikhet og friksjon, bruk av multimodale impulser, materialer og ressurser, i tillegg til at læringen bør foregå i relasjoner med andre (Østern, et al., 2018, s. 66). Stasjonsarbeid gir rom for å inneholde alle disse elementene. Det er selvsagt opp til læreren hvordan tilretteleggingen blir, men denne arbeidsmåten gir mulighet for at elevene kan konturere kunnskap sammen, på ulike måter, og dermed bedre ivareta den enkeltes læringsstil. Lærer 2 nevner spesifikt kartlegging av, og læring gjennom sansing. Forskjellige aspekt ved for eksempel visuelle, auditive eller bevegende tilnærming i tilretteleggingen blir da vesentlig. Ved at informantene er opptatt av denne type tilnærming, gir indikasjon på at det legges noe mer i dybdelæringsbegrepet enn kun kognitive prosesser.

Når det gjelder tilpasninger ut ifra nivå sa Lærer 1 at «jeg føler at tilpasset opplæring er veldig laget for de svakere elevene, at de hele tiden skal få mer tilpasset oppgaver, mens de som er midt på og de som presterer godt får like oppgaver» (Lærer 1). Informanten var opptatt av at elevene med god forståelse må få utfordringer tilpasset sitt nivå slik at de også får samme mulighet til utvikling. Et annet viktig poeng her er at man for eksempel må forhindre at de høyt presterende elevene blir komfortable med oppgaver uten utfordringer, eller at de blir overlesset

med for enkle oppgaver. «Jeg er ikke noe for at belønningen for at man har vært flink og jobbet fort er at man skal få flere oppgaver, men det skjer jo veldig fort» (Lærer 1). Informanten viste til utforsknings- og problemløsningsoppgaver med flere svar og fremgangsmåter som en god tilrettelegging. Hun fremhever altså arbeid som gir rom for en fleksibel tilnærming og alternative løsningsforslag. Lærer 3 var opptatt av det samme, og sa, «de mister motivasjonen både hvis det blir for lett og hvis det blir for vanskelig». Informanten pleier å dele inn oppgaver og lekser etter tre ulike nivåer, og å bruke eksempler i undervisningen som hun gjerne har laget selv. Lærer 4 sin tilnærming er nokså lik, han trekker fram bruk av oppgaver som i utgangspunktet er på et lavt nivå, men som man kan «strekke til et veldig høyt nivå etter hvert som elevene jobber og hva elevene er mottagelige for». Begge informantene er opptatt av å gi motivasjon ved å tilpasse på alle nivå. Med utgangspunkt i dette kan man se en tilrettelegging med åpne oppgaver som gir mulighet for refleksjon, alternative svar og kreative løsninger. Å være bevisst på hvilken type læring ulike tilretteleggingsmåter har for den enkelte elev, vil læreren kunne forme et læringsmiljø med gode forutsetninger for en dypere læring sammen med elevene. Dette gjelder dybdelæring generelt, men også dybdelæring i matematikk spesielt.

6.3.2 Utforskende og problemløsende arbeid

Alle informantene var opptatt av en utforskende og problemløsende innfallsvinkel som strategi i arbeid med tilrettelegging for dybdelæring i matematikk. Fauskanger og Bjuland (2018, s. 154-157) regner også dette som ett av hovedfunnene i sin forskning. Det gjelder å skape arbeidsforhold i klasserommet som gir handlingsrom for læringsaktiviteter som innebærer utforskende og problemløsende arbeid. Denne pedagogiske praksisen må vurderes å implementere elevengasjement som en viktig del av læringsprosessen. Dette behøver nødvendigvis ikke være nytt for lærerens praksis, men i lys fagfornyelsen kanskje fått et fornyet fokus.

Lærer 1 starter ofte matematikktimen med problemløsningsoppgaver som har flere svarmuligheter, gjerne som et arbeid i grupper. Informanten understreker å vektlegge strategier, fremgangsmåter og det å forklare hvorfor noe er rett, fremfor å være fasitfokusert. Lærer 2 formidlet samme fokus ved å fremheve at utforskende og problemløsende arbeid handler om at «man skal kunne lese ut ifra en situasjon; hva må jeg gjøre her for å finne frem til løsningen». Her er det naturlig å vise til hvordan problemløsning i matematikk er forklart i matematikkfagets kjerneelementer. «Problemløsning i matematikk handler om at elevene

utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før» (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Dette handler om å forstå et problem, og å ha kunnskap om hvilken prosedyre som er hensiktsmessig for å løse problemet (Sawyer, 2013, s. 2). Lærer 3 har også fokus på fremgangsmåte fremfor svar, og nevner som eksempel: «Det kan være måleoppgaver hvor man først må anslå hvor langt noe er, for eksempel en husvegg. Da må man kanskje tenke på hvor lang man selv er, og så sammenligne det med husveggen» Lærer 4 mener at problemløsningsoppgaver utfordrer elevene til å gjenkjenne matematikken og krever mer enn å utføre en regneoperasjon. Her nevnes også bruk av problemløsningsoppgaver som starter på et lavt nivå, og som kan utvides til et mer avansert nivå ettersom hva elevene er mottagelige for.

Informantenes tanker om tilrettelegging for utforskende og problemløsende arbeid handler i hovedsak om bruk av oppgaver som ikke har en bestemt fremgangsmåte, oppgaver som er tilrettelagt for ulike nivå og mulighet for samarbeid, samt fokus på fremgangsmåte fremfor rett svar. I matematikkfagets kjerneelementer beskrives følgende: «utforsking i matematikk handler om at elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Fra et pedagogisk ståsted kreves det at elevene har etablert noe kunnskap om sammenhenger og mønstre i faget, dersom de skal klare å finne ut av fremgangsmåter for å løse et problem. En forutsetning for samarbeidsoppgaver vil være at elevene klarer å diskutere seg frem til en felles forståelse ved å dele tanker og resonnementer. Det kan se ut til at samspill mellom lærer og elev, elever som er engasjerte og aktive i egne læreprosesser og at elever får mulighet til å konstruere kunnskap sammen må være hovedingredienser i didaktiske planer for utforskende og problemløsende arbeid i matematikkfaget. Dette kan ikke bekreftes av denne studien, men ment som en antydning ut fra informantenes svar.

6.3.3 Engasjement og motivasjon

Engasjement og motivasjon utmerker seg som noen av forutsetningene for dybdelæring i matematikk. Temaet har blitt belyst i diskusjonskapittelet, samtidig er temaet et eget funn i undersøkelsen.

Lærer 1 sa: «matematikk er så mye at jeg håper ikke at de sitter igjen med at matematikk er et kjedelig fag». For å skape nettopp engasjement og motivasjon i faget var hun opptatt av å benytte aktiviteter som lek og spill. For Lærer 4 handler motivasjon i faget om at «elevene skal føle at faget er relevant og føle på den indre motivasjonen» og at det er avgjørende å legge til

rette for at elevene kan «føle at det er noe i bunnen der som gjør at de legger ned det arbeidet som skal til for å forstå». Informanten fremhevet systematisk arbeid med tilpasset opplæring og det å koble matematikken til elevenes interesser som grunnlag for å kunne gi elevene gode mestringsopplevelser i faget. Han nevnte sport som et eksempel. Fra et pedagogisk ståsted handler det her også om å gi elevene en opplevelse av at arbeidet er relevant med tanke på interesser og hverdagen for øvrig. Engasjement er en egen ferdighet innenfor matematisk kompetanse, og handler nettopp om at elevene ser matematikkens verdi, fornuft og nyttinghet (Kilpatrick et al., 2001, s. 5).

Lærer 2 hadde et poeng som skilte noe seg fra de øvrige. Hun fokuserte på lærerens engasjement i undervisningen, da hennes opplevelse er at dette smitter over på elevene. Hun presiserte deltakelse i aktiviteter sammen med elevene som en god mulighet for å skape engasjement og motivasjon. Totalt sett vurderer jeg at læreren mente at sitt engasjement vil tilføre aktiviteten en større aktualitet og verdi for elevene, og der igjennom motivasjon. Læreren og elevene må engasjere seg ved å utdype og dele ideer med hverandre (Fauskanger & Bjuland, 2018, s. 154-157). Dersom læreren er engasjert vil det trolig ha innvirkning på hvilke muligheter læreren ser både i det å legge til rette for at elevene ser matematikkens verdi, og mulighetene i hvilke aktiviteter som kan gjøres i arbeidet med temaet med tanke på leker, spill og lignende. Mestring gjennom tilpasset opplæring er viktige variabler for å skape engasjement og motivasjon hos elevene.

6.3.4 Endringer i kompetansemål og progresjon

Endringene i kompetansemål og progresjonen i de nye læreplanene bør ha innvirkning på hvordan man som lærer legger til rette for dybdelæring i matematikk, og bør vises i klasserommet gjennom endret praksis.

Et funn i denne sammenhengen er at informantene har en opplevelse av at de har bedre tid nå med de nye læreplanene. Dette «er fordi det har blitt færre kompetansemål [...] samtidig har kompetansemålene blitt videre, og lagt opp litt annerledes» (Lærer 1). Informantene erfarer at de nå kan bruke lengre tid på hvert tema. Lærer 4 påpekte at hastverk har innvirkning på elevenes læringsutbytte. I tillegg påpeker informanten at bedre tid og en annen progresjon fører til at man som lærer får bedre tid til å lage kreative og gode undervisningsopplegg. Slik jeg tolker informantenes har den nye læreplanen i matematikk også gitt rom for læreren til å bruke mer tid i arbeidet med hvert kompetansemål og tema. Dette kan igjen forstås som å ha en sentral

innvirkning på elevenes forståelse og læringsutbytte i retning av dybdelæring. Å få bedre tid til å arbeide for en dypere læring gjennom god tilrettelegging og progresjon var et mål med fagfornyelsen (NOU 2015:8, s. 42).

6.3.5 Verktøy og støtte til dybdelæring

Et siste funn å diskutere i denne studien er hvordan informantene har tatt i bruk verktøy som fungerer som støtte i tilrettelegging for dybdelæring i matematikk. To av informantene har tatt i bruk en veileder med hensiktsmessige spørsmålsformuleringer som en bevisst støtte i arbeidet med tilrettelegging for dybdelæring. Informantene har erfart spørsmålsformuleringene som verdifulle å benytte både i eget planleggingsarbeid og direkte med elevene i klasserommet. Jeg tolker dette ikke til å være en oppskrift, men som en veiledning for å stille åpne spørsmål som utfordrer elevene til å reflektere på et dypere nivå. Å tilrettelegge for dybdelæring krever ulike pedagogisk verktøy og strategier. Det er nødvendig at læreren finner fram til læringsstrategier og verktøy som kan hjelpe eleven til å finne mening i lærestoffet. Eksemplene over viser at informantene har tatt bevisste valg ved å benytte en veileder for å kunne stille gode læringsstøttene spørsmål som grunnlag for refleksjon og motivasjon hos elevene.

7. Avslutning

7.1 Konklusjon

Jeg valgte å avgrense oppgaven til å gjelde informasjon fra lærere som arbeider på barnetrinnet. Min hensikt var ikke å få eksempler på konkrete undervisningsopplegg med kompetansemål fra Kunnskapsløftet 2020, men å få en innsikt i informantenes oppfatning av begrepet dybdelæring, og hvilke didaktiske metoder de benytter seg av i tilrettelegging for dybdelæring. Funn fra studien viser at metodene kan benyttes på de fleste trinn, justert etter nivå. For å få svar på problemstillingen valgte jeg å intervju fire lærere som jeg mente hadde erfaring og kompetanse på temaet jeg ønsket å undersøke. Det er deres synspunkter som preger oppgaven. Mange temaer ble belyst gjennom intervjuene og analysen. Jeg har forsøkt å finne frem til hva som var gjennomgående i enkelttemaer og på tvers av temaer.

For å finne svar på problemstillingen har jeg tatt utgangspunkt i studiens to forskningsspørsmål. Informantenes oppfatning av dybdelæringsbegrepet knyttet til matematikkfaget viste noen variasjoner, men hadde totalt sett flere likheter og kunne utfylle hverandre. Lærernes noe ulik operasjonalisering av begrepet kan være en indikasjon på at dybdelæringsbegrepet muligens ikke har fått god nok prioritet i en felles pedagogisk diskusjon i skolen, i likhet med funn i Fauskanger og Bjuland (2018, s. 157-158) sin forskning. Dette betyr imidlertid ikke at jeg oppfatter de å være langt fra hverandre i forståelse.

For at lærere skal kunne legge til rette for dybdelæring, er det avgjørende at de har et bevisst forhold til hva dette er. En oppfatning er at dybdelæring er det motsatte av overflatelæring, altså å arbeide mer i dybden, og å oppdage sammenhenger og mønstre i matematikken. Et annet funn er at samtlige informanter ser på forståelse som en vesentlig del av dybdelæringsbegrepet. Samtlige informanter kom med konkrete utsagn om at dybdelæring i matematikk handler om å utvikle en dypere og mer helhetlig forståelse, og at det her er vesentlig å oppdage sammenhenger, og å kunne forklare både hvordan og hvorfor. Dette betegnes for relasjonell forståelse (Skemp, 1976, s. 2). Det vil være umulig å garantere at dybdelæring skjer. Jeg mener å ha fått en innsikt i at informantenes oppfatning er at dypere læring er tett forbundet med en rekke ferdigheter som kan gi indikasjon på dybdelæring. Oppsummert vil det si at informantenes forståelse av begrepet dybdelæring indikerte at de ser på dybdelæring som en læringsprosess over tid.

Et av lærerens mandat er at dybdelæring gjøres om til praktisk pedagogikk i klasserommet. Det finnes ikke et enkelt svar på hvordan gjøre dette. Informantene viste imidlertid til flere eksempler på undervisningspraksis de mener fremmer dybdelæring. Informantene var opptatt av en praksis som var preget av elevengasjement, dialog, åpne spørsmål og at elevene er aktive i å skape kunnskap i egne læringsprosesser. Et essensielt funn i min studie er at samtlige av informantene har en oppfatning av at dybdelæring i tillegg til kognitive prosesser også innebærer læring ved å benytte kroppen gjennom bevegelse og sanser. Jeg velger å se dette i sammenheng med Østern et al. (2018) sin teori om dybdelæring, presentert tidligere i oppgaven. Da elever er forskjellige og lærer på ulikt vis beskrives denne type tilnærming som en del av det å tilpasse opplæringen til den enkelte elev. Viktige variabler som også fremkommer av studien i planlegging og praksis for dybdelæring er samarbeid, problemløsning, argumentasjon, samt kritisk tenking og vurdering. Dette er interessante funn da de gir gode føringer for læreren i tilretteleggingsarbeid for dybdelæring.

7.3 Forslag til videre forskning

I arbeidet med studien har det dukket opp flere nye problemstillinger knyttet til dybdelæring i matematikk. En interessant forskning sett i lys av denne studien vil være å studere hva som kan være gode indikatorer på oppnåelse av dypere læring. En refleksjon i egen studie er også at dybdelæringsbegrepet her ble koblet spesifikt til matematikkfaget. Det kan ha gitt noen begrensninger i informantenes svar. Et interessant videre studie vil være å forske på dybdelæringsbegrepet i matematikk i et tverrfaglig perspektiv. Tverrfaglig arbeid eller arbeid mellom fagområder er som nevnt i kapittel 2 et aspekt ved dybdelæring ifølge Ludvigsen-utvalgets definisjon (NOU 2015:8, s. 14).

Litteraturliste

- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2018). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Fauskanger, J., & Bjuland, R. (2018). Deep Learning as Constructed in Mathematics teachers Written discourses. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, ss. 149-160. Hentet fra International Electronic Journal of Mathematics Education, 13(3), 149-160: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1227374.pdf>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington DC: Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Fag – Fordypning – Forståelse — En fornyelse av Kunnskapsløftet (Meld. St. 28 (2015-2016))*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/?ch=1>
- Kunnskapsdepartementet. (2017a). *Overordnet del - Undervisning og tilpasset opplæring*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/3.-prinsipper-for-skolens-praksis/3.2-undervisning-og-tilpasset-opplaring/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017b). *Overordnet del: Kompetanse i fagene*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/kompetanse-i-fagene/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017c). *Overordnet del - Om overordnet del*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/om-overordnet-del/>
- Kunnskapsdepartementet. (2018, juni 26). *Kjerneelementer i fag*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/kjerneelementer-i-fag-for-utforming-av-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Nosrati, M., & Wæge, K. (2015). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Matematikksenteret.
- NOU2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole - Et kunnskapsgrunnlag*. Oslo. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/no/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf>
- NOU2015:8. (2015, Juni 15). *Fremtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- NTNU. (u.d.). *200 milliarder og 1*. Hentet fra Forskning - Institutt for lærerutdanning: : <https://www.ntnu.no/ilu/200milliarder>
- Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold - Samfunnsvitenskaplig forskning og kvantitativ metode (4.utg.)*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Sawyer, R. (2013). Introduction: The new science of learning. I *The Cambridge handbook of learning sciences* (ss. 1-16). Cambridge: Cambridge University Press.

- Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics teaching*, ss. 20-26. Hentet fra http://mathedseminar.pbworks.com/w/file/fetch/62564074/Skemp_instrumental-%20relational.pdf
- Utdanningsdirektoratet. (2017, september 15). *Kjerneelementer – fag i grunnskolen og gjennomgående fag i vgo*. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/kjerneelementer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, Mars 13). *Læring og trivsel - Dybdelæring*. Hentet fra www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/
- Utdanningsdirektoratet. (2020a, September 3). *Hva er nytt i matematikkfaget?* Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b, August 1). *Kjerneelement*. Hentet fra Matematikk 1–10 (MAT01-05): <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer>
- Utdanningsdirektoratet. (2021, Mai 6). *Tilpasset opplæring*. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/>
- Wood, K. (2008). Mathematics through movement. *Mathematics: Essential for Learning, Essential for Life*, ss. 18-22.
- Østern, T. P., Dahl, T., Strømme, A., Pedersen, J. A., Østern, A.-L., & Selander, S. (2018). *Dybde//læring*. Oslo: Universitetsforlaget.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Informasjonsskriv og samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Tilrettelegging for dybdeløring i matematikk”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut av hvordan man som lærer kan tilrettelegge for dybdeløring i matematikkfaget. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Dette prosjektet er en masteroppgave, hvor formålet er å undersøke hvilken oppfatning ulike matematikklærere har av begrepet dybdeløring, hvordan de legger til rette for dybdeløring og hvilke eventuelle endringer de har gjort eller har planer om å gjøre for å legge bedre til rette for dybdeløring etter at den nye læreplanen LK20 trådte i kraft. På denne måten ønsker jeg å komme frem til mer konkrete arbeidsstrategier for oppnåelse av dybdeløring i matematikkfaget.

Noen spørsmål som vil opptre som sentrale i denne sammenhengen er vil være problemstillingen, samt forskningsspørsmål jeg har kommet opp med.

Problemstilling: Hvordan kan man som lærer legge til rette for dybdeløring i matematikkfaget?

Forskningsspørsmål:

- Hvilken forståelse har ulike lærere av dybdeløringensbegrepet?
- I hvilken grad kan lærernes tilrettelegginger oppfattes som dybdeløring?

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskulen på Vestlandet ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Dette har vært et kriteriebasert valg av informanter hvor kriteriene har vært at informanten; er matematikklærer, underviser i matematikk, at man har erfaring som matematikklærer, og at man har forståelse for begrepet dybdeløring.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltagelse innebærer å bli intervjuet om temaet, med en lydopptaker til stede. Spørsmålene som blir stilt vil du få tilgang til i god tid før intervjuet. I og med at intervjuet er semi-strukturert, innebærer det at det kan stilt ulike oppfølgingsspørsmål dersom det faller seg naturlig. Dine svar vil bli lagret elektronisk og transkribert. Når prosjektet er over vil disse opptakene bli slettet.

De eneste opplysningene jeg vil samle inn om deg er yrke/utdanning, hvor lenge du har arbeidet som lærer, på hvilke(t) trinn du jobber og i hvilken del av landet du jobber.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Dette ved å gi beskjed, muntlig eller skriftlig, til forsker eller prosjektansvarlig. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Deltakelse i prosjektet vil ikke påvirke ditt arbeidsforhold på noen måte.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

Student Kathinka Linnerud og veileder, Ragnhild Hansen vil ha tilgang til dine opplysninger. Det er Kathinka Linnerud som skal samle inn, bearbeide og lagre dataene. Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Informantenes navn vil erstattes, og kalles for «Lærer 1», «Lærer 2» osv. gjennom hele prosjektet. Det vil kun bli samlet inn informasjon om deltakers yrke/utdanning, hvor lenge deltaker har arbeidet som lærer, på hvilke(t) trinn deltaker jobber og i hvilken del av landet deltaker jobber. Dette innebærer at deltaker ikke vil kunne gjenkjennes i publikasjon.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 1. juni. Ved prosjektslutt vil alle opplysninger og lydopptak bli slettet.

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med: Høgskulen på Vestlandet ved Kathinka Linnerud (lin.kat@live.no) eller Ragnhild Hansen (ragnhild.hansen@hvl.no)

Vårt personvernombud: Trine Annikken Larsen, Trine.Annikken.Larsen@hvl.no, Tlf. kontor 55 58 76 82, Avdeling for organisasjonsutvikling og digitalisering.

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

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

Med vennlig hilsen

Ragnhild Hansen
(Forsker/veileder)

Kathinka Linnerud

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Tilrettelegging for dybdeløring i matematikk» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju
- å delta i lydopptak

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 2 - Intervjuguide

Intervjuguide

1. Hvor lenge har du jobbet som matematikklærer?
2. På hvilke(t) trinn underviser du i matematikk?
3. Hvordan bør man undervise i matematikk?
4. Hva er matematisk forståelse i dine øyne?
5. Hvordan tenker du deg at man kan legge til rette for varig matematisk forståelse?
6. Er det noen temaer innenfor matematikken hvor det er lettere å legge til rette for god matematisk forståelse, enn i andre?
7. Har du forslag til konkrete arbeidsmetoder du mener legger til rette for god matematisk forståelse?
8. Hvordan kan man kartlegge om elever har oppnådd/er på vei til å oppnå en dypere forståelse i matematikk (eventuelt innenfor et visst tema)?
9. Hvilken forståelse har du av begrepet «dybdeløring i matematikk»?
10. Har du foretatt deg noen endringer i egen lærerpraksis etter at fagfornyelsen med prinsippet om dybdeløring tredde i kraft? Eller eventuelle planer om endring?
11. Tenker du på dybdeløring når du planlegger og gjennomfører undervisningsøkter i matematikk?
12. Hvordan tenker du deg/forstiller du deg at man kan legge til rette for dybdeløring i matematikk?
13. Har du forslag til konkrete arbeidsmetoder som kan legge til rette for dybdeløring i matematikk? (annet enn forslagene som allerede er nevnt)
14. Har du forslag til hvordan kan man følge opp en elev som man oppdager at er i ferd med å oppnå dybdeløring (eventuelt innenfor et visst tema)?

Vedlegg – Godkjenning fra NSD

Det innsendte meldeskjemaet med referansekode 774091 er nå vurdert av NSD.

Følgende vurdering er gitt:

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 29.10.2020, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.