

«Da har jeg lært dem hvor dårlige de er, uten at de har lært seg noe i matematikk...»

En kvalitativ studie av erfaringer med god matematikkundervisning for matematikksvake elever.

Ingrid Young



Masteroppgave i spesialpedagogikk
Institutt for spesialpedagogikk
Det utdanningsvitenskaplige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Vår 2013

**«Da har jeg lært dem hvor dårlige de er,
uten at de har lært seg noe i matematikk...»**

En kvalitativ studie av erfaringer med god
matematikkundervisning for matematikksvake elever.

© Ingrid Young

2013

«Da har jeg lært dem hvor dårlige de er, uten at de har lært seg noe i matematikk...».
En kvalitativ studie av erfaringer med god matematikkundervisning for matematikksvake elever.

Ingrid Young

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Tittel

«Da har jeg lært dem hvor dårlige de er, uten at de har lært seg noe i matematikk...».

En kvalitativ studie av erfaringer med god matematikkundervisning for matematikksvake elever.

Bakgrunn, formål og problemstilling

Begrepet matematikkvansker betegner elever som av en eller annen grunn har spesielle vansker med å tilegne seg de kunnskaper i matematikk som er forventet ut fra deres alder, klassetrinn og læreforutsetninger (Holm, 2012, s.5). Forskning viser at rundt 10 % av elevene i grunnskolen har matematikkvansker (Ostad, 2010). Med bakgrunn som matematikklærer og med utgangspunkt i opplæringslova § 1-3 (1998), hvor det slås fast at opplæringen skal tilpasses den enkelte elev, har formålet med forskningsprosjektet vært å få innsikt i og kunnskap om erfarne og reflekterte matematikklæreres praksis. Hvilken erfaring og forståelse lærerne har utfordringene elever med matematikkvansker møter i matematikkfaget og hvilke didaktiske valg de tar for å tilrettelegge undervisningen på best mulig måte for elevgruppen. Med dette som bakgrunn har jeg valgt hovedproblemstillingen: *Hvordan underviser matematikklærere elever med matematikkvansker?*

Metode

På bakgrunn i forskningsprosjektets formål og problemstilling, anså jeg det som hensiktsmessig å benytte kvalitativ forskningsmetode. Jeg vurderte forskningsintervju som godt egnet til å få beskrivelser av og innsikt i informantenes erfaringer og refleksjoner. Forskningsintervjuene ble gjennomført med utgangspunkt i en semistrukturert intervjuguide, hvor tema og forslag til spørsmål ble utarbeidet på bakgrunn av forskningsspørsmålene og oppgavens teoretiske referanseramme. Utvalget består av fem matematikklærere fra Østlandsområdet og er kriteriebasert på bakgrunn av engasjement for tema, minst fem års undervisningspraksis i matematikk og erfaring med matematikksvake elever. Bearbeiding, analyse og tolkningen av materialet er foretatt gjennom fenomenologisk og hermeneutisk tilnærming. Analyse og tolkning, samt presentasjon og drøfting av materialet tar utgangspunkt

i Kvale og Brinkmanns (2009) tre fortolkningskontekster: selvforståelse, kritisk forståelse basert på sunn fornuft og teoretisk forståelse.

Resultat

Resultatene viser et variasjonsspekter i praksiserfaringer fra undervisning av elever med matematikkvansker og hvilke utslag vanskene kan gi i undervisningen. Det fremkommer både likheter og ulikheter i hvordan lærerne kartlegger, planlegger, organiserer og gjennomfører undervisningen på bakgrunn av hva de opplever som særlig gunstig for elevgruppen.

Matematikklærernes forståelse av matematikkvansker er hovedsakelig knyttet opp mot de konkrete utslagene vanskene gir i matematikkundervisningen. Forståelsen av fenomenet fremstår som relativt lik, hvor beskrivelser av at matematikksvake elever har grunnleggende vansker med å forstå og behandle tall og gå fra konkret til abstrakt kunnskap er et fellestrekk.

I tillegg uttrykker alle en opplevelse av at elevene har dårlig selvtillit i faget og at hjemmemiljø og deres rolle som lærere har betydning for elevenes matematiske utvikling.

Mitt hovedinntrykk er at lærerne opplever at variasjon i arbeidsmetoder og prinsipper er grunnlaget for god matematikkundervisning. Utvalget gir varierte beskrivelser av hvordan de bruker tavleundervisning, oppgaveløsning, konkretiseringsmateriell, praktisk erfaring, begrepsopplæring, veiledning, elevsamtaler og diskusjoner for å tilrettelegge for læring. To faktorer utpeker seg som særlig viktige. Det ene at elevene må oppleve mestring og det andre at eleven må føle tilhørighet og trygghet i undervisningssituasjonen. Ved å organisere undervisningen i liten gruppe eller ved ordinær undervisning forteller lærerne hvordan de tilrettelegger for mestring, gjennom tilpassede oppgaver, konkretiseringsmateriell og veiledning individuelt eller i gruppe. De forteller på ulike måter hvordan de bygger opp klassemiljø og relasjon til elevene slik at elevene skal føle seg trygge i undervisningen.

Forord

Denne mastergraden avslutter min utdanning i spesialpedagogikk, med fordypning i spesifikke lærevansker ved Universitetet i Oslo. Med bakgrunn som matematikklærer, har jeg under hele utdanningsforløpet vært særlig interessert i tema matematikkvansker og tilrettelegging for de beste læringssituasjonene for elevgruppen. Masteroppgaven har gitt meg en unik mulighet til å fordype meg i fagfeltet og få innsikt i andre matematikklæreres praksiserfaring og refleksjoner. Det har vært en spennende, lærerik og utfordrende prosess.

Jeg vil gjerne takke informantene i forskningsprosjektet for deres deltagelse og det de har lært meg, min familie som alltid stiller opp og medstudenter og veileder som har kommet med gode råd og støtte i forskningsprosessen.

Oslo, 23.mai 2013

Ingrid Young

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for valg av problemstilling.....	1
1.2	Problemstilling og formål.....	2
1.3	Oppgavens oppbygging	3
2	Matematikkvansker	4
2.1	Hva er en matematikkvanske?.....	4
2.2	Nevropsykologiske faktorer	5
2.3	Kognitive faktorer.....	8
2.4	Pedagogisk forklaringer.....	10
2.5	Psykologiske forklaringer.....	10
2.6	Strategienes betydning.....	11
2.6.1	Strategibruk og privat tale	12
2.7	Matematikkvansker og leseferdigheter.....	13
3	Tilpasset opplæring og matematikdidaktikk	14
3.1	Matematisk kompetanse	14
3.2	Tilpasset opplæring.....	15
3.2.1	Kartlegging av matematisk kompetanse	17
3.3	Hvordan tilpasse opplæringen for elever med matematikkvansker.....	17
3.3.1	Læring og undervisning	17
3.3.2	Individuelt arbeid	19
3.3.3	Automatisering av ferdigheter.....	19
3.4	To læringsteoretiske tilnærminger til god matematikkundervisning.....	20
3.4.1	Konstruktivistisk læringsteori	20
3.4.2	Sosiokulturell læringsteori	22
4	Metode.....	25
4.1	Kvalitativ forskningsmetode.....	25
4.1.1	Vitenskapsteoretisk utgangspunkt.....	25
4.1.2	Kvalitativt forskningsintervjuet.....	27
4.1.3	Utforming av intervjuguiden	27
4.1.4	Utvalg	28
4.2	Gjennomføring av intervjuene.....	30

4.2.1	Transkribering av intervjuene	31
4.3	Analyse og tolkning.....	32
4.3.1	Reliabilitet.....	34
4.3.2	Validitet.....	35
4.4	Etiske refleksjoner	38
5	Presentasjon og drøfting av resultater	40
5.1	Lærernes beskrivelser av matematikkvansker	40
5.1.1	Årsaksforklaringer og forståelse av vanskene.....	40
5.1.2	Drøfting av årsaksforklaringer og forståelse av vanskene	44
5.2	Lærernes tilpasning av matematikkopplæringen.....	50
5.2.1	Kartlegging og oppfølging	50
5.2.2	Drøfting av kartlegging og oppfølging.....	52
5.2.3	Matematisk kompetanse og innhold i undervisningen.....	53
5.2.4	Drøfting av matematisk kompetanse og innhold i undervisningen.....	56
5.2.5	Organisering av undervisningen.....	58
5.2.6	Drøfting av organisering av undervisningen.....	59
5.3	Lærernes beskrivelser av god matematikkundervisning	61
5.3.1	Hensiktsmessige undervisningsprinsipper og metoder	61
5.3.2	Drøfting av hensiktsmessige undervisningsprinsipper og metoder.....	66
5.3.3	Tilrettelegging for trygghet og mestring	71
5.3.4	Drøfting av tilrettelegging for trygghet og mestring.....	73
6	Oppsummering	76
	Litteraturliste	79
	Vedlegg 1 Intervjuguide.....	86
	Vedlegg 2 Prosjektgodkjenning fra NSD.....	90
	Vedlegg 3 Informasjonsskriv og samtykkeerklæring.....	92
	Figur 3.1: Illustrasjon av intraparietale sulcus (IPS).....	5
	Figur 3.2: Illustrasjon av fusiforme gyrus	7
	Figur 3.3: Illustrasjon av angular gyrus	8
	Figur 3.4: Læringens fundamentale prosesser.....	18

1 Innledning

I dette kapitlet introduserer jeg tema, aktualitet og formål med forskningsprosjektet. Jeg presenterer problemstillingen og forskningsspørsmålene og gir en oversikt over kapitlene i oppgaven.

1.1 Bakgrunn for valg av problemstilling

«Kompetanse i matematikk er ein viktig reiskap for den einskilde, og faget kan leggje grunnlag for å ta vidare utdanning og for deltaking i yrkesliv og fritidsaktivitetar.» (Kunnskapsdepartementet, 2010). Sitatet er hentet fra læreplanen i matematikk fellesfag viser hvor viktig det er å matematiske kompetanse og hvilke konsekvenser vansker i matematikk kan gi elevene utenfor skolen og videre i livet (ibid). Å mislykkes i matematikk kan være en psykisk belastning for eleven, og dårlig selvbilde i et fag kan føre til dårligere prestasjoner også i andre fag (Lundberg og Sterner, 2009).

Ostad (2010) regner med at omtrent 10 % av elevene i grunnskolen har matematikkvansker. Begrepet matematikkvansker betegner elever som av en eller annen grunn har spesielle vansker med å tilegne seg de kunnskaper i faget som er forventet ut fra deres alder, klassetrinn og læreforutsetninger (Holm, 2012, s.5). Det mest fremtredende kjennetegnet vil være at eleven har behov for tilrettelegging på grunn av manglende mestring (Daland, Dalvang, Davidsen, Lunde og Torkildsen, 2010).

Et grunnleggende prinsipp i norsk skole er å gi alle elever likeverdige muligheter i opplæringen. Dette innebærer at opplæringen i stor grad må gi rom for tilpasning, slik at alle elever blir møtt med emner og aktiviteter de har mulighet til å mestre og strekke seg etter. (Utdanningsdirektoratet, 2009). I tilfeller der eleven ikke får et tilfredsstillende utbytte av den ordinære undervisningen, har de krav på spesialundervisning (Opplæringslova § 5-1, 1998).

Utfordringen for den enkelte matematikklærer vil være å tilrettelegge matematikkundervisningen slik at den enkelte elev oppnår matematisk kompetanse.

1.2 Problemstilling og formål

Etter å ha praktisert som matematikklærer i ungdomskolen, fikk jeg behov for mer kunnskap om opplæring av de svakeste elevene i matematikk. Flere elever jeg underviste hadde store vansker i matematikkfaget, og enkelte elever syntes å ha vansker selv med de enkleste regneoperasjoner. Det var utfordrende å tilrettelegge undervisningen for disse elevene. Et spørsmål som stadig meldte seg var om tilrettelegging var hensiktsmessig for elevene, og behovet for faglig og praktisk kunnskap gjorde seg gjeldende.

Det finnes mange erfarne matematikklærere med gode ideer og intensjoner til god matematikkundervisning for matematikksvake elever. Formålet med denne masteroppgaven er å intervju noen av disse matematikklærerne for å få innsikt i deres praksiskunnskap. Jeg ønsker innsikt i hvilken erfaring og forståelse de har av utfordringene elever med matematikkvansker møter i matematikkfaget og hvilke didaktiske valg de tar for å tilrettelegge undervisningen på best mulig måte for elevgruppen.

For å få svar på dette tar jeg utgangspunkt i de tre grunnspørsmålene i didaktikk, undervisningens hva, hvordan og hvorfor. Hva sikter til undervisningens innhold, hvordan til arbeidsmetoder og prinsipper som blir brukt i undervisningen og hvorfor til begrunnelsen for innholdet og metodene brukt i undervisningen. Disse spørsmålene kan svares på tre nivåer, sentrale læreplan, skolens lokale læreplan og lærerens undervisningsplan (Imsen, 2000). I dette forskningsprosjektet er utgangspunktet matematikklærerens undervisningsplan.

Ved å forske på praksiserfaringer og forståelsen de som underviser har av sin praksis, kan en bidra til å utforme og utvikle ny praksis, hevder Thomassen (2010). Ved å få beskrivelser av det matematikklærerne opplever som særlig gode didaktiske valg og drøfte dette i lys av teori, er målet å få bedre innsikt og kunnskap i fagfeltet for å kunne inspirere og bidra med praksiskunnskap til matematikklærere som arbeider med tilsvarende elevgruppe i skolen.

På bakgrunn av dette har jeg valgt følgende hovedproblemstilling:

Hvordan underviser matematikklærere elever med matematikkvansker?

Hovedproblemstilling er søkt gitt svar på gjennom tre forskningsspørsmål:

1) Hvilken forståelse har matematikklærere av matematikkvansker og hvilke utslag gir vanskene i undervisningen?

2) På hvilke måter tilpasser matematikklærere undervisningen slik at elever med matematikkvansker kan få best mulig læringsutbytte?

3) Hvilke undervisningsprinsipper og metodiske valg mener matematikklærere er spesielt hensiktsmessige å bruke i undervisning av elever med matematikkvansker?

1.3 Oppgavens oppbygging

Masteroppgaven består av følgende seks kapitler: innledning, matematikkvansker, tilpasset opplæring og matematikdidaktikk, metode, presentasjon og drøfting av resultater og oppsummering.

Kapittel 1 introduserer tema, aktualitet og formål med forskningsprosjektet. Deretter presenteres oppgavens problemstilling og oppbygging.

Kapittel 2 gir utfyllende beskrivelse matematikkvansker i lys av ulike årsaksforklaringer, basert på nyere forskning.

Kapittel 3 gir en beskrivelse av matematisk kompetanse. Det redegjøres og diskuteres for hvordan og hvorfor tilpasset opplæring og spesialundervisning skal foregå i skolen. Begrepet læring defineres og det vises til noen konkrete refleksjoner rundt læring i matematikk. Avslutningsvis presenteres to ulike læringssyn og deres implikasjoner for undervisning.

Kapittel 4 tar for seg det vitenskapsteoretiske utgangspunkt for forskningsprosjektet, valg av metodisk tilnærming, beskrivelse av utvalget, gjennomføring av datainnsamling og metode for analyse av det innsamlede materiale. Deretter drøftes forskningsprosjektets validitet, reliabilitet og etiske hensyn.

Kapittel 5 presenterer og drøfter informantenes uttalelser. Først beskrives og sammenlignes informantenes uttalelser for så å bli drøftet i lys av teori. Analysen og tolkning tar utgangspunkt i de tre forskningsspørsmålene, som er konkretisert ut i fra den overordnede problemstillingen.

Kapittel 6 inneholder en oppsummering hvor forskningsprosjektets metodiske tilnærming og noen betraktninger om validitet skisserer i korte trekk. Deretter presenteres hovedfunnene, samt noen forslag til videre forskning.

2 Matematikkvansker

Dette kapittelet innledes med å redegjøre for ulike definisjoner av begrepet matematikkvansker. Deretter diskuterer jeg ulike årsaksforklaringer til matematikkvansker i lys av individuelle årsaker og læringsmiljøet generelt.

2.1 Hva er en matematikkvanske?

Det mest fremtredende kjennetegnet på matematikkvansker er at eleven har behov for tilrettelegging på grunn av manglende mestring, ifølge Daland et al. (2010). En slik måte å forstå vansker på utelukker ikke at eleven har generelle lærevansker, som i tilfelle vil bety at eleven har lærevansker i flere fag. Holm (2012) bruker begrepet matematikkvansker om elever som av en eller annen grunn har større vansker med å tilegne seg kunnskaper i faget enn det som er forventet ut fra deres alder, klassetrinn og læreforutsetninger (Holm, 2012, s.5). Ved å inkludere at læreforutsetningene er bedre enn prestasjonene i matematikk skulle tilsi, omhandler Holms (ibid) definisjon de som har spesifikk vansker i matematikk.

Spesifikke matematikkvansker forekommer hos elever som har vansker i matematikk, men presterer normalt eller over normalt i andre fag (Ostad, 2010). Internasjonalt er det, ifølge Geary (2011), økende konsensus om å bruke begrepet dyskalkuli når det er avvik mellom elevens generelle evnenivå og prestasjoner i matematikk. Lundberg og Sterner (2009, s. 4) avgrensar definisjonen av dyskalkuli til en «grunnleggende og konstitusjonell vanske i forhold til å behandle tall og kvantiteter». Ofte brukes betegnelse spesifikke matematikkvansker og dyskalkuli om hverandre. Variasjon i bruken av begreper om matematikkvansker avspeiler diskusjonen blant forskere om å enes om et faguttrykk som gir en entydig og samlende betegnelse for elever som har vansker i matematikk (Holm, 2012).

Estimering av andel elever som har matematikkvansker varierer, Ostad (2010) regner med at ca. 10 % av elevene i grunnskolen har matematikkvansker. Ifølge Daland et al. (2010), er det internasjonalt vanlig å regne at 15 % har matematikkvansker, mens det ved en mer avgrenset forståelse av matematikkvansker, som ved dyskalkuli, blir avgrenset til 4-5 % av elevene.

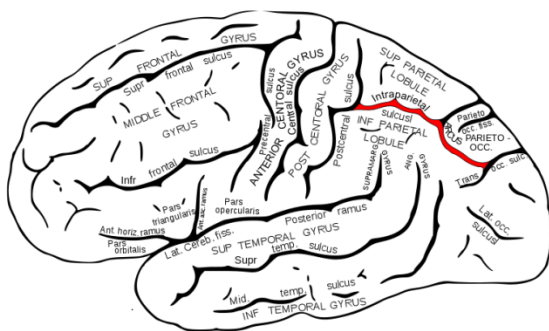
Det gis mange ulike årsaksforklaringer til matematikkvansker, avhengig av hvem og hvordan problemet defineres, og vanskebildet er ofte sammensatt og komplekst. Holm (2012) deler årsaksforklaringer inn i to hovedgrupper; Nevropsykologiske og kognitive faktorer, som

forklarer vanskene på individnivå og pedagogisk og psykologiske faktorer, som forklarer vanskene i lys av læringsmiljøet generelt. Ofte oppstår matematikkvansker som et samspill av flere ulike faktorer. De ulike faktorene må ikke sees som gjensidig utelukkende, men som overlappende og utfyllende. (ibid).

2.2 Nevropsykologiske faktorer

Tallforståelse (number sense) har de siste årene vært sett som grunnleggende for matematisk forståelse og ferdigheter (Daland et al., 2010). Tallforståelse innebærer å raskt kunne sammenligne og anslå små mengder, forstå størrelsen til tall og kunne relatere tallverdier opp mot hverandre (Geary, 2011).

En rekke nevropsykologiske studier viser at det eksisterer et kjerneområde i hjernen som aktiviseres når vi prosesserer tall og anslår størrelser. Sammensatte functional magnetic resonance imaging (fMRI)-avbildninger viser at intraparietale sulcus (IPS), et område lokalisert i begge hjernehalvdelen, er tett forbundet med tallforståelse. Området aktiviseres ved alle former for kvantitative operasjoner og tallrepresentasjoner (Butterworth, Varma og Laurillard, 2011; Lundberg og Sterner, 2009).



Figur 3.1: Illustrasjon av intraparietale sulcus (IPS) (File:Gray726 intraparietal sulcus.svg, 2013).

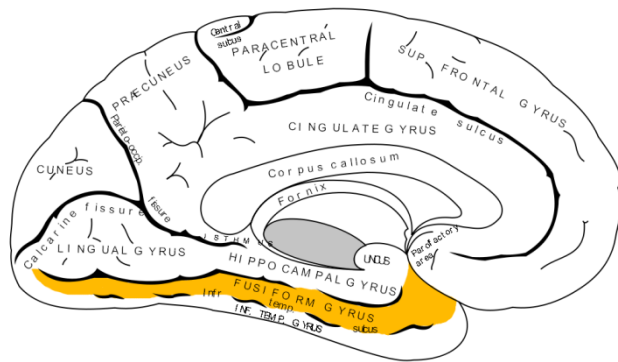
Lunde (2010) oppsummerer, med utgangspunkt i Varma, Schwartz og McCandliss (2007, ref. i Lunde, 2010, s. 52-54), at det innen nyere nevropsykologisk forskning er enighet om at det i hjernen er seks atskilte områder som utgjør komponentene i vår tallforståelse: telling, antallsforståelse, sammenligning, plassverdisystemet, aritmetikk og estimering.

Telling: Telling er grunnleggende for å tilegne seg matematiske ferdigheter. Å forstå at tall representerer en mengde innebærer blant annet evne til å kunne bruke fingrene til å representere mengde. Manglende evne til å koble antall fingre og mengde er predikerende for

senere matematisk utvikling (Butterworth et al., 2011). Språkferdigheter er viktig for å lære seg å telle, barn med språkvansker vil derfor kunne ha vansker med både å telle og regne, tross forståelse for utføring av utregninger (Donlan, Cowan, Newton og Lloyd, 2007). For å ha en meningsfull forståelse av tallordene, må eleven ha forståelse for mengden som er knyttet til tallet.

Antallsforståelse: Vi skiller mellom to ulike former for antallsforståelse; subitizing og enumeration (Lunde, 2010). Subitizing er evnen til å bedømme mengder opp til fire objekter uten å telle dem. Elever med matematikkvansker har vansker med å anslå selv små mengder (Dehaene, 2011). Forskning viser at elever med matematikkvansker kan ha vansker med å bedømme mengder større enn to (Koontz og Berch, 1996). Enumeration er å kunne bedømme antall i større mengder, dette vil være knyttet opp til elevenes evne til å forestille seg en mental tallinje (Lunde, 2010). Evnen til å plassere og håndtere tall og mengder på en mental tallinje er viktig for antallsforståelsen. Før opplæring plasser elever som oftest små tall med stort mellomrom på en tallinje mens de gradvis komprimerer avstanden mellom de større tallene. Elever med matematikkvansker ser for seg en langt mer komprimert tallinje ved større tall og bruker lengre tid enn elever uten matematikkvansker på å lære seg tallinjen (Geary, Bailey og Hoard, 2009). Lunde (2010) hevder evnen til spatial prosessering er felles for begge formene for antallsforståelse og at spesielt enumeration kobles til områder i hjernen som er knyttet til fonologisk prosessering.

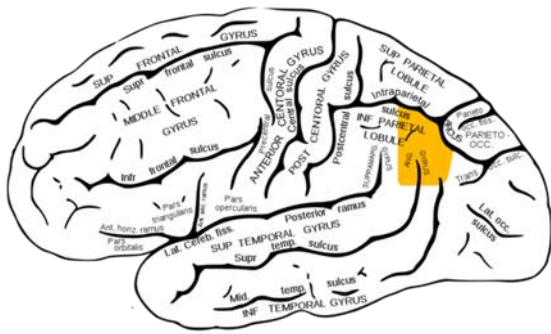
Plassverdisystemet: For å ha en forståelse for tall større enn ni eller desimaltall, må elevene forstå plassverdisystemet. Mange elever med matematikkvansker har vansker på dette området. Senteret som aktiviseres når antall beskrives i plassverdibegreper er høyre fusiforme gyrus. Senteret aktiveres ikke om antall representeres som bilder eller tallord og en antar det har å gjøre med den morfologiske strukturen til plassverdisystemet. Tilsvarende aktivitet vises i venstre fusiforme gyrus ved sammensatte ord. Dette viser at det er paralleller mellom språkferdigheter og matematiske ferdigheter (Lunde, 2010).



Figur 3.2: Illustrasjon av fusiforme gyrus (File:Gray727 fusiform gyrus.png, 2013).

Sammenligning: Når vi sammenligner tall eller mengder som er langt fra hverandre i verdi, som 10 og 93, vil vi raskt avgjøre hvilke tall som er størst. Ved tall som er nærmere hverandre, som 58 og 63, bruker vi lengre tid på å avgjøre hvem som er størst. Aktiviteten i IPS varierer avhengig av størrelsen på mengdene og nærhet til en annen mengde, både ved tall og punkter. Aktiviteten er stor når avstanden er liten og liten når avstanden er stor (Dehaene, 2011). Varma et al. (2007, ref. i Lunde, 2010) mener dette tyder på at tallene i hjernen er representert som et kontinuum av ikke- numeriske mengder. Dette må fungere for at elevene skal ha en meningsfull semantisk oppfatning av tallene og er knyttet til antallsoppfatning.

Aritmetikk: Elever uten matematikkvansker lærer seg å huske tallfakta fra de fire regneartene ved repetisjon, mens elever med matematikkvansker ser ut til å ha store vansker med å lagre tallfakta (Geary, 2011; Ostad, 2010). Gjenkalling av tallfakta avhenger av språk og utdanningsspesifikke strategier (Dehaene, 2011). Aktiviteten i IPS reduseres ved fremhenting av tallfakta fra langtidsminet, men øker i venstre hjernehalvdel og spesielt angular gyrus, som er knyttet til språklige ferdigheter (Delazer et al., 2005). Selv om begge hjernehalvdelene aktiveres er det en gradvis overgang av aktivitet fra det ene området til det andre ved lagring av tallfakta til langtidsminet (Dehaene, 2011). Hjerneforskning på elever med dysleksi viser at disse elevene har svakere aktivitet i venstre angular gyrus, noe som vil påvirke deres evne til å gjenkalle tallfakta (Simmons & Singleton, 2008).



Figur 3.3: Illustrasjon av angular gyrus (File:Gray726 angular gyrus.png, 2013).

Estimering: Oppgaver som omhandler overslag eller omtrentlige svar ser ut til å aktivisere deler av hjernen som har med spatial prosesser, ikke språklige, som ved fremhenting av tallfakta (Lunde, 2010). Spatialfaktorer omhandler evnen til å oppfatte størrelser og tenke i romrelasjoner (Bø og Helle, 2008).

De fleste matematikkoppgaver er sammensatte der vi ser et samspill av ulike deler av hjernen, de mest sentrale ferdighetene er språkferdigheter og visuelle-spatiale ferdigheter. (Lunde, 2010). Dette er sentrale funksjoner i arbeidsminnet (jamfør delkapittel 2.3).

Forstyrrelser eller manglende samspill mellom en eller flere av områdene Lunde (ibid) skisserer, vil kunne resultere i matematikkvansker (Daland et al., 2010). Hjernen til barn er plastisk og selv alvorlige avvik kan trenes opp, hevder Dehaene (2011). Det betyr at det er mulig å trene opp tallforståelsen til elever med matematikkvansker, tross avvik i hjernefunksjonene.

2.3 Kognitive faktorer

Intelligens, arbeidsminne og prosesseringshastighet er kognitive evner som påvirker læringsforutsetninger generelt (Geary, Hoard, Nugent og Bailey, 2012). Intelligensskår påvirker elevers prestasjoner i matematikk. I gruppen av elever med matematikkvansker er det et skille mellom dem som har generelle lærevansker på bakgrunn av intelligens og de som har spesifikke matematikkvansker (Geary, 2011; Geary et al., 2012; Ostad, 2010) Geary et al. (2012) har gjennomført et longitudinelt forskningsprosjekt, fra første til femte trinn, på elever med matematikkvansker og faktorer som påvirker deres matematiske evne. Et interessant funn var at elevene som bare har matematikkvansker, på matematikktestestene hadde en skåre som var lik eller dårligere enn elever med 23 poeng lavere intelligensskår og langt dårligere de

som hadde samme intelligensskår. På bakgrunn av resultatene konkluderer forskerne (ibid) med at lave prestasjoner i matematikk kan oppstå av grunner som ikke kan forklares med intelligensskår alene.

Menneskelig kognisjon består av minst tre systemer, en sentral styringsenhet, et arbeidsminne og et langtidsmminnesystem (Baddley, 2007). Arbeidsminnet som helhet blir brukt til i tenkningen rundt det som skjer i øyeblikket, langtidsmminnet brukes til å lagre og gjenkalle ny og tidligere informasjon. Baddely (ibid) beskriver arbeidsminnet bestående av fire delkomponenter. Den sentrale styringsenhet som overordnet sentral arbeidsenhet med tre undersystemer, kalt den episodiske buffer, den visuelle-spatiale skisseblokk og den fonologiske sløyfe. Det er en utbredt oppfatning at arbeidsminne er sentral ved problemløsning i matematikk. Det er forstyrrelser innen de ulike delene av arbeidsminnet eller i samspillet mellom dem som er årsak til matematikkvansker (Lunde, 2010; Lundberg og Sterner, 2009; Geary, 2011; Geary et al. 2012; Ostad, 2010).

Et dårlig fungerende arbeidsminne vil påvirke elevens evne til å holde oppmerksomheten på flere oppgaver samtidig, som blant annet er nødvendig ved flerkomponentsoppgaver (Lundberg og Sterner, 2009). En engelsk forskningsprosjekt, av Gathercole og Alloway (2008), på elever med begrenset arbeidsminnet viste at elevene startet større matematikk oppgaver på riktig måte, men ettersom flere delkomponenter kom til, mistet elevene kontroll over oppgavene. Dette mener forskerne (ibid) viser at elevenes evne til å holde på og bearbeide informasjon ikke er tilstrekkelig til å løse omfattende oppgaver.

Den sentrale styringsenheten kontrollerer, overvåker og styrer oppmerksomhet. Den har også som oppgave å hindre irrelevante assosiasjoner og fremkalle fakta fra langtidsmminnet. Eksempelvis kan en elev med matematikkvansker svare at $4+7=8$, fordi åtte kommer etter syv. Slike irrelevante assosiasjoner kan skape problemer ved gjenhenting av tallfakta (Geary, 2011).

Den episodiske bufferen har som oppgave å integrere informasjon fra de to andre undersystemene i arbeidsminnet og hente frem erfaringer fra langtidsmminnet, slik at det dannes sammenhengende kunnskap. Denne delen av arbeidsminnet er ikke like mye forsket på som de andre delene av arbeidsminnet (ibid).

Den visuelle-spatiale skisseblokken behandler og lagrer visuell og spatial informasjon. Den er viktig når vi skal se for oss et indre bilde av det vi skal lære. Det vil blant annet ha betydning for å visualisere en mental tallinje eller spatial informasjon (Lundberg og Sterner, 2009), men også når man skal omforme tekstoppgaver til konkrete regneoppgaver (Geary, 2011).

Den fonologiske sløyfe lagrer og repeterer fonologisk materiale over kort tid. Den er viktig ved prosesser som involverer artikulering av tall, som i telling, for å forstå språklig informasjon i tekstoppgaver og kan være relatert å lagre tallfakta (ibid). Den fonologiske sløyfe aktiviseres eksempelvis ved memorering av tallrekker som telefonnummer. Forskning viser at dyslektikere har vanskeligheter med å hente frem tallfakta fra langtidsmindet, og at dette skyldes deres vansker med fonologisk prosessering (Simmons & Singleton, 2009).

2.4 Pedagogisk forklaringer

Barn som kommer fra sosiale og kulturelle forhold som ikke stimulerer tallforståelse og matematiske språk, vil ha ikke ha sosiale læringsforutsetninger, som språk og erfaringsbakgrunn, til å følge skolens undervisning (Lunde, 2010). De matematiske forkunnskapene elever har når de begynner på skolen har klar sammenheng med senere matematisk utvikling. Matematikkundervisningen vil oppleves som fremmed og vanskelig, dersom begrepene som brukes er ukjente og tallbegrepet til eleven er langt dårligere en hos jevnaldrende. Den formelle og uformelle opplæring i tallkunnskap barn møter i førskolealder har derfor stor betydning for elevens opplæring i skolen (Lundberg og Sterner, 2009).

Andre pedagogiske årsaksforklaringer som kan forklare matematikkvansker kan være dårlig undervisning, for rask progresjonen, for høyt abstraksjonsnivå, lite systematisk opplæring eller høyt fravær (ibid).

2.5 Psykologiske forklaringer

Emosjonelle faktorer, som prestasjonsangst eller negative holdninger til matematikkfaget, kan føre til at elever på sikt utvikler matematikkangst eller vegring for faget. Angsten kan gi utslag i mindre motivasjon, usikkerhet og unnvikelse fra læring, som vil hindre elevenes læringspotensial (Holm, 2012). Holm (ibid, s.31) definerer matematikkangst som en følelsesmessig og kognitiv skrekk som oppstår ved å manipulere tall og løse matematikkoppgaver både på skolen og i privatlivet. Angsten kan oppstå på bakgrunn av at

elevene av ulike grunner har utviklet negative følelser i forhold til faget eller på grunn av manglende trygghet på lærere eller medelever. Det kan være matematikkfagets «rett/galt-struktur» der lite fokus på løsninger som er nesten riktige, kan føre til at enkelte elever får en følelse av å mislykkes når de gjør feil. Angsten kan også skyldes fagets hierarkiske oppbygging, der nye temaer i stor grad bygger på tidligere ferdigheter. Elever som tidlig har opplevd å mislykkes i matematikken vil kunne utvikle «regnehull» som kan forsterke deres opplevelse av ikke mestre (ibid). Elever med i utgangspunktet reduserte kognitive evner står i faresonen for å utvikle matematikkangst. Samtidig ser det ut til at matematikkangst fører til nedsatt kapasitet i arbeidsminne, noe som fører til enda større vansker i faget (Ashcraft og Moore, 2009).

Lundberg og Sterner (2009) trekker frem at enkelte elever på grunn av sosiale og emosjonelle problemer, som depresjoner, angst eller aggressivitet på sikt vil kunne utvikle matematikkvansker. Manglende trygghet på lærere eller medelever, dårlig selvbilde eller av andre grunner mangelfull konsentrasjon og evne til å regulere sin oppmerksomhet på skolearbeid er andre psykologiske årsaker som kan føre til vansker i faget (ibid).

Forskning viser at det er sammenheng mellom motivasjon og forventning om mestring (Skaalvik og Skaalvik, 2007). Elever som allerede tidlig i skolegangen har vansker i faget, vil ofte oppleve at de ikke mestrer nye tema. Gjentatte nederlag vil kunne føre til forventninger om ikke å mestre. Negative forventninger påvirker valg av oppgaver, arbeidsinnsats og utholdenhet på oppgaver. En vanlig reaksjon er å prøve å unngå situasjoner og aktiviteter som stiller kompetansekrav en ikke kan innfri. Elever som forventer å ikke mestre er som oftest inaktive, lite utholdende og utfordrer ikke seg selv faglig. For at eleven skal få en opplevelse av faglig fremgang og at deres innsats i matematikkfaget nytter, må de oppleve mestring. Da er det en forutsetning at lærestoffet, arbeidsoppgavene og arbeidsformene er tilpasset den enkelte elev. Elevene må arbeide med oppgaver som utfordrer, men som de har mulighet til å klare (ibid).

2.6 Strategienes betydning

Ostad (2010) mener elever med matematikkvansker kjennetegnes ved at deres matematikkunnskaper er kvalitativt forskjellig fra normaleleven. Han (ibid) mener det først og fremst er dårlig evne til å lagre matematisk kunnskap og ikke at eleven har lite

matematikkunnskaper som er den viktigste hindringsfaktoren for en positiv matematisk utvikling (ibid). Ostad (2008) deler strategier inn i generelle og oppgavespesifikke strategier. De generelle strategiene, også kalt metakognitive strategier, omhandler elevens evne til å reflektere over og utøve kontroll med egne tankeprosesser, mens de oppgavespesifikke strategiene referer til de alternative fremgangsmåtene elevene tar i bruk for å løse matematikkoppgaver. De oppgavespesifikke strategier deles i underkategoriene retrievalstrategier og backupstrategier. Retrievalstrategier er strategier hvor elevene kan hente frem tallfakta fra langtidsmindet. Backupstrategier er ulike måter å måtte telle seg frem til løsningen. Et barn som ikke automatisk vet svaret på regnestykket 3×9 , vil for eksempel ta i bruk fingrene eller visualisere/konkretisere oppgaven på andre måter for så å telle seg frem til svaret. Elever uten matematikkvansker forflytter seg gradvis fra å bruke backupstrategier til retrievalstrategier, dette kaller Ostad (2010) strategibrukinternalisering. Elevene med matematikkvansker kjennetegnes derimot av å bruke de mest primitive backupstrategiene, strategirigiditet og liten endringsgrad i strategibruk opp gjennom skoleårene (Ostad, 2008, 2010).

Ostad (2008, 2010) mener elevene bør kommunisere og få direkte veiledning i oppgavespesifikke strategier som en av de mest sentrale delene av undervisningen. Elever med matematikkvansker har vansker med å ta i bruk egen kunnskap og velge riktige strategier i møte med matematiske oppgaver (Lunde, 2010; Ostad, 2010). Opplæring i å «tenke høyt» mens man løser oppgaver og beskrive oppgavens innhold og forslag til løsninger, er trening som oppøver metakognitive ferdigheter. Forskning viser at opplæring i metakognitive strategier har stor effekt for elevenes læringsutbytte i undervisning generelt (Hattie, 2009).

2.6.1 Strategibruk og privat tale

Vygotsky (2001) mener det er språket som styrer tankene våre, at språket gradvis utvikler seg fra ytre til indre tale. Denne utviklingen henger sammen med vår intellektuelle utvikling og hvordan vi kontroller handlinger og tankeprosesser. Forskning av Ostad og Sørensen (2007) viser at matematikksvake elevers internalisering av indre tale og strategibruk stopper opp på et tidlig utviklingstrinn. En intervensjonsstudie av Ostad og Askeland (2008) viste at elever som ble trent i å bruke indre tale, brukte retrievalstrategier langt tidligere og signifikant oftere enn elevene uten trening. De beste resultatene var det imidlertid de sterkeste elevene i matematikk som fremviste. Elevene med matematikkvansker viste i undersøkelsen ingen

signifikant forbedring. I en oppfølgende studie konkluderer Ostad (2012) at det er en sammenheng mellom matematikksvake elevers bruk av indre tale og deres fonologiske ferdigheter. De fonologiske ferdighetene til elever med matematikkvansker viste seg signifikant svakere enn normaleleven. Ostad (2012) mener på bakgrunn av dette at det kan være fonologiske prosesseringsevner og ikke bruk av privat tale i seg selv, som er relatert til matematikkvansker.

2.7 Matematikkvansker og leseferdigheter

En undersøkelse fra Nederland kom frem til at 7,9 % av elevene viste kombinerte lese- og matematikkvansker (Dirks, Spyer, van Lieshout og Sonnevill, 2008). Dette er en høyere forekomst enn hva som kan forventes om det er to uavhengige vansker. Det er imidlertid usikkerhet knyttet til den direkte årsaken til sammenhengen. Den mest åpenbare grunnen er at elever med generelt nedsatte eller forsinkede kognitive evner ikke har gode nok ressurser til å tilegne seg gode lese- eller matematikkferdigheter, hevder Lundberg og Sterner (2009).

Elever med lesevansker har ofte dårligere ordforråd som forsterkes ytterligere gjennom grunnskolen på grunn av dårlige leseferdigheter (Lyster, 2011). Både å kunne kommunisere og forstå matematiske problem verbalt og ved lesing kan derfor være vanskelig for elever med lesevansker. Manglende ordforråd, begrepsforståelsen eller vansker med å hente ut informasjon fra teksten vil kunne føre til vansker med enkelte deler av matematikkfaget (Lundberg og Strener, 2009).

Reikerås (2007) viser i sin doktoravhandling at vansker i matematikk og lesing er atskilte prosesser, men om de svake leserne ikke fikk bruke visuell støtte ved løsning av oppgaver, presterte de signifikant dårligere enn elever uten lesevansker på matematikkoppgavene. På bakgrunn av dette mener hun (ibid) det er det viktig at de som skal undervise de lesesvake elevene i matematikk har kunnskap om emnet, slik at svak leseforståelse ikke skal stå i veien for matematisk utvikling (ibid).

3 Tilpasset opplæring og matematikdidaktikk

Dette kapitlet innledes med en redegjørelse av begrepet matematisk kompetanse. Videre presenteres hva lovverket sier om tilpasset opplæring og spesialundervisninger og det presenteres teorier om hvordan tilpasset opplæring best organiseres i skolen og i matematikkundervisning. Deretter defineres begrepet læring og det presenteres to læringssyn som har ulike implikasjoner for metodiske og prinsipielle valg for planlegging og gjennomføring av undervisning i matematikk.

3.1 Matematisk kompetanse

Det overordnede målet for matematikkopplæringen er at elevene skal tilegne seg matematisk kompetanse (Utdanningsdirektoratet, 2011). I veiledning til læreplan i matematikk beskrives matematiske kompetanse i et handlingsperspektiv, hvor det å tilegne seg bred kompetanse med overførbar kunnskap fremheves som sentralt: «*Matematisk kompetanse består i å ha kunnskap om, å forstå, å utøve, anvende og ta stilling til matematikk og matematikkvirksomhet i et mangfold av sammenhenger der matematikk inngår eller kan komme til å inngå. Matematisk kompetanse er innsiktsfull parathet til å handle hensiktsmessig i situasjoner som rommer en bestemt slags matematiske utfordringer.*» (ibid). Det utdypes at matematisk kompetanse er viktig for å kunne delta aktivt i demokratiet og samfunnslivet, og at det er viktig for den enkeltes utdanning, yrkes- og privatliv. I læreplanveiledningen deles matematisk kompetanse inn i to hovedområder. Det ene er «å kunne spørre og svare i og med matematikk», det andre «å kunne håndtere matematikkens språk og redskaper». (ibid)

En helhetlig matematisk kompetanse innebærer de tre komponentene: ferdigheter, forståelse og anvendelse. Læreplanen i matematikk fellesfag (heretter læreplanen) er delt inn i kompetansemål (Kunnskapsdepartementet, 2010) Hvert kompetansemål omfatter de tre komponentene som til sammen utgjør helhetlig matematisk kompetansen (Matematikksenteret, 2006). Ferdigheter vil si å kunne bruke regneoperasjoner og symboler. Forståelse handler om innsikt i matematiske begrep og å kunne tenke, resonnerer og kommunisere matematikk. Anvendelse er å kunne løse matematiske problem og å kunne

modellere disse. De tre komponentene er gjensidig avhengig av hverandre og nødvendig for at eleven skal oppnå en helhetlig matematisk kompetanse (Kleve & Tellefsen, 2009).

Det å utvikle grunnleggende matematisk kompetanse er et mål for alle elever, så langt deres evner rekker. De matematikksvake elevene må tilegne seg ferdigheter slik at de kan håndtere yrkes- og dagliglivet og ha mulighet til ta ansvar for sin privatøkonomi (Holm, 2012). Den største utfordringen for matematikklærer vil, på bakgrunn av dette, være hvordan de skal tilrettelegge undervisningen slik at elevene tilegner seg matematisk kompetanse.

3.2 Tilpasset opplæring

Opplæringslova § 1-3 (1998) slår fast at opplæringen skal tilpasses evnene og forutsetningene til hver enkelt elev og tiltak settes i gang så tidlig som mulig. Prinsippet om tilpasset opplæring ligger til grunn for all undervisning og innebærer at den enkelte skole og lærer skal tilpasse undervisningen til den enkelte elev. Tilpasset opplæring skal gis innenfor ordinær undervisning i klassen eller som spesialundervisning (Nordahl og Hausstätter, 2009).

Jenssen og Lillejord (2010, s.12) oppsummerer prinsippene regjeringen legger til grunn for tilpasset opplæring i St. Meld. nr. 31 (2007-2008) «Kvalitet i skolen» i tre punkter:

- Tilpasset opplæring kan realiseres ved forebygging gjennom tidlig innsats, eller som ekstra innsats i en avgrenset periode.
- Tilpasset opplæring ikke må oppfattes som et uoppnåelig ideal, men knyttes direkte til de rammene og ressursene en rår over.
- Ingen bestemte metoder kan sikre tilpasset opplæring. Det er god og variert fellesundervisning som er veien å gå for å treffe en mangfoldig elevgruppe.

Ifølge «Prinsipp for opplæringa» i læreplanverket for Kunnskapsløftet [LK06] (Kunnskapsdepartementet, 2006) bør tilpasset opplæring kjennetegnes av variasjon i bruk av lærestoff, arbeidsmåter, læremiddel og variasjon i organisering av og intensitet i opplæringa.

Bachmann og Haug (2006) skiller mellom en smal og en vid forståelse av tilpasset opplæring. Den smale forståelsen tar utgangspunkt i den enkelte elevs evner og forutsetninger, hvor den tilpassede opplæringen skal skje gjennom konkrete arbeids- eller undervisningsformer. Den

vide forståelsen for tilpasset opplæring er basert på generelle prinsipper for god undervisning, og vektlegger læring i det sosiale felleskapet i skolen. Innenfor en smal forståelse av tilpasset opplæring vil individuell opplæring dominere, mens det innenfor den vide forståelsen av tilpasset opplæring vil vektlegges en mer kollektiv orientert praksis (Nordahl og Hausstätter, 2009).

I tilfeller hvor eleven ikke vurderes til å ha mulighet til å nå målene i læreplanen, har eleven rett på spesialundervisning (Tangen, 2008). Spesialundervisning er særskilte tiltak som går utover den vanlige undervisningen der den enkeltes elevs utviklingsutsikter skal vurderes spesielt. Det innebærer at undervisningen har et innhold som gir eleven et forsvarlig utbytte av undervisningen, i forhold til andre elever og at det settes egne opplæringsmål som er realistiske for eleven (Opplæringslova § 5–1). Det må være truffet et formelt vedtak for den enkelte elev for å få rett til spesialundervisning. Vedtaket må være basert på en sakkyndig vurdering av elevens behov for særskilt tilrettelegging, utarbeidet av pedagogisk-psykologiske tjenesten (PPT). Det skal på bakgrunn av dette utarbeides en individuell opplæringsplan (IOP) (Tangen, 2008). Planen skal vise til mål og innhold i opplæringen, hvordan undervisningen skal foregå og spesifisere om det gjøres avvik fra kompetansemål i læreplanen (Opplæringslova § 5–5).

Et sentralt spørsmål er om alle elever skal lære seg alle de matematiske kompetansemålene i læreplanen. I Idedokumentet «En matematikk for alle, ... men alle behøver ikke kunne alt», utarbeidet for Kunnskapsdepartementet (2010a), beskrives en modell hvor noen elever kan få opplæring i basiskompetanse og andre i utvidet kompetanse. Elevene med matematikkvansker vil ved en slik opplæring få mer tid til å tilegne seg basiskompetanse gjennom tilpasset faglig progresjon. Holm (2012) mener elever med matematikkvansker har behov for langsommere progresjon, trenger mer tid til overlæring og repetisjon for å oppnå matematisk kompetanse. Sjøvall (2006) understreker også viktigheten av at elevene kan det grunnleggende i et tema før opplæringen går videre til neste steg, og begrunner dette med matematikkfagets hierarkisk oppbygging. Kunnskapsdepartementet (2011) følger ikke opp forslaget i Meld. St. 22 (2010-2011) av to hovedgrunner. Den ene, at forslag om deling av matematikkfaget innebærer en organisatorisk differensiering med endring i prinsippet om at elever skal følge de samme læreplanene og arbeide mot de samme kompetansemålene. Det andre, at forskning viser at organisatorisk differensiering gir dårligere læringsresultat, spesielt for de som blir plassert i de dårligste gruppene.

3.2.1 Kartlegging av matematisk kompetanse

For å oppnå målet om tilpasset opplæring må læreren ha kunnskap om elevenes evner og forutsetninger i matematikkfaget. Det forutsetter at læreren kartlegger elevenes matematiske kompetanse. Gjennom kartlegging bør læreren få innsikt i hvor langt elevene har kommet i faglig utvikling og hvilke kunnskap de har innen ulike områder i matematikken. I tillegg til elevens ferdigheter i problemløsning og hvilke nivå av forståelse de har i matematikk (Lunde, 2010).

For elever med matematikkvansker er det viktig å vite noe om årsakene til vanskene. Det må skje gjennom en mer omfattende utredning av eleven, som oftest i samarbeid med PPT (Holm, 2012). Lunde (2010, s.131) vektlegger tre hovedområder i utredning av eleven for å kunne tilpasse opplæring til elever med matematikkvansker.

1. En matematisk funksjonsprofil som avdekker elevens kunnskap, eventuelle «regnehull» og misoppfatninger.
2. En kognitiv funksjonsprofil som er knyttet til elevens generelle læringsforutsetninger, som sterke og svake sider når det gjelder språk, oppmerksomhet og motivasjon.
3. En sosiologisk funksjonsprofil som omfatter elevens sosiale kontekst, skolens didaktiske kompetanse og lærerens kompetanse.

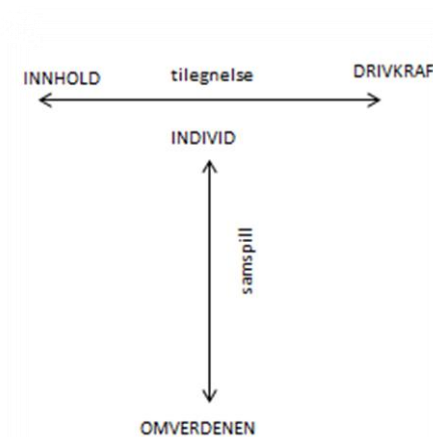
3.3 Hvordan tilpasse opplæringen for elever med matematikkvansker

Skaalvik og Skaalvik (2007) forstår undervisningen og læring som to ulike prosesser. De (ibid, s.18) definerer undervisning som aktivitetene og tilretteleggingen skolen og lærere gjør for å bidra til kunnskapsutvikling hos den enkelte elev. Læring definerer de (ibid) om de endringer som foregår i det enkelte individ.

3.3.1 Læring og undervisning

Knut Illeris (2006, s.36) definerer læring bestående av to gjensidige prosesser. Den ene en sosial samspillprosess, den andre en tilegnelsesprosess (figur 3.4). Den sosiale samspillprosessen viser til det gjensidige spillet mellom individ og samfunn. Hvordan det

vi lærer er avhengig av de sosiale og materielle forutsetningene som er tilgjengelig i vår omverden. Samspillprosessen beskriver hvordan den som lærer er i samspill med omverdenen gjennom handling, kommunikasjon og samarbeid. Både på det nære nivå som består er den enkelte lærer og klasse og på et overordnet samfunnsnivå som er vår kultur, samfunn og samtid (loddrett pil). Tilegnelsesprosessen beskrives som et gjensidig samspill mellom innhold og drivkrefter (vannrett pil). Læring finner ikke sted uten at det er noe, et innhold, som skal læres. Innholdet kan være av praktisk, sosial eller intellektuell art. For å tilegne oss innholdet er individet avhengig av drivkraft. Drivkraften består, ifølge Illeris (ibid), av psykologiske prosesser som motivasjon, lyst, vilje, redsel, tvang eller opplevelse av nødvendighet for å lære.



Figur 3.4: Egen modell av «Læringens fundamentale prosesser», basert på modell av Illeris (2006, s.36).

John Hattie (2009) har i en kvantitativ forskningsstudie, basert på 800 metaanalyser, analysert og drøftet hva som har betydning for elevens læringsutbytte i skolen og hva som er god undervisning. Overordnet konkluderer han (ibid) med at det er læreren og lærerens interaksjon med elevene som har størst betydning for læringsutbytte til elevene. Lærere må være tydelige klasseledere, de må sette klare mål for undervisningen, være engasjerte i elevene og skape et godt klassemiljø. Hattie (ibid) mener god undervisning handler om å tilpasse undervisningen til elevens nivå, bevisstgjøre elevene sin egen kunnskap og gi tilbakemelding på hva som skal til for å forbedre resultatene i faget. Dette understrekes i Meld. St. 22 (2010 – 2011) (Kunnskapsdepartementet, 2011) hvor lærernes kompetanse og samspill med elevene utpekes som den viktigste faktoren for elevenes opplæring. Ifølge Hattie (2009) er det ikke enkelte undervisningsmetoder som gir bedre læringsutbytte enn

andre. God undervisning avhenger av at lærere må diskutere, evaluere og planlegge undervisning basert på tiltak som fungerer.

3.3.2 Individuelt arbeid

Det kan se ut som individuelt arbeid har fått for stor plass i skolen, på bekostning av læringsfellesskapet (Kunnskapsdepartementet, 2010a). Individuell oppgaveløsning stiller krav til elevers selvinnsett og evne til å strukturere eget arbeid. Dette er spesielt krevende for de matematikksvake elevene og kan medvirke til at læringsutbytte i matematikk blir redusert. Undervisning som overlater mye av elevenes matematiske aktivitet til individuelt arbeid vil kunne gjøre det vanskeligere å rette opp eventuelle misoppfatninger eller mangelfull begrepsforståelse hos elevene. I tillegg kan lite variasjon i undervisningsmetoder virke lite motiverende for mange elevers arbeidslyst i faget (Bergem og Grønmo, 2009). En annen utfordring ved individuelt arbeid er, ifølge Nordahl og Hausstätter (2009), at ytre motivasjon og forventninger fra fellesskapet ikke oppleves like sterk når elever arbeider med ulike oppgaver. Dette er faktorer de mener er viktig for å motivere elevene til faglig innsats. Hattie (2009) mener individualisert undervisning, hvor elevene skal ta ansvar for egen læring, ikke har noen læringseffekt. Bergem og Grønmo (2009) og Holm (2012) vektlegger at individuell ferdighetstrening har en sentral rolle innenfor matematikkfaget, men mener å bruke elevfellesskapet er viktig for å lære elevene til å kommunisere sin matematiske forståelse.

3.3.3 Automatisering av ferdigheter

Automatisert kunnskap frigjør ressurser til annen tankevirksomhet og effektiviserer læringsprosessen, mener Holm (2012). Ved å automatisere regneprosedyrene og strategiene vil disse fungere langt bedre som redskap i oppgaveløsning og i dagliglivet. For elevene med matematikkvansker er det derfor viktig å tilpasse mengden av tallfakta som skal automatiseres og mengden av trening. Elever som har vansker med å automatisere tallfakta kan oppleve at undervisningen er lite motiverende om de må øve på ferdigheter de ikke mestrer. Øving på automatisering bør, ifølge Holm (ibid), derfor skje i korte og avgrensede perioder og det bør være rom for å bruke kalkulator som kompensatorisk hjelpemiddel for enkelte elever.

3.4 To læringsteoretiske tilnærminger til god matematikkundervisning

Et sentralt spørsmål i pedagogikk er hvordan læringsprosessene fungerer, det finnes en rekke ulike teorier og tradisjoner som på ulike måter forklarer læring. Jeg har valgt å presentere konstruktivismen og sosiokulturell læringsteori og vise hvordan de to læringssynenes forståelse av læring har implikasjoner for hvilke didaktiske valg lærere tar i matematikkundervisningen. Imidlertid fremstår verken konstruktivismen eller sosiokulturell læringsteori som enhetlig retninger, men består av en rekke beslektede perspektiver (Skaalvik og Skaalvik, 2007). I presentasjon vil det derfor være deler av læringssynene, og teorier som springer ut av disse, som vil være noe overlappende.

Konstruktivismen er en fellesbetegnelse på teorier som forfekter at elever konstruerer sin egen kunnskap (Skaalvik og Skaalvik, 2007). Konstruktivismen som læringsteori har vært dominerende innenfor norsk matematikdidaktikk, hvor individuelt arbeid har stor utbredelse (Bergem og Grønmo, 2009). I sosiokulturell læringsteori betraktes læring som et sosialt fenomen. Språket og kommunikasjonen i den sosiale og kulturelle situasjonen eleven befinner seg i, blir sett som utgangspunkt for all læring (Säljö, 2006).

3.4.1 Konstruktivistisk læringsteori

Det sentrale i konstruktivismen er at eleven selv konstruerer sin kunnskap ut fra interaksjon med omgivelsene. Læring hevdes å skje ved at mennesker konstruerer mentale modeller eller representasjoner av sin egen fysiske virkelighet gjennom handling, aktivitet, tenkning og refleksjon. Mentale modeller er forestillinger som skapes i personens tankeverden og som bygger på konkrete erfaringer fra virkeligheten (Holm, 2012). Jean Piaget, en sentral konstruktivistisk teoretiker, var primært opptatt av de indre psykiske prosessene i det enkelte individ. Piaget har utviklet teorier om hvordan kunnskap konstrueres gjennom assimilasjon og akkomodasjon (Dysthe, 2001). Assimilasjon betegner hvordan nye erfaringer tilpasses allerede eksisterende kunnskapsstrukturer, slik at den oppfatting eleven har av verden styrkes. Når barnet får nye erfaringer som ikke stemmer overens med de etablerte kunnskapsstrukturene, oppstår det mangel på likevekt som gjør at barnet må endre sine kunnskapsstrukturer. Dette kaller Piaget akkomodasjon. Søken etter likevekt er

motivasjonsfaktoren som får barnet til å tilegne seg ny kunnskap (Skaalvik og Skaalvik, 2007).

For undervisning vil et konstruktivistisk læringssyn bety at eleven skal være aktiv og oppdage ting på egen hånd gjennom utforskning og eksperimentering. Erfaringer som i begynnelsen er konkrete, vil så utvikles på det mentale plan til å bli løsrevet fra virkeligheten. For matematikkundervisning betyr dette at opplæring i regnestrategier og begreper i matematikkfaget bør starte med eksperimentering av konkrete gjenstander, for at elevene selv skal oppdage konkrete matematiske sammenhenger og videreføre dette til abstrakte symboler (Holm, 2012). En slik modell gir elevene mulighet til å konstruere kunnskap på det konkrete, det semikonkrete og det abstrakte nivå. Først må elevene ha konkrete erfaringer som de på det semikonkret nivå kan illustrere, ved hjelp av bilder, tegninger og ikoner, og som vil overføres til kunnskap og forståelse for de matematiske begreper og symboler på et abstrakt nivå (Lundberg og Sterner, 2009). Den matematiske kunnskapen er først anvendbar når eleven både har praktisk og abstrakt kunnskap og hvor den abstrakte kunnskapen kan overføres til et konkret problem (Bergem og Grønmo, 2009). Utforskende og varierte arbeidsmåter vil føre til at elevene gradvis utvikler abstrakt kunnskap. For å oppnå dette må undervisning ta utgangspunkt i elevenes forkunnskaper og tilpasses disse (Holm, 2012).

Undervisning som bygger på konstruktivistiske metoder vektlegger å gi elevene konkrete erfaringer for så å overføre denne kunnskapen til abstrakte symboler. Kravet til abstrakt tenkning blir mindre når flere sanser blir tatt i bruk. Når elevenes lærevansker består av vansker med å abstrahere matematisk kunnskap, vil det være nyttig å visualisere kunnskapen ved å ta i bruk konkrete gjenstander. For elever med matematikkvansker bør overgang fra konkret til abstrakt kunnskap skje gradvis, siden det kan ta lengre tid enn for andre elever å oppnå en abstrakt forståelse i matematikk (ibid).

Piaget har blitt kritisert for å være for opptatt av modning og kognitiv utvikling som forutsetning for læring, og i for liten grad legge vekt på undervisning og læring som forutsetning for kognitiv utvikling. Kritikken mot deler av konstruktivismen har ført til en sosialkonstruktivistisk retning. Sosialkonstruktivismen har samme syn på hvordan læringsprosessene foregår i den enkelte individ, men fokuserer hovedsakelig på at det er gjennom språklige samhandlinger mening blir konstruert og læring kan skje (Dysthe, 2001). Dette har konsekvenser for synet på hva som er læringsfremmede undervisning. Det er det ikke bare konkrete erfaringer med fysiske objekter som gir ny kunnskap. Samhandling med

lærere og medelever vil være viktig for å teste ut nye ideer og bli kjent med hvordan andre løser problemet (Skaalvik og Skaalvik, 2007). Holm (2012) hevder konstruktivistisk arbeidsmåter er mest effektive dersom elevene får tilpasset veiledning og instruksjon, samtidig som de får utforske og eksperimentere med arbeidsmåter i matematikkopplæringen.

Kritikk mot konstruktivismen er at den er for individualistisk orientert, og at det i for liten grad fokuseres på elevenes sosiale og kulturelle verden. Bergem (2008) mener konstruktivistisk læringsteori kan se ut til å ha blitt tolket slik at elever arbeide best med individuelle oppgaver der de selv skal konstruerer sin matematiske kunnskap. Sosialkonstruktivismen har forsøkt å imøtekomme kritikken. Likevel kan det hevdes at kritikken har ført til større interesse for andre typer læringsteorier, særlig sosiokulturell læringsteori (Grønmo og Bergem, 2009).

3.4.2 Sosiokulturell læringsteori

Sosiokulturell læringsteori kan også klassifiseres som konstruktivistisk, blant annet i synet på barns utvikling og hvordan kunnskap læres og konstrueres. Det som klart skiller læringsteoriene fra hverandre, er hvordan sosiokulturell læringsteori fremhever kulturen barnet lever i som bestemmende for hva og hvordan barnet lærer om verden. I dette perspektivet vil det vi ønsker å lære, være avhenge av hva vi opplever som viktig, som igjen er avhengig av fellesskapene vi er en del av (Dysthe og Igland, 2001).

Ifølge sosiokulturell læringsteori utvikles ny kunnskap gjennom praksisfellesskap og er nært knyttet opp til situasjonene den nye kunnskapen oppstår i (Säljö, 2006). Hvordan en person lærer, og situasjonen personen lærer i, er en fundamental del av læringen som finner sted. Dette eksemplifiseres i en undersøkelse av regneferdighetene til gateselgere i Sør-Amerika (Nunes, Schlieman og Carraher, 1993, ref. i Säljö, 2006). Barna hadde svært gode regneferdigheter når de regnet i kjøp- og salgssituasjoner, men presterte langt dårligere når de fikk de eksakt samme problemene som matematikkoppgaver som skulle løses i en skolesituasjon. I samsvar med sosiokulturell læringsteori viser dette eksempelet hvordan kunnskap er kontekstavhengig og nært knyttet opp mot de sosiale og kulturelle settingene hvor læring finner sted. En konsekvens av sosiokulturell læringssyn er å legge til rette for autentiske aktiviteter i matematikkundervisningen. Senere kan erfaringene utnyttes og diskuteres i undervisningen ved at læreren hjelpe elevene å se nytten av og overføre kunnskapen til andre situasjoner (Dysthe, 2001). Læring innebærer at elever ikke bare skal

lære seg ferdige regler for å løse et problem, men må kunne lære seg å analysere problemet og forstå at det finnes ulike måter å løse et problem på i ulike sosial situasjoner (Säljö, 2006).

Elevene må få kjennskap til måter å tenke og resonere på som er relevant i ulike sammenhenger. Praksiserfaringer kan overføres til skolematematikken og omvendt.

Problemløsningsoppgaver og prosjektarbeid er undervisningsmetoder som kan fremme slik en type kunnskap, hevder Skaalvik og Skaalvik (2007). I Meld. St. 22 (2010-2011)

(Kunnskapsdepartementet, 2011) anbefales mer fokus på utforskende og praktisk matematikk for å øke elevenes forståelse og motivasjon. Dette mener de bør gjennomføres med varierte og praktiske arbeidsmetoder som viser fagets nytteverdi og relevans.

Lev Vygotsky er den mest innflytelsesrike teoretikeren innen sosiokulturell læringsteori. Hans grunnleggende idé er at språk og tenkning er gjensidige prosesser. Vygotsky (2001) mener språket uttrykker vår tenkning samtidig som vi tenker ved hjelp av språket. Læring er, ifølge Vygotsky (ibid), et grunnleggende sosialt fenomen hvor flere mennesker sammen utvikler tanker, ideer og forståelse de ikke ville hatt mulighet til å utvikle alene. Læringssynet innebærer at kunnskap blir sett som sosialt og kulturelt betinget. Tenkning er en kollektiv prosess som finner sted mellom mennesker, ikke hos enkelt individet alene. Det vil bety at vår oppfattelse av verden ikke er nøytral. Tilegnelse av ny kunnskap oppstår i gjensidig interaksjon mellom individer og de redskap vi forstår verden gjennom. Med redskap menes sosiale og kulturelle uttrykk som bøker, symboler, gjenstander og språk, hvor sistnevnte er den det viktigste redskapet (ibid). I undervisningen vil tilegnelse av ny kunnskapen oppstå gjennom redskap som eleven senere bruker i egen tenkning og handlinger (Sälje, 2006).

Vygotsky (2001) mener utvikling først skjer sosialt, så individuelt, og at barnet klarer mer med hjelp av andre enn alene. Forskjellen mellom nivået på kunnskap barnet har alene og det nivået det greier med hjelp av andre, kaller han (ibid) den nærmeste utviklingssone. Den nærmeste utviklingssonen representerer kunnskaper som er innenfor barnets rekkevidde, men som barnet på egenhånd ennå ikke mestrer. Det er ved hjelp av mer kompetente andre at barnet kan tilegne seg ny kunnskap og nye måter å tenke. Ved å tilrettelegge innholdet i undervisningen til elevenes nærmeste utviklingssone, vil forutsetningene for optimalt læringsutbytte være størst. Elevene bør bli støttet på en slik måte at de gjennom forklaringer, korrigeringer og oppmuntring selv kan løse oppgaven. Et sentralt spørsmål vil være hvor vanskelige oppgaver skal være for å tilpasses elevens nærmeste utviklingssone og hvor mye «motstand» en elev tåler før han eller hun mister motivasjonen (Skaalvik og Skaalvik, 2007).

I doktoravhandlingen til Wæge (2007) undersøker hun faktorer som påvirker elevens motivasjon i matematikk, med utgangspunkt i undersøkende matematikkundervisning. Hun (ibid) finner at matematikkundervisning som vektlegger forståelse, samarbeid og praktisk kunnskap øker motivasjonen til elevene. Hun (ibid) peker også på passende utfordrende oppgaver som viktig for elevenes motivasjon.

Når Vygotsky (2001) omtaler begreper i språket, deler han de inn i to kategorier: spontane- og vitenskapelige begrep. De spontane begrepene utvikles av erfaring og er knyttet til hverdagssituasjoner. De vitenskapelige begrepene må læres gjennom undervisning og tilegnelsen av disse er forutsetning for vitenskapelig tenkning. Matematikkfaget har i større grad enn andre fag vitenskapelige begreper elevene må få opplæring i. Undervisningen må derfor fokusere på begrepsopplæring ved innføring av nye begreper (Holm, 2012). Opplæring i vitenskapelige begreper i matematikk, bør ifølge Grønmo og Bergem (2009) bygge på elevenes spontane begreper og ta utgangspunkt i elevenes konkrete erfaringer.

Innvendinger mot sosial læringsteori er at det i for stor grad vektlegges kommunikasjon og læring i samspill med andre elever. Konsekvensen kan være at elevene ikke får den roen og tiden de trenger til konsentrasjon, selvstendig arbeid og overlæring for å tilegne seg matematisk kompetanse (Holm, 2012).

4 Metode

I denne delen av oppgaven redegjør jeg for det metodiske og vitenskapsteoretiske utgangspunkt for forskningsprosjektet. Jeg beskriver utvalg av informanter og gjennomføringen av datainnsamling og reflekterer over min forskerrolle. Videre beskriver jeg analysen av det innsamlede materiale, for deretter å drøfte forskningsprosjektets validitet, reliabilitet og etiske hensyn.

4.1 Kvalitativ forskningsmetode

Valg av forskningsmetode avhenger av formålet med studien og hvilke forskningsspørsmål som blir formulert. I hovedsak skiller man mellom kvalitativ og kvantitativ metode.

Kvantitativ forskningsmetode brukes gjerne for å gi en oversikt over større utvalg, hvor formålet er å kunne generalisere resultatene til større grupper (Grønmo, 2004). Når det overordnede målet med forskningsprosjektet er «å utvikle forståelse av fenomener som er knyttet til personer og situasjoner i deres sosiale virkelighet» (Dalen, 2004, s. 16) vil det være hensiktsmessig å bruke kvalitativ forskningsmetode. Kvalitativ metode gir forskeren mulighet til å få dypere innsikt i menneskers opplevelser, holdninger og intensjoner (Befring, 2007).

Formålet med problemstillingen «Hvordan underviser matematikklærere elever med matematikkvansker?» er å få innsikt i hvilken erfaring og forståelse matematikklærere har for utfordringene elever med matematikkvansker møter i matematikkfaget og hvilke didaktiske valg de tar for å tilrettelegge undervisningen for denne gruppen elever.

4.1.1 Vitenskapsteoretisk utgangspunkt

Kvalitativ forskning blir ofte referert til som fenomenologiske eller hermeneutiske studier (Befring, 2007). Utgangspunktet for fenomenologiske studier er å beskrive og forstå et fenomen slik det oppleves av informanten. Det krever at forskeren i størst mulig grad ser bort fra alle teorier, antagelser og forventninger vi vanligvis har i møte med nye erfaringer. Ved å sette til side de erfaringer som utgjør vår forforståelse er målet å beskrive essensen av et fenomen. Fenomenologiske studier er i første omgang beskrivende, der målet er at forskeren skal forstå informantenes virkelighet gjennom deres «øyne» (Dalen, 2004). Ved å få utfyllende beskrivelser av et fenomen fra ulike perspektiver, er målet for undersøkelsen å få et

mest mulig nyansert bilde av hele variasjonsbredden av mulige opplevelser av fenomenet. Ved gjentatte refleksjoner over materialet, skal forskeren i en videre tolkning av materialet søke å avdekke sentrale kjennetegn, en felles struktur eller meningsdimensjoner ved fenomenet som studeres. Dette danner grunnlaget for å utvikle teorier som kan gi innsikt i og forståelse av fenomenets essens (Thomassen, 2010).

Ifølge den hermeneutiske vitenskapsteoretikeren Hans- Georg Gadamer er det ikke mulig å sette sin forforståelse til side. Sentralt i hermeneutikken er vektleggingen av at alle mennesker lever i en historisk, kulturell og sosial kontekst som danner grunnlag for vår forforståelse. Vår forforståelsen er utgangspunktet som i det hele tatt gjør det mulig for oss å begynne å fortolke og forstå fenomener, hevdes det. Vår forforståelse former hvordan vi forstår og hva vi legger merke til i en tekst eller samtale, samtidig som vi gjennom teksten eller samtalen utvikler og endrer vår forståelse som fører til at vi fortolker og forstår materialet annerledes. Dette kalles «den hermeneutiske sirkel», og betegner hvordan vår forståelse endrer seg gjennom en stadig bevegelse mellom helhet og del av materialet vi ønsker å forstå. Min forforståelse, formet blant annet av min praktiske og teoretiske bakgrunn, er avgjørende for min forståelse av informantenes uttalelser. Samtidig som jeg vil oppnå ny kunnskap og forståelse i møte med informantenes uttalelser, som vil utvide min forståelse og føre til at jeg ser informantenes uttalelser i et nytt lys og med en ny forståelse. På den måten vil min oppfatning og forståelse av delene og helheten utvikles og endres gjennom hele tolkningsprosessen. Begrepet den hermeneutiske sirkel kan være noe misvisende, siden vi gjennom forståelsesprosessen ikke kommer tilbake til samme utgangspunkt, men beveger oss mot stadig nye ståsteder i forståelsen, mer betegnende vil være å bruke begreper «den hermeneutiske spiral» (ibid).

I en studie med fenomenologisk tilnærming vil utgangspunktet være å finne essensen i fenomenet som studeres, mens det fra et hermeneutisk ståsted hevdes at vi ikke kan frigjøre oss fra vår forforståelse og at vår oppfattelse av et fenomen allerede er en fortolkning.

Fenomenene i dette forskningsprosjektet er elever med matematikkvansker og matematikkundervisning for denne gruppen elever. Intervjuene og beskrivelsene av informantenes forståelse av fenomenene i forskningsprosjektet er søkt gjennomført med et fenomenologisk perspektiv. Den videre analysen er i tråd med det hermeneutiske perspektivet på forståelse.

4.1.2 Kvalitativt forskningsintervjuet

Jeg valgte kvalitative forskningsintervju som metode. Kvalitativt forskningsintervju er godt egnet til å få beskrivelser av og innsikt i informantenes erfaringer, refleksjoner og følelser om ulike fenomen. Jeg valgte å bruke semistrukturert intervju, hvor jeg i forkant av intervjuene utarbeidet en intervjuguide med tema og forslag til spørsmål (vedlegg 1). Denne intervjuformen gir mulighet til å stille utdypende spørsmål om tema, mening eller beskrivelser som er særlig interessante i forhold til problemstillingen (Kvale og Brinkmann, 2009). I intervjusituasjonen ga det informanten mulighet til fritt å kunne fortelle om egne opplevelser og refleksjoner som de synes var spesielt viktige eller interessante. På samme tid ga det meg som forsker mulighet til å strukturere samtalene og sørge for at viktige temaer ble dekket i løpet av intervjuet.

4.1.3 Utforming av intervjuguiden

Intervjuguiden skal omfatte sentrale tema og spørsmål, som til sammen skal dekke de viktigste områdene studien skal belyse (Dalen, 2004). Intervjuguiden tar utgangspunkt i hovedproblemstillingen og de tre forskningsspørsmålene (jmfør delkapittel 1.1) og er utarbeidet på bakgrunn av den teoretiske referanserammen i oppgaven. For å strukturere intervjuguiden og klargjøre hensikten med de enkelte spørsmål, er tema og spørsmål organisert i underkategorier under de tre forskningsspørsmålene.

Intervjuguiden starter med innledende spørsmål om informantens bakgrunn, for å ufarliggjøre intervjusituasjonen og få i gang samtalene (Dalen, 2004). Deretter beveger jeg meg over til spørsmål om informantens erfaringer og refleksjoner i henhold til forskningsspørsmålene, for å avslutte med å spørre om det er noe informanten opplevde ikke å ha fått fortalt. Alle spørsmålene er formulert med utgangspunkt i å få tak i informantens erfaringer, opplevelser og meninger. Dette var viktig for å få en beskrivelse av deres praksiserfaringer og egne refleksjoner. Formålet med forskningsprosjektet er ikke å få informantene til å gi en eventuell teoretisk utgreiing om hva faglitteratur sier om de ulike temaene jeg ønsker innsikt i. I den sammenheng er spørsmålene bevisst formulert med hverdagslige begrep. Det var et ønske at spørsmålene skulle være åpne slik at informanten kunne greie ut om tema, uten at jeg måtte stille for mange oppfølgende spørsmål. Dette for å få beskrevet tema informantene opplevde som viktig og var mest opptatt av, og å unngå at mine spørsmål ledet dem til å ta opp tema de ikke opplevde som relevante. I siste del av intervjuet formulerte jeg noen tilleggsspørsmål,

basert på seks opplæringsprinsipper i matematikk anbefalt av Holm (2012).

Tilleggsspørsmålene er formulert for eventuelt kunne få utdypende informasjon om tema informantene ikke i tilstrekkelig grad hadde fått utypet under de andre spørsmålene, men som kunne være interessante for analysen av materialet.

Jeg gjennomførte to prøveintervjuer før jeg intervjuet informantene, ett med en matematikklærer på mellomtrinnet og ett med en matematikklærer på ungdomstrinnet. De fylte ikke kriteriene for utvalget, men viste seg å ha interessante refleksjoner rundt matematikkundervisning av matematikksvake elever. Prøveintervjuene bekreftet at intervjuguiden dekket de tema jeg ønsket å vite noe om, og at intervjuet tok i underkant av en time. De ga meg øvelse og trygghet på intervjusituasjonen, gjorde meg ledigere i forhold til intervjuguiden, og trygg på radius og lyd kvalitet på lydopptakeren. Dette er i overensstemmes med det Dalen (2004) anser som fordeler ved prøveintervju.

4.1.4 Utvalg

Jeg har i oppgaven valgt en kriteriebasert utvelgelsesform, hvor målet har vært å velge ut noen informanter som kan gi utfyllende informasjon om tema og dermed belyse problemstillingen (Johannessen, Tuft og Christoffersen, 2010). Ifølge Dalen (2004) er det ønskelig å sette sammen et utvalg som gjenspeiler maksimal variasjon i fenomenet som studeres. Hun (ibid) påpeker at antall informanter ikke må være for stort, slik at materialet kan bearbeides innen tidsrammen til prosjektet, samtidig som det skal gi tilstrekkelig grunnlag for analyse. På bakgrunn av dette valgte jeg å intervju fem informanter. Kriteriene jeg på forhånd hadde satt for informantene var lærerutdannelse, minst fem års undervisningspraksis i matematikk, erfaringer med matematikksvake elever og engasjement og refleksjon i forhold til tema. Kriteriene er satt for å sikre at informantene hadde tilstrekkelig kunnskap, erfaring og praksis, samt engasjement og interesse som tilsier at de kunne bidra med praksiskunnskap om matematikksvake elever og gode undervisningssituasjoner. For å belyse praksisfeltet fra ulike innfallsvinkler var det ønskelig at informantene hadde ulik erfaring og undervisningsbakgrunn. På bakgrunn av dette omfatter utvalget matematikklærere både med og uten spesialpedagogisk erfaring med matematikksvake elever.

Jeg forespurte i første omgang PPT, i en middels stor Østlandskommune, om de kunne formidle videre kontakt til engasjerte og gode matematikklærere i kommunen. Da dette kun ga en informant og tok mye tid, valgte jeg videre å benytte meg av eget nettverk, i det sentrale

Østlandsområdet. Jeg kontaktet to rektorer på skoler jeg på forhånd hadde kjennskap til at det var ansatt engasjerte og dyktige matematikklærere, som har undervist eller underviser elever med matematikkvansker. Rektorene videreformidlet informasjonen og det meldte seg to informanter. Deretter fikk jeg anbefalt en matematikklærer som arbeidet på en ungdomsskole gjennom en tidligere kollega. Jeg sendte en mail med informasjonsskrivet om prosjektet, og hun bekreftet å ville delta (vedlegg 3). Deretter kontaktet jeg en bekjent som er lærer og opptatt av matematikkundervisning for matematikksvake elever, som også sa seg villig til å delta.

Det endelige utvalget er videre beskrevet, under fiktive navn:

Frida: ca. 15 år i undervisningserfaring, kontaktlærer, allmennlærer med fordypning i matematikk, underviser elever i ordinær klasse i matematikk. Arbeider på mellomtrinnet. Har noe undervisningserfaring med spesialundervisning.

Petra: ca. 15 år i undervisningserfaring, kontaktlærer, allmennlærer, underviser ordinær klasse i matematikk, kun undervisningserfaring fra ordinær klasse. Arbeider på mellomtrinnet.

Thea: ca. 30 års undervisningserfaring, allmennlærer med spesialpedagogisk fordypning. Arbeider på mellomtrinnet. Arbeider hovedsakelig med elever med spesielle behov av ulike slag. Har erfaring fra matematikkundervisning fra spesialskole samt ordinær klasse. Har spesialundervisning med matematikksvake elever.

Ida: ca. 8 års undervisningserfaring, kunst- og håndverklærer med videreutdanning i matematikk. Arbeider på ungdomstrinnet. Har spesialundervisning med matematikksvake elever.

Marianne: ca. 30 års undervisningserfaring, allmennlærer med spesialpedagogisk fordypning. Arbeider på mellom- og ungdomstrinnet. Har erfaring fra ordinær matematikkundervisning, og fra spesialskole. Har erfaring fra ledelsesverv og administrativt arbeid i skolen. Har spesialundervisning med matematikksvake elever.

Informantene består av lærere, både med og uten spesialpedagogisk bakgrunn. Jeg har i dette forskningsprosjektet valgt å kalle alle informantene for matematikklærer eller lærere, fremfor å kalle noen spesialpedagoger

4.2 Gjennomføring av intervjuene

Alle intervjuene ble gjennomført i løpet av to uker. Etter å ha fått avklart om informanten var villig til å delta, avtalte vi over mail eller telefon sted og tid for intervjuet. Alle informantene fikk tilsendt informasjonsskriv om forskningsprosjektet og samtykkeerklæring på epost (vedlegg 3). Jeg hadde med meg en kopi av dette på intervjuavtalen, som jeg innledningsvis leste opp og fikk underskrevet. I informasjonsskrivet opplyser jeg om formålet med forskningsprosjektet, at det er frivillig å delta og at de når som helst kan trekke seg fra prosjektet. Jeg fikk tillatelse til å bruke lydopptaker og lagre intervjuene som lydfiler. Tre av intervjuene ble gjennomført på informantenes arbeidsplass og to i informantenes hjem, alle i rolige omgivelser.

I kvalitativ forskningsintervju spiller forskeren selv en sentral rolle i innsamling av materialet og denne rollen utformes i samspill med informanten (Dalen, 2004). Når forskeren har god kjennskap til miljøet forskningsprosjektet tar utgangspunkt i reduseres avstand mellom informant og forsker, hevder Thagaard (2009). Det at jeg har erfaring som matematikklærer og skriver en master i spesialpedagogikk vil derfor kunne føre til en åpenhet, ved at informantene vet jeg har forståelse for og kan relatere meg til deres undervisningspraksis. På en annen side kan det være at informantene, nettopp på grunn av min praktiske og teoretiske bakgrunn, utformet svarene etter hva de tror jeg ønsket å høre, for ikke å sette seg selv i ett dårligere lys. Dette prøvde jeg bevisst å unngå ved å vise engasjement og bekrefte informantenes beskrivelser og meninger. En annen utfordring er at kunnskapsrike informanter bevisst eller ubevisst kan idealiserer sin praksis med utgangspunkt i teori. Som intervjuer er det derfor viktig å stille oppfølgende eller utdypende spørsmål for å sikre reliabiliteten og validiteten i informantenes beskrivelser (Kvale og Brinkmann, 2009).

I forkant og under intervjuene var det viktig for meg å skape en god stemning og legge til rette for at informanten opplevde at det de fortalte var av stor interesse og dermed følte seg fri til å svare mest mulig åpenhertig. Jeg gjorde det klart i forkant av alle intervjuene at det ikke var «riktige» svar jeg var ute etter, men informantenes opplevelse av og erfaringer med vanskebildet til elever med matematikkvansker og god matematikkundervisning for denne gruppen elever. Informantene i utvalget er vant til å snakke og undervise, og var også valgt ut fordi de er spesielt interessert i tema. Det var lett å få kontakt, tone seg inn på tema og få en ledig tone under intervjuene.

Jeg fulgte i liten grad rekkefølgen på spørsmålene i den semistrukturerte intervjuguiden. Jeg lot informantene fortelle fritt og tilpasset spørsmålene i intervjuguiden etter det de fortalte. Det førte til at spørsmålene ikke ble stilt i samme rekkefølge og enkelte spørsmål ble utelatt da informanten allerede hadde beskrevet tema under andre deler av intervjuet. I tråd med anbefalingene til Kvale og Brinkmann (2009) og Dalen (2004) var jeg aktivt lyttende og viste interesse for det informanten fortalte med bekreftende og oppmuntrende småord. Jeg var bevisst at det kan være verdifullt med tenkepauser uten å avbryte informanten, og lot det derfor være pauser uten å avbryte med snakk. Jeg fulgte opp tema jeg synes var interessante i forhold til problemstillingen og forskningsspørsmålene med oppfølgende spørsmål. Ved enkelte anledninger oppsummerte og omformulerte jeg innholdet i informantens beskrivelser, for å sikre at jeg hadde forstått informantene riktig. Dette kalles fortolkende spørsmål av Kvale og Brinkmann (2009). I tilfeller hvor jeg var usikker på om informanten og jeg hadde samme meningsinnhold i et begrep ba jeg informanten avklare begrepet, eksempelvis «Hva mener du når du bruker begreper tallforståelse?». Ifølge Dalen (2004) er det viktig å stille oppfølgende eller fortolkende spørsmål, for å få sikre at de meninger og den forståelse informanten har med sine uttalelser stemmer overens med slik intervjueren har forstått uttalelsen. Tilleggsspørsmålene jeg hadde formulert, viste seg nyttige til å få utdypende informasjon om enkelte emner. I noen av intervjuene fulgte jeg opp intervjuet med alle tilleggsspørsmålene, men jeg i andre kun hadde bruk for et par utfyllende tilleggsspørsmål.

Jeg gjennomførte et intervju per, dag slik at jeg fikk tid til å bearbeide og reflektere over innholdet i hvert enkelt intervju. Etter hvert intervju noterte jeg mitt umiddelbare inntrykk av hva informanten vektla som viktige undervisningsprinsipper og metoder, jeg noterte stemningen i intervjuet og min subjektive opplevelse av informantens interesse og engasjement for de ulike temaene. Dalen (2004) kaller dette memos og fremhever at fortolkning av memos også kan være en del av den kvalitative analysen.

4.2.1 Transkribering av intervjuene

Transkriberingen av intervjuene ble foretatt kort tid etter intervjuene var gjennomført, når samtalene ennå var friskt i minne. Intervjuene er transkribert ordrett, med småord, dialektuttrykk, og parenteser som inneholder notater om tenkepauser, latter eller illustrerende håndbevegelser. Å notere pauser og gjentakelser er relevant for den psykologiske fortolkning

av materialet, det kan for eksempel si noe om usikkerhet eller grad av begeistring (Kvale og Brinkmann, 2009). Jeg har transkribert egne kommentarer, spørsmål og småord under intervjuet for å få frem sammenhengen i materialet.

Når intervjuene transkriberes til tekstform får en lettere oversikt over materialet.

Transkripsjonsprosessen er allerede en begynnelse på analysen og forskeren begynner å gjøre en meningsanalyse av det som blir sagt (ibid). Under transkriberingen fikk jeg en mer helhetlig oversikt over intervjuene, jeg gjorde meg nye tanker og refleksjoner rundt informantens uttalelser. Når jeg begynte å transkribere ett nytt intervju, ga det meg ideer og refleksjoner også i forhold til innholdet i de andre intervjuene.

4.3 Analyse og tolkning

Gjennom analysen av datamaterialet er målet å avdekke meningen og finne mønstre, mens tolkning har som formål å sette det analyserte materialet inn i en større ramme og sammenheng (Johannessen et al., 2010). I analysen av forskningsprosjekt er det både den enkeltes informants erfaring og opplevelse av fenomenene relevante, men også fellestrekk i alle informantene beskrivelser av god undervisning av matematikksvake elever og deres vanskebilde. Gjennom tolkningen av materialet søker jeg forstå og forklare funnene i analysen i lys av helheten av materialet og den teoretiske referanserammen (kapittel 2 og 3). I forskningsprosessen er det en flytende overgang mellom innsamling og analyse. Ifølge Thaagard (2009) starter tolkningen av materialet allerede ved valg av tema, utformingen av intervjuguiden og under selve intervjuet. Analysen av materialet er både deduktiv og induktiv. Induktiv ved at jeg tar utgangspunkt i intervjumaterialet. Deduktiv ved at jeg tar utgangspunkt i begreper, teorier og tidligere forskning presentert i den teoretiske referanserammen (Grønmo, 2004).

I analyse og tolkning av materialet har jeg anvendt Kvale og Brinkmanns (2009, s. 221-222) tre fortolkningskontekster: selvforståelse, kritisk forståelse basert på sunn fornuft og teoretisk forståelse. Fortolkningskontekstene er hentet fra ulike forskerperspektiv og kan delvis gå over i hverandre (ibid).

Selvforståelse

Den innledende delen av analysen har et fenomenologisk utgangspunkt. Jeg har forsøkt holde min forforståelse i bakgrunn og se uttalelsene som de fremstår i lys av helheten av intervjuet. Det er informantens opplevelse av fenomenene jeg ønsker å beskrive.

For å få oversikt over materialet leste jeg gjennom det enkelte intervju. Deretter sammenfattet og forkortet jeg lengre uttalelser og beskrivelser til korte setninger, hvor den umiddelbare meningen i uttalelsen er gjengitt med få ord. En slik prosess kaller Kvale og Brinkmann (2009) meningsfortetting og er utgangspunkt for videre kategoriseringsarbeidet. Jeg benyttet meg av Word-dokument til å meningsfortette det enkelte intervju. Prosessen førte til at jeg satt igjen med oversikt over hvilke tema og emner informantene hadde trukket frem som sentrale under intervjuet.

Kritisk forståelse basert på sunn fornuft og teoretisk forståelse

Etter å ha sammenfattet og presisert informantenes uttalelser ved meningsfortetting, søkte jeg å finne meningsbærende koder og kategorier i materialet. I denne prosessen benyttet jeg meg av analyseprogrammet NVivo 10. Jeg gikk gjennom transkripsjoner, memos og de meningsfortattede Word-dokumentene, for å finne mønstre i materialet. Jeg kodet og kategoriserte delene av materialet jeg fant meningsfulle i forhold til informantenes erfaringer og meninger om matematikkvansker, organisering og innhold i matematikkundervisningen og undervisningsprinsipp og arbeidsmetoder de opplevde som hensiktsmessig i undervisningen. Ved gjentatte ganger å gå gjennom materialet dannet jeg nye koder og endre allerede eksisterende koder. Kodene ble ordnet i kategorier. Kategorier er delvis utarbeidet induktivt, ved å se på tema og begrep som fremkom som sentralt i materialet, og tydeliggjort gjennom kodingsprosessen, og delvis deduktive ved å ta utgangspunkt i forskningsspørsmålene, begrep fra spørsmål i intervjuguiden og den teoretiske referanserammen (Johannessen et al., 2010). Jeg prøvde i størst mulig grad være åpen for koder og kategorier i materialet og ikke å bli for bundet til de deduktive kategoriene. Dette er i tråd med Johannessen et al. (ibid) som mener en ved å bli for opptatt av deduktive kategorier kan overse kunnskap som fremkommer i materialet, men som ikke passer inn i en allerede etablert kategori. NVivo 10 effektiviserte prosessen, ga god oversikt over materialet og mulighet til enkelt å gå tilbake til transkripsjoner og lydfiler, om det var noe som fremsto som uklart, lage nye koder og kategorier eller fremhente sitater.

Jeg går utover informantenes selvforståelse ved å fortolke og forstå informantenes uttalelser i en videre forståelsesramme, basert på sammenheng i hele intervjuet, de andre intervjuene, memos og min egen forforståelse og vurderinger. Særlig interessant i denne prosessen var det å lete etter likheter og forskjeller i informantenes uttalelser og se etter sammenheng og motsetninger i informantenes beskrivelser. Jeg stilte med kritisk til enkelte utsagn og så etter implisitt meningsinnhold i beskrivelsene. Etter å ha kategorisert materialet knyttet jeg innholdet opp mot min teoretiske referanseramme. Ved å se kodene og kategorien i forhold til den teoretiske referanserammen, ga det grunnlag for nye kategorier som ga et oversiktlig bilde av informantens forståelse av ulike tema relevant for problemstillingen. Mine tolkninger er presentert i drøftingsdelene i kapittel 5, hvor jeg har jeg søkt tolke og forstå informantens uttalelser i lys av den helhetlig konteksten og den teoretiske referanserammen.

Analysen og tolkning av materialet har vært i tråd med den hermeneutiske spiral, i vekselvirkende samspill mellom deler og helhet av materialet. Min forforståelse vil ha vært styrende i utforming av koder og kategorier samtidig som det denne prosessen har bidratt til at jeg har forstått materialet på en ny måte og utformet nye kategorier. De ulike kategoriene er fortolket i lys av helheten i informantens beskrivelser, utfra min forforståelse og gjennom oppgavens teoretiske referanseramme. Tolkningene har gitt rom for videre fortolkninger ettersom min forståelse av materialet har endret seg (Thomassen, 2010).

4.3.1 Reliabilitet

Reliabilitet henviser til hvor pålitelige forskningsresultatene er og behandles gjerne i sammenheng med spørsmål om resultatene av undersøkelsen kan reproduseres av andre forskere på et annet tidspunkt (Kvale og Brinkmann, 2009). Det er i kvalitativ forskning vanskelig å reprodusere resultatene siden både informantene, forskeren og konteksten rundt disse er i stadig endring (Dalen, 2004). Reliabiliteten avhenger derfor av at andre forskere kan sette på seg samme «forskningsbriller» ved en tenkt gjennomføring av prosjektet (Dalen, 2004). Gjennom et detaljert metodekapittel har målet vært å beskrive den metodiske og praktiske utformingen så nøyaktig som mulig, for å styrke forskningsprosjektets reliabilitet.

Ifølge Befring (2007) styrkes reliabiliteten ved å strukturere og følge intervjuguiden. Jeg fristolte meg i stor grad fra intervjuguiden for å gi informantene mulighet til fritt vektlegge hva de synes var viktigst. Ved ikke å følge rekkefølge og nøyaktig bruke samme formuleringer ved samme spørsmål, vil det være vanskelig for en annen forsker å reprodusere

intervjusituasjonen. På en annen side er det mulig å innhente informasjon om de samme tema, da spørsmålene i intervjuguiden dekker temaene jeg har innhente informasjon om.

Jeg har selv transkribert alle intervjuene fra lydbånd og har derfor oversikt over hvordan jeg skal lese og forstå det skrevne materialet. Intervjuene er transkribert ordrett. Ved å høre gjennom lydfilene gjentatte ganger vet jeg at tekst og lydfiler stemmer overens og dermed at tekstene er reliable (Kvale og Brinkmann, 2009).

4.3.2 Validitet

I kvalitativ forskning omhandler validitet hvorvidt et forskningsprosjekt gir gyldig, vitenskapelig kunnskap. Validiteten i forskningsprosjektet avhenger av i hvilke grad metoden undersøker det den er ment å undersøke og om materialet man bruker er relevant og gyldig for problemstillingen (Kvale og Brinkmann, 2009). For å gjennomføre et mest mulig valid forskningsprosjekt har jeg i tråd med anbefalingene til Kvale og Brinkmann (2009), vært bevisst å sikre validiteten alle faser av prosjektet. Jeg drøfter dette validiteten i forskningsprosjektet gjennom fire kategorier for validitet, utarbeidet av Joseph A. Maxwell (1992). Kategoriene er deskriptiv validitet, tolkningsvaliditet, teoretisk validitet, generaliseringsvaliditet. Maxwell (ibid) har i tillegg en femte kategori om evalueringsvaliditet, som han ikke anser som like sentral i kvalitativ forskning. Jeg har derfor valgt å ikke drøfte denne kategorien.

Deskriptiv validitet

Deskriptiv validitet handler om hvordan forskeren beskriver og redegjør for gjennomføring av intervjuene og tilrettelegger materialet for videre tolkning og analyse. Ifølge Maxwell (ibid) er den deskriptive validitet det primære aspektet ved validitet, de andre validitetsbegrepene avhenger av validiteten i denne fasen av forskningsprosjektet. God deskriptiv validitet avhenger av at informantene har fått mulighet til uttrykke seg fritt og naturlig og gis mulighet til å komme med innholdsrike og fyldige uttalelser. For senere analyse og drøfting av materialer er det særlig viktig at forskeren fanger opp informantens mening og forståelse av episoder eller handlinger, gjennom utfyllende beskrivelser (Dalen, 2004).

Ved å utarbeide er en målrettet og oversiktlig intervjuguide, ved å sikre en trygg og tillitsfull atmosfære som ga rom for åpenhet, ved å stille oppfølgende og fortolkende spørsmål, ved å

være aktivt lyttende og ved selv å transkribere materialet, har jeg forsøkt sikre den deskriptive validiteten (jamfør delkapittel 4.1.2, 4.2 og 4.2.1).

Jeg forholdt meg relativt fritt til intervjuguiden, noe som har ført til at vektleggingen av de ulike temaene i intervjuguiden varierer noe fra intervju til intervju. Dette kan ha ført til at informantene i ulik grad har uttalt seg om enkelte tema, selv om alle tema i intervjuguiden ble belyst i løpet av intervjuet. Denne måten å gjennomføre intervjuene ble valgt for å få innsikt i hva informantene var opptatt av og få utfyllende beskrivelser av dette.

Tolkningsvaliditet

Gjennom tolkningsprosessen er målet å oppnå en dypere forståelse av fenomenet som studeres. Tolkningsvaliditet forutsetter utfyllende og valide beskrivelser beskrevet under deskriptiv validitet (Dalen, 2004). Spørsmålene i intervjuguiden er formulert for å få beskrivelser som er relevante i forhold til problemstillingen i forskningsprosjektet. For å styrke tolkningsvaliditeten stilte jeg oppfølgende og fortolkende spørsmål for å sikre at jeg i størst mulig grad fikk en riktig oppfattelse av informantenes uttalelser.

Ifølge Maxwell (1992), vil forståelse av meningsinnholdet i informantens uttalelser alltid være basert på hvordan forskeren tolker informantenes uttalelser. Dette er i tråd med hermeneutisk vitenskapsteori hvor det forfektes at vår forståelse av virkeligheten alltid vil være påvirket av vår forforståelse (Thomassen, 2010). Blant annet vil min bakgrunn som matematikklærer, masterstudent i spesialpedagogikk og min teoretiske forståelse av matematikkvansker utgjøre deler av min forforståelse. Forforståelsen vil påvirke gjennomføringen av intervjuene og senere analyse og drøfting av materialet. Det er viktig å være bevisst egen forforståelse og bruke den til i størst mulig grad få en forståelse av informantenes opplevelser og uttalelser, mener Dalen (2004). En slik bevissthet vil videre gjøre forskeren mer sensitiv for teoriutvikling i eget materialet (ibid). Min forforståelse vil ha påvirket hvilke spørsmål jeg har formulert under intervjuene og hvordan jeg har forstått og tolket mening i informantenes uttalelser og beskrivelser. Ved å være bevisst min forforståelse, har jeg i størst mulig grad forsøkt være åpen for informantens uttalelser under intervjuene og forsøkt følge opp tema de opplevde som viktige. Min forforståelse kan i møte med materialet ha ført til at jeg har oversett eller i for liten grad har fulgt opp enkelte tema under intervjuene og i tolkning av materialet.

I ettertid ser jeg at jeg kunne ha stryket tolkningsvaliditeten ved å få mer utfyllende beskrivelser av informantenes refleksjoner rundt og forståelse av enkelte tema. Det hadde vært mulig å innhente i etterkant, ved å kontakte informantene. Grunnet prosjektets tidsramme har dette ikke blitt gjort. Det kan derfor være en mulighet for at jeg har forstått informantene feil.

Tolkningsvaliditet omhandler hvordan forskeren forstår uttalelsene til informantene og forutsetter at forsker søker å forstå meningen og beskrivelsene til informantene i lys av den kontekstuelle helheten informantene befinner seg i (Maxwell, 1992). I analyse og drøftingen av materialet har jeg forsøkt å forstå informantenes uttalelser og beskrivelser i lys av hele intervjuet, deres utdanningsbakgrunn, arbeidserfaringer og teoretiske forståelse av temaene som er blitt tatt opp.

Teoretisk validitet

Teoretisk validitet omhandler i hvilken grad forskeren gir en teoretisk forståelse av fenomenet som studeres (Maxwell, 1992). Det må være en sammenheng mellom den teoretiske referanserammen til forskningsprosjektet, intervjumaterialet og analysedelen (Dalen, 2004). Under intervjuene erfarte jeg at informantene forståelse av matematikkvansker, og deres vurdering av gode undervisningsmetoder og prinsipper sto i sammenheng med den teoretiske referanserammen jeg har valgt for forskningsprosjektet. I tolkningen av materialet har jeg drøftet informantenes uttalelser i lys av ulike teorier om matematikkvansker, tilpasset opplæring og ulike syn på læring og matematikdidaktikk.

Generalisering

Generalisering omhandler i hvilken grad resultatene fra forskningsprosjekt kan overføres til å gjelde for andre personer og situasjoner enn de som er studert i det enkelte prosjektet (Maxwell, 1992). Resultatene fra min undersøkelse kan ikke generaliseres, til det er utvalget for lite. Utvalget gir kun en mulighet til å trekke sammenligninger innenfor det utvalget som deltok. Formålet med forskningsprosjektet er å gi beskrivelse av fem matematikklæreres erfaringene med og forståelse av matematikkvansker og opplevelse av god matematikkundervisning for elevgruppen. Leseren må ta hensyn til hvem mine informanter har vært og de vurderinger jeg har gjort underveis i forskningsprosjektet, om de skal kunne sammenligne mine resultater med annen undervisningspraksis.

Resultatene har gitt meg inspirasjon og ny kunnskap om undervisning av elever med matematikkvansker. De kan også være interessante for andre matematikklærere som arbeider med denne gruppen elever.

4.4 Ethiske refleksjoner

I et forskningsprosjekt står en ovenfor en rekke etiske og moralske problemstillinger. Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har utarbeidet etiske retningslinjer for forskningsprosjekter, for å ivareta etiske prinsipper i forskning. Forskningsprosjektet inneholder ingen gjenkjennende personopplysninger, men siden intervjuene skulle lagres som lydfiler ble prosjektet meldt til NSD for godkjenning (vedlegg 2). Informantene ble i forkant av intervjuene både skriftlig og muntlig orienterte om hva deltagelse i prosjektet innebar. De ble informert om at samtykke til deltagelse var frivillig og at de når som helst å kunne trekke seg fra prosjektet. Alle informantene skrev under på et samtykkeskjema (NESH, 2006).

For å trygge informanten i forkant av intervjuene, gjorde jeg det klart at informantens konfidensialitet ble ivaretatt ved å anonymisere deres uttalelser, deres geografiske tilhørighet og arbeidsplass. Jeg fortalte at lydfilene og det transkriberte materialet ville bli anonymisert, lagret på passordbeskyttet pc og slettet etter prosjektet slutt (ibid). Kunnskapen som kommer ut av kvalitativ forskning avhenger av, ifølge Kvale og Brinkmann (2009), den sosiale relasjonen mellom informant og intervjuer. Det var derfor viktig for meg å skape en atmosfære hvor informanten opplevde å bli anerkjent for sine meninger og gitt trygghet til å snakke fritt. På den måten var ønske å unngå at informantene lot seg styre av usikkerhet i forhold til hvordan jeg skulle oppfatte det som ble sagt, eller hvordan informasjonen senere ble brukt i forskningsprosjektet.

Selve transkripsjonen innebærer etiske spørsmål i forhold til senere gjengivelse av direkte intervjutranskripsjoner. Jeg anonymiserte informantene allerede under transkripsjonene. Under intervjuene brukte enkelte informantene beskrivelser av elever for å eksemplifisere innholdet og meningen i det de fortalte. Konkrete henvisninger til enkelt elever er ikke tatt med som sitater eller forklaringer i analyse og drøfting av datamaterialet. Dette for å sikre at det ikke kan forekomme gjenkjennelse av en tredjepart (NESH, 2006). Jeg har valgt å gjengi sitater på bokmål for å sikre informantene anonymitet. I sitatene har jeg utelatt småord som

ikke er relevante for meningsinnholdet i sitatet, slik at sitatene skal kunne leses som sammenhengende og klare. Ifølge Kvale og Brinkmann (2009) kan direkte sitering føre til uønsket stigmatisering av informanten, om de direkte sitatene er uklare eller på annen måte gir inntrykk av at informanten uttrykker seg usammenhengende.

I analysen av materialet er det en fare for at mine fortolkninger kan virke fremmedgjørende og provoserende for informantene, ved at deres erfaringer og opplevelser settes inn i en annen sammenheng (Thaagard, 2009). Mine beskrivelser av informantens uttalelser er satt i sammenheng med hele intervjuet. I analysen og drøftingen av materialet har jeg bestrebet meg etter å se uttalelsene i den kontekstuelle helheten informantene befinner seg i.

5 Presentasjon og drøfting av resultater

I dette kapitlet presenterer og drøfter jeg mine funn fra intervjuene av de fem matematikklærerne. Presentasjonen er tematisk organisert på bakgrunn av mine tre forskningsspørsmålene. Delkapitlene og avsnittene under disse er delvis organisert på bakgrunn av intervjuguiden, delvis på bakgrunn av temaer som fremsto som sentrale etter å ha gjennomført intervjuene og delvis på bakgrunn oppgavens teoretiske referanseramme. Samme uttalelser er i noen tilfeller med på å belyse ulike sider av informantenes forståelse og erfaringer med fenomenene i forskningsprosjektet. Uttalelsene som er beskrevet og drøftet vil derfor i enkelte tilfeller være overlappende.

Presentasjonen tar utgangspunkt i de tre fortolkningskontekstene til Kvale og Brinkmann (2009), hvor jeg først presenterer informantenes selvforståelse, for videre å drøfte og tolke materialet i en kritisk forståelsesramme basert på sunn fornuft og i lys av den teoretiske referanserammen.

5.1 Lærernes beskrivelser av matematikkvansker

Dette delkapitlet tar utgangspunkt i forskningsspørsmålet: Hvilken forståelse har matematikklærere av matematikkvansker og hvilke utslag gir vanskene i undervisningen? Jeg presenterer og drøfter matematikklærerens forståelse av matematikkvansker og hvilke konsekvenser de opplever vanskene gir i undervisningen.

5.1.1 Årsaksforklaringer og forståelse av vanskene

Frida og Petra, de to informantene som er matematikklærere i ordinær klasse, beskriver **dårlig selvtillit** i faget som det mest sentrale kjennetegnet på en matematikksvak elev. De forteller at de matematikksvake elevenes gjentatte opplevelser av nederlag fører til motvilje mot faget og usikkerhet på egne matematiske evner.

Du får dårlig følelse for faget hvis du føler at alle andre er bedre enn deg. Frida

... for matematikk er så utrolig kjipt, det er så kjipt for de som synes det er vanskelig, fordi de har en aversjon mot det. Petra

Petra opplever at matematikkfaget har en akademisk status hos elevene som fører til at de som ikke får til matematikken føler seg «dumme». Hun beskriver hvordan de svake elevene gir opp eller ikke vil prøve seg igjen, om de ikke får rett svar på en oppgave. Hun opplever at de svake elevene bruker mye tid på å sammenligne seg med andre og tenke over hvordan de andre elevene oppfatter deres ferdigheter. Noe som fører til at de ikke konsentrerer seg om det faglige. Frida deler oppfatningen om at de matematikksvake elevene oppfatter seg selv som «dumme». Hvor hun beskriver hvordan andre elever ofte blir utålmodig av å vente på at hun gir lange og omfattende forklaringer på oppgaver de selv synes er enkle. Det fører til at elevene med størst vansker blir stresset eller unngår å spørre om hjelp, mener hun.

De tre andre informantene definerer ikke dårlig selvtillit som et sentralt kjennetegn på en matematikksvak elev. Men alle gir beskrivelser av at svake elever har liten tro på egne evner, noe som fører til at tror de kan mindre enn de faktisk kan.

Marianne og Thea, lærerne som har lengst erfaring fra skoleverket og bakgrunn fra spesialskoler, forteller de opplever at dårlige **oppvekstsvilkår og andre emosjonelle faktorer** kan føre til matematikkvansker.

De kan komme fra store familieproblemer eller andre emosjonelle problemer, være opptatt av andre ting. Da er matten kanskje det som svikter først. Fordi matte er veldig firkanta, og for oss andre enkelt og greit. Men når de har de har det kaotisk i hodet, så blir det vanskelig. Thea

Petra gir også uttrykk for at hjemmeforhold er en sentral faktorene for om en elev utvikler matematikkvansker, men refererer til **foreldrenes matematiske kunnskap og holdninger til faget**.

Matematikk er et område foreldre føler seg dumme hvis de ikke kan hjelpe hjemme. Når de føler seg dumme, så skal de liksom passe på eller trøste ungen, ved å kommentere at de heller ikke likte matte, og at det derfor ikke er gjør noe om ungen ikke får det til. Da blir terskelen for å gidde å prøve å lykkes kjempehøy. Petra

Hun opplever at både **foreldrenes vilje og evne til å hjelpe elevene med lekser** er sentralt for utvikling av matematiske ferdigheter.

Det kan være ressurssterke foreldre, men hvor det er nesten ingen hjelp å få hjemme og da vet jeg at undervisningen må foregå på skolen. Jeg ser at forskjellen i liten grad skapes på skolen, men i hjemmet. Petra

Frida opplever ingen sammenheng mellom leksehjelp og elevers prestasjoner i matematikk. Men forteller hun opplever at de matematikksvake elevene **mangler konkrete erfaringer med matematiske begrep** hjemmefra.

De som svarer at en bil er rundt ti meter. De ungene har jo ikke erfaringer med at folk bruker språket i praksis. Hvis de hjemme hadde sagt at: «Det er bare tre meter frem til tv, gå å slå den på!» At man hele tiden får konkrete erfaringer å relatere til. Frida

De resterende informantene kommenterer ikke oppfølging av lekser. Men Thea forteller at elevene på gruppen hun nå underviser, gjerne vil bruke tid på leksearbeid i timene.

Marianne beskriver hvordan **dårlig matematikkopplæring** kan være utløsende årsak til at elever utvikler matematikkvansker.

Årsaker til at unger utvikler mattevansker kan være at begynneropplæringa var dårlig, at de har hatt dårlige lærere, eller at det har vært for mye veksel i lærere. Marianne

Alle informantene forteller at god undervisning er viktig for elevenes matematiske utvikling, men bortsett fra Marianne, viser resten hovedsakelig til sin egen rolle som tilrettelegger og motivator for den enkelte elev.

Ida opplever at **dårlig arbeidsminne, dårlig hukommelse og konsentrasjonsvansker** er hovedårsakene til matematikkvansker.

Thea og Frida forteller at «**faglig umodenhet**» kjennetegner de matematikksvake elevene. Begge beskriver erfaringer med at de svake elever ligger fra et halvt til flere år bak jevnaldrende i matematisk utvikling.

Alle informantene forteller at matematikksvake elever har **vansker med overgangen fra konkrete til abstrakte matematikkoppgaver**.

De «gode», de tar i bruk kunnskaper som at ganging og deling er motsatt og har overskudd til å snu og vende på det. Men hvis de som er litt svake skal begynne med det, så henger de med et lite stykke og så «forsvinner» det. Men hvis de har det samme problemet konkretisert foran seg så kan de egentlig gjøre det. Frida

Alle informantene beskriver at de matematikksvake elevene har konkrete **vansker med grunnleggende tallforståelse og automatisering av tallfakta**. I denne sammenheng forteller fire informanter at de matematikksvake elevene har store **vansker med posisjonssystemet**,

ener-, tier- og hundreplasser. To forteller desimaltall oppleves som vanskelig, to nevner addisjon opptil 100 og to at tier-overganger er et problem.

Alle forteller at elevene har vansker med å automatisere tallfakta, da spesielt multiplikasjonstabellene. Informantene som hovedsakelig har spesialundervisning, gir uttrykk for at **automatiseringsvanskene er vedvarende** og opplever at det for enkelte elever ikke er mulig å automatisere tallfakta. De to andre er av en annen oppfatning, og mener det både er mulig og ønskelig.

For det går så inni hampen seint og de glemmer alt. Men hvis man bare står på med det der, etter ..., la oss si et år, så blir det faktisk sittende og så er de blitt 100 % bedre i matte. Frida

Fire av informantene definerer begrepet **dyskalkuli** som en spesifikk vanske der elevene har vansker med å lese, tolke eller se tall.

På samme måte som vi har dyslektikere, som hovedsakelig har problemer med lesing, har vi de som hovedsakelig har vansker med matematikk. Det er kanskje ikke så mange av de, men de er. Thea

Til tross for at flertallet har kunnskap om og definerer dyskalkuli, er det bare en informant som bruker begrepet **dyskalkuli** når hun omtaler elever med matematikkvansker. Tre av informantene forteller de har konkrete erfaringer med elever som bare har hatt vansker i matematikk. De to andre forteller at deres erfaring er at elever som er svake i matematikk også er svake i andre fag. Alle informantene har en teoretisk forståelse for at det er mulig å ha vansker bare i matematikk.

Marianne opplever at det største problemet til elever med matematikkvansker er at de bruker lang tid på å løse oppgaver og at de gjør det på tungvinne måter. Dette kaller hun **tunge og uhensiktsmessige strategier**.

Alle informantene forteller de matematikksvake elevene har vansker med **de fire regneartene**. Thea mener det kommer av grunnleggende vansker med å forstå posisjonssystemet.

De fire regneartene er et annet problem, der har de problemer med teknikken. Thea

Alle informantene forteller at svake elever **bruker algoritmer de ikke forstår**.

Noen ganger er det direkte misoppfatninger, eleven har utviklet en algoritme som har stemt på et par stykker en gang i tida, som ikke stemmer for alltid. Frida

En informant forteller om undervisningserfaring med elever som er gode lesere, men som har hatt store vansker med det regnetekniske i oppgavene. De resterende gir uttrykk for at det de matematikksvake elevene sjelden er gode lesere, men ikke nødvendigvis har lesevansker. Derimot utdyper alle informantene at de opplever at flertallet av de matematikksvake elevene har **vansker med å forstå matematiske begrep**. To informanter fremhever at dette har konsekvenser for forståelsen av tekstoppgaver. En opplever at svake elever også har mangelfull forståelse for hverdagslige begrep, som vanskeliggjør forståelsen av tekstoppgaver i tillegg til forståelse for muntlig undervisning.

Jeg har lagt merke til hvor mye som kan ligge i språk uten nødvendigvis at elever sier fra. Det kan være at det er et ord de mangler og dermed ikke er i stand til å løse oppgaven. Frida

Jeg ser at elever som leser tekstoppgaver, de klarer ikke alltid å gå inn å tolke dem, skjønne hva det er de spør om i oppgaven. Ida

Fire av informantene opplever at elever med matematikkvansker kan ha **vansker med å forstå flerkomponentsoppgaver**. Frida synes det virker som elevenes **arbeidsminne blir overbelastet** når en oppgave består av flere operasjoner.

5.1.2 Drøfting av årsaksforklaringer og forståelse av vanskene

Informantenes forståelse av begrepet matematikkvansker er sammensatt, hvor de forklarer vanskene i lys av individuelle årsaker og læringsmiljøet generelt. Forklaringene samsvarer med hovedgruppene Holm (2012) skisserer som årsaksforklaringer til matematikkvansker. Informantenes erfaringer gir inntrykk av at matematikkvansker ikke kan forklares på bakgrunn av en faktor, men som resultat av flere faktorer. Det som skiller informantenes forståelse av vanskene er i hvilke grad de vektlegger de ulike årsaksforklaringene.

Alle informantene har kjennskap til at elever kan prestere dårlig i matematikk og godt i andre fag, slik Ostad (2010) definerer spesifikke matematikkvansker og Geary (2011) dyskalkuli. Tre informanter forteller de har undervisningserfaring med elever med spesifikke matematikkvansker. Flertallet gir inntrykk av å ha en teoretisk forståelse av begrepet dyskalkuli, det er likevel bare en informant som bruker begrepet når hun omtaler matematikksvake elever. Resten omtaler elever med matematikkvansker som svake i

matematikk, en betegnelse som ikke utelukker at elevene har generelt nedsatt kognitive evner. Ifølge Holm (2012) har forskere vansker med å enes om en samlende og entydig betegnelse for elever som har matematikkvansker, dette gjenspeiles i materialet ved at informantene hovedsakelig kaller elevene med matematikkvansker for «svake i matematikk».

Det at informantene i liten grad benytter faglig terminologi når de omtaler matematikksvake elever, kan skyldes at utslaget vanskene har i undervisningen ikke endres om vanskene er spesifikke eller gjelder flere fag. Det er hovedsakelig erfaringer med hvordan vanskene konkret kommer til uttrykk i matematikkundervisning informantene gir beskrivelser av. Dalvang et al. (2010) mener det mest sentrale kjennetegnet på elever med matematikkvansker er behovet for ekstra tilrettelegging i matematikkundervisningen, informantenes forståelse av begrepet kan synes være i tråd med denne definisjonen.

Psykologisk årsaksforklaringer

Beskrivelsene de to informantene som i underviser i hel klasse har av elever med matematikkvansker samsvarer med det Holm (2012) omtaler som psykologiske årsaksforklaringer. De vektlegger emosjonelle faktorer, som usikkerhet og dårlig selvtillit, og negativ holdning til faget som kjennetegn på en matematikksvak elev. Den ene av de to informantene understreker at fagets rett-galt struktur, og fagets akademiske status fører til at elever som opplever å ikke mestre på linje med de andre elevene føler seg «dumme». Mens den andre informanten forteller følelsen av å være «dum» utvikles på grunn av holdninger til medelever. Kjennetegnene de to informantene beskriver som sentrale for elever med matematikkvansker er på linje med faktorer Holm (2012) mener kjennetegner elever med matematikkangst. Begge opplever at elevenes redsel for å mislykkes med matematiske oppgaver fører til at elevene ikke tør eller vil utfordre seg selv faglig, som igjen fører til at de ikke utvikler sine matematiske ferdigheter. Dette er konsekvenser Holm (ibid) skisserer som resultater av matematikkangst.

En informant forteller at foreldrenes holdninger til matematikk gjenspeiles i elevene, og mener slike holdninger er sentralt for om en elev utvikler matematikkvansker. Dette støttes av Holm (ibid) som viser til at negativ holdning til matematikk kan føre til at elevene vegrer seg for å jobbe med faget.

Alle informantene vektlegger psykologiske årsaksforklaringer til matematikkvansker ved å fortelle det er en sammenheng mellom elevenes tro på egne evner og deres motivasjon til å lære seg matematikk. Ifølge Skaalvik og Skaalvik (2007), vil elever prøve å unngå situasjoner de ikke mestrer. Informantene deler opplevelsen av at de matematikksvake elevene ikke tror de har mulighet til å forstå matematiske oppgaver og utfordringer. I motsetning til de to førstnevnte informantene forstår resten de svake elevenes manglende vilje til å ta fatt på nye oppgaver som en konsekvens av, snarere enn et kjennetegn på matematikkvansker. Det at to av matematikklærerne trekker frem matematikkangst som et sentralt kjennetegn på en svak elev, kan være at de faktorer som kjennetegner matematikkangst er lettest observerbart hos en elev som er svak i faget.

To av informantene, som har lengst erfaring med lærevansker, trekker frem emosjonelle vansker og oppvekstsvilkår som mulig årsak til matematikkvansker. Ifølge Lundberg og Sterner (2009) kan emosjonelle og sosiale vansker føre til manglende evne til konsentrasjon om skolearbeid og gi utslag i lærevansker blant annet i matematikk. En informant forteller at hennes erfaring tilsier at det er matematikkfaget som først oppleves som vanskelig når elevene har mye annet å tenke på. Informantenes beskrivelser samsvarer med Holm (2012) og Sjøvall (2006) som understreket at matematikkfagets hierarkiske oppbygging vil kunne føre til at elever utvikler «regnehull», om de i en periode ikke følger undervisningen eller det er tema de ikke forstår. I og med matematikkundervisning krever jevn progresjon, vil det ha spesielt store konsekvenser om elever i perioder er for ukonsentrerte til å lære. Det kan være at erfaringsbakgrunn fra arbeid med lærevansker og spesialskoler, kan ha gitt flere erfaringer med elever fra ustabile hjemmeforhold, som gjør at de trekker dette frem som kjennetegn på en matematikksvak elev.

Pedagogiske forklaringer

En informant mener dårlige lærere og mangelfull undervisning er blant hovedårsakene til utvikling av matematikkvansker. Dette er i tråd med Lundberg og Sterner (2009), som mener dårlig opplæring kan føre til matematikkvansker. De andre informantene forteller de opplever sin rolle som lærer sentralt for elevens matematiske utvikling. Dette forstår jeg i den retning at de implisitt vurderer at god undervisning kan forhindre utvikling av matematikkvansker. Det at flertallet av informantene først og fremst vektlegger sin egen rolle som pedagogisk leder og ikke trekker frem forklaringer som omhandler undervisning generelt, kan skyldes den ene

informantens erfaring fra ledelse og administrasjon, hvor utvikling av skolens pedagogiske plattform, ansettelse og vurdering av lærerressurser står sentralt.

Informantene har delte oppfatninger om rollen hjemmearbeid spiller for elevenes matematiske utvikling. En av informantene som underviser i liten gruppe, beskriver hjemmearbeid som utslagsgivende for om en elev utvikler matematikkvansker, i så henseende at foresatte må sette av tid og ha kompetanse til å hjelpe barna med leksene. En forteller elevene ønsker å gjøre hjemmearbeidet med henne på skolen. Det kan tyde på at elevene det gjelder har foresatte uten ressurser eller kapasitet til å hjelpe. En tredje opplever ingen sammenheng mellom foreldres oppfølging av hjemmearbeid og elevers matematiske prestasjoner. På en annen side forteller samme informant at elever som kommer fra hjem hvor de ikke bruker matematiske begrep har dårligere forutsetninger for å følge matematikkundervisningen. Informantenes opplevelser gir inntrykk av at hjemmeforhold påvirker elevenes læringsutbytte i matematikk. Erfaringene er i tråd med Lunde (2010), som mener barn fra hjem som ikke stimulerer tallforståelse og matematiske språk, ikke har samme læreforutsetninger i matematikk.

Kognitive forklaringer

To av informantene forteller at deres undervisningserfaringer i matematikk hovedsakelig dreier seg om elever med generelle lærevansker. Flertallet har derimot erfaringer med elever som bare har hatt vansker i matematikk, i tillegg til elever med generelle lærevansker. Tross manglende erfaring har alle en teoretisk forståelse for at det forekommer elever med spesifikke matematikkvansker, uavhengig av generell intelligens (Geary, 2011; Ostad, 2010). To informanter bruker begrepet «umoden» når de beskriver elever med matematikkvansker. Det kan synes som om informantene opplever at de matematikksvake elever som oftest er dårligere i matematikk enn forventet utfra alder og klassetrinn, komponenter i Holms (2012) definisjon av matematikkvansker. Informantenes beskrivelser kan forstås i den retning at de mener elevene har generelt nedsatte kognitive evner, men også at elevene har spesifikke vansker i matematikk.

To informanter uttrykker at dårlig arbeidsminne er en konkret vanske for de matematikksvake elevene. Alle informantene beskriver at de svake elevene har vansker med å håndtere større mengder informasjon, blant annet ved flerkomponent- og tekstoppgaver, samt i å automatisere tallfakta. Noe som tyder på at elevene har begrenset arbeidsminnekapasitet. Lunde (2010),

Lundberg og Sterner (2009) og Geary (2011) og viser til sammenhengen mellom matematikkvansker og dårlig fungerende arbeidsminne, noe som støtter informantenes erfaringer. Ifølge Baddely (2007) består arbeidsminnet av en sentral styringsenhet med tre undersystemer. Vanskene informantene opplever elevene har med prosessering av informasjon kan skyldes en eller flere av disse systemene. Geary (2011) viser til at den visuelle-spatiale skisseblokk har betydning for omforming av tekstoppgaver til konkrete matematikkoppgaver. Den fonologiske sløyfe har, ifølge Geary (ibid), med hvordan vi forstår språklig informasjon, men også automatisering av tallfakta. Sammenheng mellom automatiseringsvansker og den fonologiske sløyfe underbygges i forskning av Dehane (2011), Geary, (2011), Ostad (2012) og Simmons og Singleton (2009). Den episodiske buffer integrerer informasjon fra langtidsminne og mellom undersystemene (Geary, 2011).

På ulike måter fremlegger informantene at de opplever at de matematikksvake elevene har vansker i overgangen fra konkrete til abstrakte matematikkoppgaver. Manglende evne til å visualisere matematiske oppgaver, eller for å bruke Fridas ord «snu og vende på » matematisk informasjon i hodet, er ifølge Lundberg og Sterner (2009), knyttet til den visuelle-spatiale skisseblokk.

Nevropsykologiske forklaringer

Med utgangspunkt i nevropsykologi forklarer Lunde (2010) hvordan tallforståelsen avhenger av både på språklige og visuelle-spatiale ferdigheter. Når enkelte informanter definerer dyskalkuli som en vanske med å lese, tolke eller se tall kan dette skyldes begge deler. Det er i hovedsak vansker med å forstå plassverdisystemet, vansker med å automatisere tallfakta og vansker med de fire regneartene informantene forteller de opplever er hovedproblemet til de matematikksvake elevene. Dette samsvaret med de to komponentene, plassverdisystemet og aritmetikk, som ifølge Lunde (2010) sammen med telling, antallsforståelse, sammenligning og estimering utgjør vår tallforståelse. Informantenes relativt like beskrivelser av elevenes grunnleggende vansker med å forstå og behandle tall, defineres som dyskalkuli av Lundberg og Sterner (2009) og Dehaene (2011).

Informantene har delte oppfatninger om i hvilken grad det er mulig for de matematikksvake elevene å automatisere tallfakta. Informantene som i hovedsak underviser elever i full klasse mener alle elever kan automatisere tallfakta og vektlegger dette i undervisningen. Mens informantene med mest spesialpedagogisk erfaring, forteller å oppleve at det i enkelte tilfeller

ikke er mulig for disse elevene å automatisere tallfakta. At automatiseringsvanskene er vedvarende, støttes av en rekke forskningsresultater (Geary, 2011; Ostad, 2008, 2010, 2011; Simmons og Singleton 2008, 2009). På en annen side hevder Dehaene (2011) at hjernen er plastisk og at det derfor er mulig å trene opp visse ferdigheter tross avvikende hjernefunksjoner. Det vil likevel være et relevant spørsmål hvorvidt det i matematikkundervisningene er hensiktsmessig å fokusere på ferdigheter eleven har små forutsetninger for å klare.

Strategier og leseferdigheter og metakognitive evner

En informant forteller hun opplever at tunge og uhensiktsmessige strategier er et av de mest sentrale kjennetegnene på en matematikksvak elev. Dette er i tråd med Ostad (2008, 2010, 2012) som mener at elever med matematikkvansker kjennetegnes av kvalitativt forskjellige matematikkunnskaper enn normalelevne. Slik jeg forstår beskrivelsene alle informantene har av de matematikksvake elevenes konkrete vansker i faget, synes det som om alle opplever at elevene har få og tunge strategier. Selv om de andre informantene ikke bruker begrepet strategier og heller ikke beskriver dette som det mest sentrale kjennetegnet på en matematikksvak elev. Ostads (2008) forskning viser at elever med matematikkvansker ser ut til å stagnere på et tidlig utviklingstrinn i sin matematiske utvikling og bruker de mest primitive backupstrategiene.

Et annet fellestrekk i informantenes beskrivelser, er at de matematikksvake elevene bruker algoritmer de ikke forstår. Å kunne bruke en algoritme på en hensiktsmessig måte, krever metakognitive evner til å kunne vurdere og reflektere over den matematiske problemstillingen eleven står ovenfor. Matematikksvake elever har ifølge Lunde (2010) og Ostad (2008, 2010) dårlig utviklede metakognitive evner.

Alle informantene forteller de opplever at matematikksvake elever har vansker med å hente ut informasjon fra tekst. I den sammenheng fremhever de at elevene ofte har vansker med å forstå matematiske begrep. Lundberg og Sterner (2009) viser til at manglende begrepsforståelse, ordforråd og evne til å hente ut informasjon fra tekst vil kunne føre til vansker i enkelte emner i matematikk. Slike vansker er utbredt blant elever med lesevansker (Lyster, 2011). På en annen side mener ingen av informantene det er en direkte sammenheng mellom leseferdigheter og matematikkvansker. Erfaringer som støttes av Reikerås (2007),

som mener lesing og matematikk er atskilte prosesser. Samtidig som hun understreker at matematikklærere må være bevisst vanskene lesesvake elever kan støte på i matematikk.

5.2 Lærernes tilpasning av matematikkopplæringen

I dette delkapittelet presenterer og drøfter jeg hvordan matematikklærerne tilrettelegger undervisningen for de matematikksvake elevene. Jeg ser på hvordan de kartlegger elevenes vanskebilde og hvilke implikasjoner det har for undervisningen. Deretter beskriver og drøfter jeg hvilke matematisk innhold lærerne mener undervisningen bør inneha og hvordan de organiserer undervisningen. Delkapittelet er ment å svare på forskningsspørsmålet: På hvilke måter tilpasser matematikklærere undervisningen slik at elever med matematikkvansker kan få best mulig læringsutbytte?

Under dette forskningsspørsmålet i intervjuguiden ber jeg informantene utdype arbeidsmetoder og materiell de bruker for å tilpasse undervisningen til elevgruppen. Dette er faktorer som utdype og forklarer informantenes syn på hensiktsmessige undervisningsmetoder og prinsipper og vil bli presentert og drøftet i delkapittel 5.3.

5.2.1 Kartlegging og oppfølging

Alle informantene forteller at de kartlegger elevenes matematiske ferdigheter. De har imidlertid ulik praksis for hvordan de bruker kartleggingsresultatene til å følge opp elevene i matematikkundervisningen.

Thea forteller at elevene kartlegges av sine kontaktlærere, men at hun bruker **egenkomponerte kartleggingsprøver utfra tema** hun skal undervise i.

Jeg bruker mye tid på å finne ut hvor de er og undervise fra det nivået. Thea

Hun forteller at hun først **kartlegger elevene. På bakgrunn av resultatene setter hun individuelle mål for perioden og vurderer måloppnåelse etter periodens slutt.** Thea utdype at elevene bør få innsikt i målene som blir satt og vurderingene som blir gjort i undervisningen. Hun lager rapporter for den enkelte elev slik at også nye lærere kan gå tilbake og få innsikt i elevens ferdigheter og hva eleven har arbeidet med senere i utdanningsforløpet.

Marianne understreker viktigheten av at det **tidligst mulig i utdanningsforløpet kartlegges om en elev har matematikkvansker**, slik at opplæringen kan ta hensyn til dette. Hun er opptatt av å få innsikt i hvilke strategier elevene bruker ved de ulike regneartene. Hun dokumenterer strategier elevene bruker ved utregning av de fire regneartene, ved å la dem løse oppgaver på tavla. Hun forteller at hun får dem til å skrive ned hvordan de tenker. Så tar hun bilde av arbeidet og daterer det. Etter noen måneder tar hun sammen med eleven frem igjen bildet og sammenligner det eleven gjorde da i forhold til nivået de er på nå.

Elevene blir så stolte av å se hva slag forbedring og forandring det er fra periode til periode. Det gjør noe med deres lyst til å jobbe med matematikk, uansett hvor vanskelig det er. Marianne

Hun tydeliggjør hvilke kunnskapsmål og begrep elevene skal arbeide med på arbeidsplanene hun bruker i undervisningen.

Ida forteller at hun alltid leser gjennom **IOP fra tidligere skoleår og eventuelle sakkyndige rapporter**. Det hender at de sakkyndige rapportene undervurderer elevenes evner, forteller hun. Derfor mener hun det er viktig å selv danne seg **et bilde av elevenes faktiske matematiske ferdigheter og læringspotensial**, slik at undervisningen kan tilpasses elevens faktiske nivå. Ida forteller hun setter individuelle mål for sine elever og vurderer elevene opp mot disse. Hun vurderer og gir tilbakemelding til elevene gjennom prøver i emnene de arbeider med.

Petra og Frida uttrykker at det er «lett» å se om en elev er svak i matematikk eller ikke. Begge trekker frem **lekser og ukeprøver** som hjelpemidler til å få innsikt i elevenes vansker, samt generelle inntrykk fra matematikktimene. De forteller også at de bruker **standardiserte kartleggingsprøver for klassetrinnet og nasjonale prøver** for å få et oversiktsbilde av elevenes matematiske ferdigheter. Disse kan gi et dårligere resultat enn elevenes virkelige ferdigheter skulle tilsi, forteller de, og understreker derfor at lærere må bruke «*sunn fornuft*» når de vurderer elevens kunnskap i matematikk.

... men utfordringen når vi har hatt en kartleggingsprøve er at vi må bruke så lang tid på å gå tilbake og rette opp hvor problemfeltet lå. Ellers har det ikke noe for seg. Petra

I den sammenheng forteller hun at hun opplever det som mest formålstjenlig å bruke **kartleggingsmateriellet slik at elevene selv «ser hvor de er hen, og hva de presterer»**. I

tillegg til de standardiserte kartleggingsprøvene hun bruker til å vurdere elevene, gjennomfører hun noen kartleggingsprøver som hun lar elevene rette selv.

Vi gjør oppgavene, så gjennomgår vi de med en gang eller dagen etterpå, så tett opptil som overhode mulig. De får utlevert en fasit, så retter de, så har vi en samtale og så en individuell samtale etter det. Petra

Deretter gjennomfører hun et «miniprojekt» hvor hun **lager oppgavehefter tilpasset den enkeltes behov for mer øving.**

Frida forteller hun **gir skriftlig tilbakemelding på eventuelle misoppfatninger** i matteinnleveringsbøkene, men forteller hun anser det som mer formålstjenlig å snakke med elevene. I den sammenheng uttrykker hun et **ønske om mer tid og ressurser** slik at svake elever kan få tettere oppfølging.

Det du får på de prøvene er bare en bekreftelse på hva du vet. Det er ikke vanskelig å avsløre elever som sliter. Det er den andre biten som kanskje er verre, å få ressurser før de matematiske vanskene blir større. Frida

5.2.2 Drøfting av kartlegging og oppfølging

En informant uttrykker at det så tidlig som mulig er viktig å avdekke om elever har matematikkvansker, for bedre å kunne følge opp elevene. Prinsipper om tidlig intervensjon står sentral i regjeringens skolepolitikk (Jenssen og Lillejord, 2010; Opplæringslova § 1–3, 1998). Når informantene forteller om kartlegging er det først og fremst i tråd med det Lunde (2010) omtaler som en matematisk funksjonsprofil, hvor de beskriver hvordan de danner en oversikt over elevenes matematiske kunnskap. Matematikklærerne som underviser i vanlig klasse, gir uttrykk for å oppleve at den beste måten å få inntrykk av elevenes matematiske kunnskap, skjer i det daglige arbeidet med eleven. De forteller at kartleggingsmateriell kan gi misvisende funksjonsprofiler. En annen informant forteller at sakkyndige rapporter kan gi misvisende bilde av elevenes faktiske ferdigheter. Disse uttalelsene tyder på at matematikklærernes opplever å få best oversikt over elevenes faktiske evner og forutsetninger ved en kombinasjon av kartleggingsmateriell og personlige observasjoner.

Informantene som underviser små grupper, beskriver hovedsakelig kartlegging og tilbakemeldinger i forhold til de ulike temaene i matematikk. En forteller hun dokumenterer elevenes strategier, for å bruke dette til etter en tid vise samme elever at de har utviklet seg og

blitt bedre. Samme informant forteller hun tydeliggjør kunnskapsmål elevene skal oppnå på arbeidsplanene. En annen forteller hun er opptatt av å kartlegge elevenes kunnskaper i emnet for perioden, sette konkrete mål og avslutte med å vise eventuell utvikling. En tredje forteller hun setter individuelle mål for elevene og gir tilbakemelding gjennom prøver. En av informantene som underviser i hel klasse opplever å ha for lite tid og ressurser til individuell oppfølging. Den andre informanten i samme undervisningssituasjon, forteller hun i etterkant av kartleggingsprøvene lager oppgavehefter tilpasset den enkeltes behov.

Det kan synes som om informantene generelt opplever det som viktig å sette konkrete mål for elevene og tilpasse fagstoffet deretter. Flertallet fremhever det å bevisstgjøre eleven hva de kan og hva de skal lære. Beskrivelsene er i tråd med Hatties (2009) forskning om hva som er betydningsfulle grep for økt læringsutbytte i undervisningen. Hvor det viktigste er å bevisstgjøre eleven sin kunnskap og hva som skal til for å bli bedre, for deretter å tilpasse og sette klare mål for undervisningen. Imidlertid varierer informantenes beskrivelser, der tre setter individuelle mål, mens en beskriver hvordan hun bevisstgjør elevene de generelle målene for perioden eller uken.

Lunde (2010) mener PPT ved utredning av matematikksvake elever bør lage en matematisk-, en kognitiv- og sosiologisk funksjonsprofil. Lærerne i forskningsprosjektet har ikke utredningskompetanse, men tar i bruk kartleggingen de kan foreta, en matematisk funksjonsprofil. En informanten forteller hun leser elevenes eventuelle kognitive funksjonsprofiler fra de sakkyndige vurderingene. I arbeidet med elevene anser hun det som viktig å vurdere om tidligere matematiske- og kognitive funksjonsprofiler stemmer med hennes egne observasjoner.

5.2.3 Matematisk kompetanse og innhold i undervisningen

Marianne er den eneste informanten som gir en beskrivelse av hva hun anser som **overordnet mål for matematikkundervisningen**.

Hovedmålet mitt er uansett at matematikken skal være på en sånn måte at det blir et fremtidig verktøy for deg som menneske, i livet ditt og i hverdagen. Marianne

Marianne forteller hun **følger samme progresjon og tema** i liten gruppe som ved ordinær undervisning. Hun forteller hun opplever kompetansemålene i læreplanen som vide og fleksible og at alle elever har mulighet til å nå kompetansemålene, om enn i ulik grad. Dette

samsvarer med praksisen til både Petra og Frida. De forteller det er **mengden og omfanget innen hvert tema de kutter ned på, ikke innholdet i kunnskapsmålene**. Frida utdyper at det heller ikke er lovlig å utelate kunnskapsmål, uten at eleven har IOP. På samme tid gir Petra og Frida uttrykk for at det er enkelte **kompetansemål de bruker liten tid på**, hvor begge bruker klokka som eksempel.

Jeg har noen elever nå som ikke kan den digitale klokka, de får beskjed om at det må de bare ta hjemme. Det har ikke jeg har ikke tid til. Petra

Thea på sin side forteller hun **kutter deler av kompetansemålene i læreplanen**. Hun opplever at de svakeste elevene ikke har mulighet til å forstå alt, og at en i undervisning av de matematikksvake elevene må **velge ut noen kjerneområder** å fokusere på. Kjerneområdene hun beskriver er **grunnleggende tallforståelse, som posisjonssystemet og forståelse for de fire regneartene**. I tillegg opplever hun det som sentralt å prøve å **automatisere multiplikasjonstabellene**, om hun ser eleven har mulighet til det.

Når en elev har IOP er det som regel ganske greit, for da kan vi kutte eller senke noen mål. I realiteten gjør vi det gjerne ellers også. Altså ..., median og typetall er ikke det mest fornuftige å undervise en elev som har trøbbel med pluss opp til 100. Thea

Det går på forståelsen, det praktiske, det konkrete og det enkle. Jeg kutter ut noe av det vanskeligste. For jeg har 30 års erfaring og kan si at det forstår de ikke likevel. Thea

Petra forteller hun opplever at det viktigste er at elevene **kan og forstår de fire regneartene**. Hun legger vekt på at alle skal **automatisere multiplikasjonstabellene og noe annen tallfakta innen addisjon og subtraksjon**. Dette begrunner hun med at elevene da «rydder plass i hodet til mer kompliserte operasjoner». Petra forteller hun opplever **de fire regneartene** som det mest sentrale en elev bør kunne i matematikk. Da er alle andre tema mulige å forstå, hevder hun. Det er i hovedsak dette hun bruker tid på og har som overordnet mål for matematikkundervisningen.

Jeg går ikke videre før jeg vet at alle kan det. Jeg evaluerer og ser at noen trenger mer repetisjon og fokus i enkelte emner for å komme seg videre. Det er viktig å få med alle og repetere og repetere og repetere. Petra

Frida vektlegger også forståelse for **de fire regneartene** som mest sentralt for matematikkopplæringen av de svakeste elevene, sammen med **posisjonssystemet**.

Vi kan bruke eviglang tid på tallforståelse. Skjønne hva som er posisjonssystemet, med tiere og enere. Og når vi kommer til desimaltall, skjønne at det er tideler og hundredeler vi

snakker om, og at det blir mindre og mindre biter. Om du ikke skjønner det systemet der, så er du «lost». Så det å forstå tallsystemet, forstå brøk, forstå sammenhengen, mellom brøk og desimaltall, det er sentralt. Frida

Som Petra og Thea er Frida også opptatt av automatisering av enkelte tallfakta fra de fire regneartene. Hun begrunner, som Petra, dette med **at automatiserte tallfakta frigjør kapasitet i arbeidsminnet** til annen problemløsning. Samtidig har de forståelse for at det kan være vanskelig og lite motiverende for elevene. Thea forteller hun prøver å gjøre pugging lystbetont gjennom spill og andre aktiviteter. I de tilfeller hun opplever at elevene ikke får til å huske det de pugger, lar hun eleven slippe å pugge for en periode. Frida arbeider med automatisering gjennom dataspill, noen aktiviteter i matematikktimene og pugging som hjemmelekse. Petra uttrykker at elevene både bør og har mulighet til å automatisere multiplikasjonstabellene. På grunn av tidsaspektet mener hun pugging må forgå i hjemmet og setter derfor av lite tid til dette på skolen. Petra og Frida mener at det å kunne multiplikasjonstabellene gir elevene en følelse av å være gode i matematikk, som er viktig for deres selvtillit i faget.

For svake elever synes jeg det er viktig å superautomatisere en del ting. Det gjør at de henger lettere med på tavla. For eksempel når læreren sier: «Du har tre kalkuner og får fire til, da har du syv. Og så går videre.» Er du ikke rask nok og ikke skjønner at tre pluss fire er syv, så er du av allerede der. Frida

Jeg har noen som er helt «salige» når de har lært seg den lille multiplikasjonstabellen. Jeg synes det er et krav at de bør kunne lære seg dette hjemme. Petra

Ida er opptatt av at elevene skal nå kompetansemålene i læreplanen for å få vurderingsgrunnlag i matematikk. Med unntak av elevene som har andre mål i sin IOP og skal søke videregående utdanning på særskilt grunnlag. Hun forteller, som de andre informantene, at **forståelse for de fire regneartene** er grunnleggende i matematikkopplæringen, men gir ikke i samme grad uttrykk for at det har like sentral plassen i undervisningen. Hun vektlegger **å arbeide i lengre perioder med samme tema**, slik at elevene oppnår en grunnleggende forståelse for hvert enkelt tema i læreplanen. Dette medfører at hun kutter eller reduserer innholdet i kunnskapsmålene i samsvar med elevenes IOP. Hun forteller at de matematikksvake elevene ofte har arbeidet så mye med automatisering på barnetrinnet at hun på ungdomstrinnet lar det være. For å lette arbeidsprosessene lar hun elevene bruke kalkulator.

Hvis du tenker en normalelev trenger 5 uker på et tema i geometri, må en spesialelev ha den perioden dobbel eller tredobbel. Og det betyr jo også at måloppnåelsen, når elevene har IOP, den er jo ikke der hvor normalelevne er. Ida

Fire informanter beskriver eksplisitt hvordan de driver **begrepsopplæring** og forteller de anser det som sentralt i matematikkundervisningen.

5.2.4 Drøfting av matematisk kompetanse og innhold i undervisningen

Når informantene forteller hvilke kunnskap elevene bør ha i matematikk, vurderer de hovedsakelig innhold og mål for undervisningen opp mot læreplanen. En informant beskriver at matematikken skal bli et nyttig verktøy elevene kan benytte seg av i hverdagen, som overordnet mål for undervisningene. Dette målet samsvarer med det overordnede målet for matematikkopplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2011). Det fremgår av materialet at alle informantene er opptatt av at innholdet i matematikkundervisningen bør rettes mot grunnleggende tallforståelse, de fire regneartene, automatisering av tallfakta og plassverdisystemet. En informant er ikke like opptatt av dette som de andre. Hun forteller hun arbeider med alle kunnskapsmålene i læreplanen, og begrunner dette med at elevene skal ha vurderingsgrunnlag i matematikk etter 10.trinn. På en annen side kutter hun i kunnskapsmålene, i henhold til elevenes IOP, om de ikke skal ha avgangskarakter i matematikk. Flertallet av informanten beskriver begrepsforståelse som sentralt i undervisningen, men konkretiserer ikke dette opp mot enkelte tema, men som overordnet undervisningsprinsipp for undervisningen generelt (jamfør delkapittel 5.3.1). Informantenes hovedsakelig felles forståelse av innholdet i matematikkundervisningen, kan forklares med Illeris (2006) samspillprosess, som beskriver hvordan innholdet i kunnskapen vi får tilgang til er bestemt av omverdenen. Hva som anses som viktig innhold og mål for matematikkundervisningen er på samfunnsnivå bestemt av læreplanen. Hva matematikklæreren plukker ut som sentralt i læreplanen, er basert på subjektive valg. Det kan synes som om informantene velger å vektlegge samme hovedområder i undervisningen, slik at eleven også på det nære nivå presenteres for samme type matematisk kunnskap. Dette kan tyde på at de har mange av de samme erfaringene med hva som er hensiktsmessig innhold i undervisningen for de matematikksvake elevene.

En informant uttrykker eksplisitt at hun ikke opplever det som formålstjenlig å arbeide med alle kompetansemålene i læreplanen. Hun opplever at det er nødvendig å konsentrere seg om enkelte kompetansemål og droppe andre, også for elever uten IOP. Dette begrunner hun ut fra erfaring med at elever med store vansker i matematikk ikke har forutsetninger til å tilegne seg alle kompetansemålene i læreplanen. Hun anser det derfor som viktigere å fokusere på enkelte tema de kan mestre. De resterende informantene forteller de arbeider med alle kompetansemålene i læreplanen, men i ulik grad og at enkelte emner blir tatt med harelabb.

Ifølge Sjøvall (2006) er det på grunn av matematikkfagets hierarkiske oppbygging nødvendig å tilegne seg det grunnleggende innenfor et tema før en kan gå videre. Holm (2012) mener matematikksvake elever har behov for langsommere progresjon. Disse anbefalingene synes i tråd med informantenes vektlegging av de fire regneartene og grunnleggende tallforståelse i undervisningen. Siden opplæringslova § 1–3 (1998) slår fast at alle elever skal nå de samme kompetansemålene i læreplanen, kan det være lærerne opplever det som utrygt å kutte kompetansemål. Informantenes beskrivelser viser at de i praksis holder seg innenfor opplæringslova § 1–3 (1998). Enkelte kompetansemålene synes derimot å bli undervist for å følge lovverket, ikke fordi lærerne opplever innholdet som viktig å bruke undervisningstid på.

Flertallet av informantene forteller de i undervisningen vektlegger automatisering av tallfakta, blant annet multiplikasjonstabellene. To uttrykker eksplisitt at automatisering av tallfakta frigjør ressurser til annen tankevirksomhet. Automatisering anbefales av Holm (2012) for å effektivisere læringsprosessene. To informanter har særskilt stort fokus på automatisering og anser dette som viktig for å kunne arbeide med større og mer omfattende oppgaver, og for å og elevene en opplevelse av å kunne «noe». En informant beskriver en motsatt praksis, hun har lite fokus på automatisering av tallfakta og lar i stedet elevene bruke kompensatoriske hjelpemiddel. Hun begrunner dette med at hun opplever de svake elevene har lite utbytte av en slik undervisning, de husker som regel ikke det de prøver å lære utenat og oppnår bare en opplevelse av nederlag. Holm (2012) anbefaler at lærere bør arbeide i korte perioder med varierte arbeidsformer for å automatisere regneprosedyrer, strategier og tallfakta. Mens to av matematikklærerne som underviser i liten gruppe setter av tid til øving og repetisjon i undervisningen, ser det ut til at informantene som har hel klasse i større grad forventer at elevene må automatisere tallfakta på egen hånd.

5.2.5 Organisering av undervisningen

Ida forteller hun **tar ut to til fem elever fra ordinær undervisning. Gruppen hun underviser består av de samme elevene gjennom hele skoleåret.** Alle elevene i gruppen har IOP i matematikk og norsk. Ida opplever denne typen organisering som den beste for de matematikksvake elevene, hvor hun følger sin egen undervisningsplan uavhengig av klassen eleven har tilhørighet.

Thea tar ut omtrent fem elever, **gruppesammensetningen varierer gjennom skoleåret** etter hvilke elever som trenger ekstra oppfølging i temaet for perioden. Thea forteller gruppen bygges opp rundt en elev med IOP, hvor det spesifiseres at eleven skal ha undervisning i liten gruppe. De andre gruppedeltagerne er valgt på bakgrunn av at kontaktlæreren uttrykker ønske om at denne **eleven trenger ekstra oppfølging innen enkelte tema** i matematikk. Thea forteller hun i enkelte perioder kan ha **aldersblandede grupper**, så lenge elevene har vansker innen temaet som er satt for perioden. På grunn av praktiske hensyn, hender det at gruppen har undervisning når resten av elevene i deres klasse har andre fag. De vil derfor også delta i noe matematikkundervisning i ordinær klasse, hvor de arbeider på samme måte som resten av klassen. Thea forteller hun opplever at enkelte elever synes det er «*ille*» å bli tatt ut av timene, fordi de vil «*være som de andre elevene*».

Marianne tar ut to til fem elever fra ordinær matematikkundervisning. På hennes skole tar de både ut elever i perioder og på konstant basis, avhengig av hvilke og hvor store vansker eleven har i matematikk. Hun varierer undervisningsinnholdet etter elevenes behov og undervisningen elevene har i sine ordinære klasser.

Alle informantene som tar ut elever i liten gruppe opplever dette som hensiktsmessig og forteller at denne formen for organisering **gir mulighet til å følge opp hver enkelt elev og tilpasse undervisningen til den enkeltes behov**

Petra og Frida **underviser de matematikksvake elevene i ordinær klasse.** Begge forteller at de opplever det som nødvendig at elever med omfattende matematikkvansker, som dyskalkuli, trenger oppfølging i mindre grupper eller en-til-en-oppfølging.

Frida erfarer det som mest hensiktsmessig å ha en felles introduksjon i timene. Deretter, når elevene arbeider med oppgaver, mener hun de matematikksvake elevene bør ha **tettere oppfølging i klassen eller i mindre gruppe.** Frida veileder elevene individuelt eller i gruppe

om flere har samme problem, om hun vurderer spørsmålet relevant for alle elevene tar hun det opp i plenum. Hun opplever at det kan være **for liten tid til å gi tilstrekkelig veiledning** til de matematikksvake elevene, når de er i ordinær klasse og det bare er en lærer. Petra beskriver også en praksis hvor elevene arbeider med oppgaver. Hun forteller hun opplever å ha **nok tid til individuell veiledning** i arbeidsplantiden. For å lette tidspresset på henne, lærer hun elevene i å spørre hverandre når det er noe de lurer på. Hun lar også elevene ha tilgang på **fasit**, slik at de raskt kan korrigere egne feil.

Det at de kan stille spørsmål til andre og ha fasit slik at de underveis kan korrigerer seg selv. Da går det mye kjapper. Om jeg ikke hadde gjort det slik, ville det vært en fare for at de hadde ventet ..., etter at jeg er ferdig med 22 andre så kan de ha sittet passive en hel time uten å gjøre noe. Petra

Petra og Frida forteller de opplever det som verdifullt for de matematikksvake elevene å delta i ordinær undervisning, blant annet for gi elevene en **følelse av tilhørighet til resten av klassen**.

Petra, Frida og Thea forteller at svake elever **synes det er «kjedelig og dumt» å bli tatt ut av ordinær undervisning**. Petra stiller spørsmål ved om det å bli tatt ut av undervisning kan gjøre at eleven lærer mindre i matematikk.

Jeg lurer på om det er der det skorter på læringseffekten. Du ser de krymper seg når de går ut av døra. Petra

Også Frida beskriver hvordan hun tenker elever som blir tatt ut av ordinær undervisningen **definerer seg som dårlige i matematikk**.

Hvis du blir tatt ut hver time, og får beskjed om at dette er noe du ikke kan være med på. Hva tror du det gjør det med elevene? Når læreren på en måte sier: «Dette kan du ikke, derfor tar jeg deg ut...». De tror jo ikke de har spesielt gode evner, eller at de kan klare det de andre klarer. Frida

5.2.6 Drøfting av organisering av undervisningen

Opplæringslova § 1-3 (1998) slår fast at undervisningen skal tilpasses evnene og forutsetningene til den enkelte elev. Informantenes erfaringer med og opplevelse av hva som god organisering av matematikkundervisning er delte. To informanter underviser alle i elevene i ordinær klasse, resten tilpasser undervisningen til de matematikksvake elevene ved å organisere undervisningen i mindre grupper. To av informantene begrunner blant annet

praksisen ved å fortelle de har elever hvor PPT anbefaler spesialundervisning i mindre grupper. Lærerne som underviser i ordinær klasse, forteller de opplever at elever med svært omfattende matematikkvansker bør ha spesialundervisning, men uttrykk at ordinær undervisning stort sett er den beste organiseringen for alle elever. Ifølge opplæringslova § 5–1 (1998) skal det, når elever ikke har mulighet til å nå målene i læreplanen, igangsettes særskilt tiltak. Det synes som om alle informantene opplever dette som viktig. I Meld. St. 22 (2010-2011) (Kunnskapsdepartementet, 2011), anbefales ikke organisatorisk differensiering, på bakgrunn av forskning som viser at det gir dårligere læringsresultat, spesielt for elevene som blir plassert i de dårligste gruppene. Flertallet av informantene forteller i motsetning til denne anbefalingen, at de opplever organisatorisk differensiering som hensiktsmessig også for elever uten IOP, og begrunner dette med at det gir rom for tettere oppfølging av elevene.

To av informantene opplever at å organisere undervisningen i mindre grupper med eget innhold, gir de svake elevene en opplevelse av å være annerledes og å ha mindre mulighet til å lære enn de andre elevene. De mener dette forårsaket dårlig selvtillit i faget, som er en psykologisk årsaksforklaring de samme informantene referer til som sentral for utvikling av matematikkvansker. En av informantene, som underviser i liten gruppe, forteller at elevene kan oppleve organiseringsformen som stigmatiserende. Hun varierer gruppesammensetningene i løpet av året og i forhold til tema, noe som synes å gjenspeile hennes opplevelse av at det ikke nødvendigvis er hensiktsmessig med organisatorisk differensiering. To av informantene organiserer deler av spesialundervisningen periodevis, noe som er i tråd med St. Meld. nr. 31 (2007-2008), hvor det anbefales at tilpasset opplæring skal realiseres som ekstra innsats i en avgrenset periode (Jenssen og Lillejord, 2010). To av informantene som organiserer undervisningen i mindre grupper beskriver i kontrast til resten, organiseringsformen kun i positive ordelag.

Når informantene fremlegger sitt syn på organisering av undervisningen, synes det hovedsakelig som om deres forståelse er i tråd med det Bachmann og Haug (2006) kaller den smale forståelsen for tilpasset opplæring. Hvor individuell oppfølging og tilrettelegging vektlegges som sentralt. Alle forteller de opplever individuell veiledning som viktig, og de som underviser i liten gruppe forteller at dette er en de mest betydningsfulle fordelene med organiseringsformen. I kontrast forteller en informant, i tråd med den vide forståelsen av tilpasset opplæring (ibid), at arbeidsmetoder hvor de matematikksvake elevene deltar i samme aktiviteter som de andre er mest hensiktsmessig i undervisningen. Hun lærer elevene til å

hjelpe hverandre, samt bruke fasit for å oppdage eventuelle feil. En slik praksis støttes av Holm (2012) og Bergem og Grønmo (2009) som mener individuell ferdighetstrening er viktig for utvikling av matematisk kompetanse, samtidig som det er viktig å bruke elevfellesskapet slik at elevene får kommunisert sin matematiske forståelse. Rask tilbakemelding, er ifølge Hattie (2009) et viktig undervisningsprinsipp.

En av informant, som underviser vanlig klasse, uttrykker et ønske om mer ressurser og tid til individuell oppfølging av de svake elevene. I motsetning til informantene som gjennomfører differensiert organisering, mener sistnevnte at de matematikksvake elevene bør få spesiell oppfølging individuelt eller i grupper nært knyttet opp til klassens matematikkundervisning og ikke organisert uavhengig av klassens undervisning. Dette er i tråd med «Prinsipp for opplæringa» i LK06 (Kunnskapsdepartementet, 2006) og St. Meld. nr. 31 (2007-2008) (Jenssen og Lillejord, 2010).

5.3 Lærernes beskrivelser av god matematikkundervisning

I dette delkapittelet beskrives jeg informantenes undervisningsprinsipper og metodiske valg ved gjennomføring av matematikkundervisningen og drøfter disse opp mot teorier om læring. Deretter beskriver og drøfter jeg informantenes uttalelser om mestring og trygghet, faktorer alle trekker frem som sentrale for læring. Delkapittelet er ment svare på forskningsspørsmålet: Hvilke undervisningsprinsipper og metodiske valg mener matematikklærere er spesielt hensiktsmessige å bruke i undervisning av elever med matematikkvansker?

5.3.1 Hensiktsmessige undervisningsprinsipper og metoder

Det som kjennetegner informantenes beskrivelser av gode undervisningsmetoder og prinsipper er variasjon.

Jeg opplever at den største suksessfaktoren er å variere undervisningen radikalt.
Marianne

Marianne mener **variasjon i undervisningsmetoder er sentralt for å øke elevenes motivasjon og interesse** for matematikk. Frida forteller tilsvarende at hun opplever at variasjon i undervisningen motiverer elevene. Ida opplever det som viktig å variere undervisningsmetodene, fordi **ulike elever har ulike måter å lære på**. Thea forteller at det er

hennes jobb «å bry hjernen og finne ulike måter å gjøre stoffet forståelig på», slik at elevene får de beste læreforutsetningene. Petra uttrykker, i kontrast til de andre informantene, at hun har gått fra stadig å variere undervisningen og gjøre ulike aktiviteter, til å ha fokus på «**systematisk og til en viss grad repeterende undervisning**». Dette begrunner hun med at de svake elevene mister oversikten og blir ukonsentrerte av for mye variasjon i arbeidsmetoder. På en annen side gir hun beskrivelser av å variere undervisning gjennom dialog og konkretisering.

Marianne forteller at **dialogen med elevene** spiller en sentral rolle i hennes undervisning, blant annet fordi hun opplever at de svake elevene gjennom dialog greier «å rydde og **systematisere**» **det matematiske fagstoffet**. Marianne illustrerer og systematiserer oppgaver på tavla sammen med elevene, slik at begrep og ulike måter å løse oppgaver på blir tydeliggjort og systematisert for elevene. På den måten mener hun elevene tilegner seg ulike strategier til å løse matematiske utfordringer, både innen problemløsning og innen de fire regneartene. Sammen med **strategiopplæring**, opplever Marianne, at det er viktig å jobbe med **begrepsforståelse**. Hun forteller det er hensiktsmessig å introdusere et begrep for elevene, deretter diskuterer innholdet, for så å la elevene skrive en definisjon av begrepet. På denne måten mener hun elevene får bearbeidet begrepet og hun får innsikt i om de har forstått begrepet. Samtidig vektlegger hun betydningen av å konkretisere og peker på at elever kan greie langt mer enn de selv tror ved hjelp av **konkretiseringsmaterieell eller tegninger**. Marianne forteller hun ofte bruker **oppgaver som kan relateres til elevenes hverdag**. Det gjør at eleven opplever undervisningen som meningsfull og gir dem konkrete referanser slik at de kan forstå oppgavene, forteller hun. Hun gir eksempel på arbeid med tallforståelse, hvor hun sammen med elevene kan planlegge en ferie der elevene for eksempel skal regne ut hyttepriser og bilkostnader.

Marianne forteller hun synes det er viktig å arbeide med **prosjekter** hvor elevene er ute av klasserommet og gjør **praktiske aktiviteter**, for eksempel ta bilde av geometriske figurer og senere tegne disse i klasserommet. Hun forteller også om mer omfattende prosjekter hun har gjennomført med hele klasser, blant annet et prosjekt hvor eleven skulle lage en miniatyrutstilling av skolegården hvor tema var formlikhet og målestokk.

Petra, i motsetning til Marianne, forteller hun opplever **omfattende prosjekter som mer forvirrende** enn gagnlig for elevene, spesielt de matematikksvake. Hun beskriver en opplevelse av at de matematikksvake elevene har spesielt stor behov for en systematisk

undervisning, hvor en fokuserer på **regning av oppgaver** og opplever det som hensiktsmessig at elevene **arbeider endel individuelt**.

Om en har prosjekt om speiling en hel uke, hvor elevene skal henge rundt i gangene og tegne mønster. Hvis noen er borte to av de dagene, så får de det ikke med seg. Derfor holder vi på med det i to timer, og litt innimellom i andre geometrioppgaver. Petra

Hun forteller hun trekker inn elevenes **hverdagserfaringer** når de snakker om oppgaver individuelt eller i plenum. Om det dukker opp noen spesielle hendelser hun kan bruke i undervisningen for å motivere elevene, bytter Petra på innholdet i årsplanen i matematikk

Det var etter jul og elevene snakket om alpinutstyr. Noen hadde fått utstyr og noen skulle kjøpe. Så gikk vi og undersøkte hva prisene var, og om du kjøpte på romjulssalg, hvor mye de prosentvis hadde gått ned. Det kan jeg bruke til noe, så da rydder jeg plass i undervisningen sånn at vi kan holde på med det. Petra

Petra opplever det som formålstjenlig at elevene **snakker matematikk**. Hun forteller hun ofte får elevene, også de matematikksvake, til å **løse oppgaver på tavla**. Elevene lærer ved å følge andres tankegangen og ved å hjelpe hverandre til å løse oppgavene, mener hun. Petra er også opptatt av at eleven skal **konkretisere matematikkoppgavene**. Hovedsakelig trekker hun frem at hun lærer elevene å **tegne matematikkoppgavene**, og forteller det gir dem mulighet til å løse oppgaver de i første omgang ikke forstår. Hun nevner også at eleven kan bruke annet **konkretiseringsmateriell**, men da først og fremst konkrete fra pennalet.

Hvis de får en haug med klosser så mister de fokus, de bygger istedenfor. Men det å prøve å tegne ..., de har jo tegneserier i boka omtrent, ... for om de ikke skjønner noe så pleier det å hjelpe når de tegner. Petra

Frida er også opptatt av at elevene selv må lære seg å konkretisere oppgavene de jobber med **ved å tegne eller bruke materiell fra pennalet**. Hun er den eneste informant som utyper at det «å ta og føle på ting, flytt på ting, se hva er det som skjer...» er viktig for å **lagre informasjon i arbeidsminnet**.

Jeg tror de svakeste kan huske et bilde av noe, en konkret situasjon der de flytta på noe. Så håper jeg, hvis eleven sitter der og skal løse et konkret problem, at de har kommet så langt at de husker at de kan tegne opp noe. Frida

Frida opplever at **praktiske og utforskende aktiviteter** gjør innholdet i matematikkundervisningen mer forståelig, og er spesielt viktig er det for de svake elevene.

For mye prat og for lite aktivitet kan føre til at elevene blir sittende igjen med «tomme begrep», forteller hun.

Hvis du måler hele klassen din og hvor langt folk hopper, har du faktisk gjort 20 målinger uten at du tenker over at det er matematikkøving. Når du senere får spørsmålet om hvor mange meter noe er, har du målt hopp så mange ganger at du har et begrep om det, gjort deg noen erfaringer som du kan ta med deg videre. Frida

Frida forteller hun er opptatt av å bevisstgjøre elevene innholdet i de matematiske begrepene. Hun erfarer at svake elever har vansker med både matematiske og hverdagslige begrep og mener **begrepsopplæring** må ha en sentral plass i matematikkundervisningen. Hun forteller hun snakker om matematiske begrep i introduksjon til matematikktimene, og mener det er viktig å stadig repetere begrepene.

Thea forteller **gruppesamtalen** er sentral i hennes matematikkundervisning for de matematikksvake elevene. Ved sammen å diskutere og løse oppgaver i matematikk, opplever hun at elevene utvikler en dypere forståelse for faget.

Vi løser en oppgave sammen, hvor vi snakker oss gjennom oppgaveløsningen. Thea

Hun erfarer at det å **konkretisere innholdet i begreper eller oppgaver samtidig som elevene bruker språket** til å forklare hva de gjør, er formålstjenlig i matematikkundervisningen. Det er først og fremst det **konkrete og praktiske** i matematikken hun opplever er på et nivå de matematikksvake eleven kan mestre.

Jeg snakker og er konkret, en blanding mellom det å vise og gjøre. Om vi skal ha om meter og centimeter, så starter jeg kanskje med å måle dette bordet. Jeg legger ut tavlelinjalen og er veldig nøye med det jeg gjør. Så snakker jeg om det jeg gjør for å vise elevene hvordan de skal gjøre det. Hvis de er veldig svake er det kanskje eneste måten de kan lære det på. Thea

Thea forteller om positive erfaringer med praktiske aktiviteter i undervisningen. Hun gir et eksempel med å leke butikk, hvor elevene skal skrive ned prisene, finne halve prisen, lage et prisoverslag eller lignende oppgaver.

Ida har også gode erfaringer med **praktiske aktiviteter**, som tar utgangspunkt i elevenes hverdagslige erfaringer. Ved å knytte matematikken opp mot elevenes konkrete erfaringer, opplever hun det som lettere å få i gang samtaler om ulike tema. Når hun forteller om

hensiktsmessige undervisningsopplegg, inkluderer de stort sett gruppe- eller individuelle **samtaler**.

Det jeg føler jeg lykkes mest med, er en kombinasjon av praktiske referanser fra hverdagen, matematikk i dagliglivet og å knytte matematikken opp mot det de selv har opplevd. Få dem til å snakke matematikk, sammen med konkrete praktiske ting i klasserommet og ute. Ida

Hun legger til rette for **aktiviteter** i undervisningen, eksempelvis gå i butikken, bruke kjøkkenutstyr eller matoppskrifter. Men også det å spille, tegne eller bruke annet **konkretiseringsmaterie**ll, som klosser eller brøkstaver, opplever hun som viktig for å gi elevene forståelse for ulike matematiske tema.

Det går mye på det å løsrive seg fra bøker og heller ha en praktisk tilnærming, visualisere ting, se bilder, få ting opp på veggen. Slike ting tror jeg er kjempeviktig. Ida

Ida er den eneste informanten som forteller hun bruker tid på å lære elevene **lese- og læringsstrategier** i matematikk. Hun bruker tid på å lære elevene å få oversikt over matematikkverket, de enkelte kapitlene og tema, finne ordforklaringer, lese eksempler på oppgaver, slik at matematikkverket bli et effektivt hjelpemiddel for elevene. Ved innføring av nye tema, forteller Ida det er viktig å **introdusere og snakke om nye begrep**.

Så snakker vi om begrepene, hva det er som er vanskelig. Slik får vi en første introduksjon til begrepet. De har hørt det, de har fått en forklaring, og når oppgavetypen kommer er det, om ikke annet, er det et ord de har hørt før og vet betyr noe. Men vi må helt sikkert forklare innholdet flere ganger. Ida

Alle informantene forteller at elevene arbeider individuelt med oppgaver i matematikkundervisningen. Petra forteller oppgaveløsning har en sentral plass i undervisningen, sammen med tavleundervisning. Frida beskriver hvordan hun veileder elevene i oppgaver individuelt, i gruppe eller på tavla. Thea og Ida forteller de gjennomgår flerkomponentsoppgaver sammen med elevene, siden de opplever at matematikksvake elevene har store vansker med å løse slike oppgaver. Marianne og Petra forteller de opplever at spesielt de matematikksvake elevene må ha **hjelp til «rydde» og «strukturere» tankene** når de skal løse større oppgaver. Marianne forteller at elevene «elsker» å jobbe med oppgaver etter å ha arbeidet mye med praktiske aktiviteter.

5.3.2 Drøfting av hensiktsmessige undervisningsprinsipper og metoder

Kleven og Tellefsen (2009) mener en helhetlig matematisk kompetanse består av ferdigheter, forståelse og anvendelse. Flertallet av informantene uttrykker tydelig at tallforståelse ligger i bunn for all annen matematisk utvikling. De beskriver på ulike måter hvordan de arbeider for at elevene skal oppnå ferdigheter og forståelse for de fire regnearter, plassverdisystemet, matematiske begrep og hvordan de lærer elevene å anvende denne kunnskapen til å løse matematiske problem. Gjennom informantenes helhetlige beskrivelser av gode undervisningsmetoder og prinsipper for de matematikksvake elevene, synes det for meg som de har en forståelse av matematisk kompetanse som er på linje med Kleve og Tollefsen (ibid).

Når informantene beskriver gode undervisningsprinsipper og metoder har de mange sammenfallende beskrivelser, imidlertid vektlegger de ulike prinsipper og metoder forskjellig.

Variert undervisning

Informantene beskriver av god undervisning viser at de varierer innholdet i undervisningen. To av informantene beskriver hvordan variasjon i undervisningen, øker elevenes motivasjon i matematikk. En av dem beskriver variasjon som den viktigste «suksessfaktoren» for å lykkes i undervisningen av de matematikksvake elevene. To andre informantene beskriver det som viktig å variere undervisningen, men begrunner det med at elever lærer på ulike måter og at ulike arbeidsmetoder fører til utvidet forståelse og innsikt. En informant skiller seg fra resten, ved å påpeke at for mye variasjon av undervisningsmetoder fører til at elevene blir ukonsentrerte. Hun erfarer at det å jobbe på samme måte, med individuell oppgaver eller felles gjennomgang på tavla, er mest hensiktsmessig i matematikkundervisningen. Samtidig vektlegger hun både dialog og konkretisering som viktige metodiske prinsipper.

Informantens vektlegging av variasjon i undervisningen samsvarer med forskning av Hattie (2009) som hevder variasjon i undervisningsmetoder gir best læringsutbytte og Bergem og Grønmo (2009) som mener lite variasjon i undervisningsmetoder er lite motiverende. I «Prinsipper for opplæring» i LK06 (Kunnskapsdepartementet, 2006) anbefales variasjon i lærestoff, arbeidsmåter, læremiddel og organisering av undervisning for å tilpasse opplæring til den enkelte elev.

Beskrivelser av i hvilke omfang elevene jobber med individuelle oppgaver ligger hovedsakelig implisitt i informantenes beskrivelser av andre undervisningsmetoder og prinsipper. Det synes som om det er lærerne som underviser ordinær klasse, som i størst grad lar elevene arbeide selvstendig med oppgaver. Individuell ferdighetstrening har en sentral rolle innenfor matematikkfaget, mener Bergem og Grønmo (2009) og Holm (2012). På en annen side mener Bergem og Grønmo (2009) at individuell oppgaveløsning stiller krav til elevers selvinnsett og evne til å strukturere eget arbeid, noe som er utfordrende for de matematikksvake elevene. De (ibid) peker også på at individuelt arbeid gjør det vanskeligere å rette opp misoppfatninger eller mangelfull begrepsforståelse hos elevene. Nordahl og Hausstätter (2009) mener arbeidsformen kan være utfordrende for elever siden det setter større krav til indre motivasjon. Matematikklærerne, som underviser i liten gruppe, beskriver arbeidsmetoder som i større grad innebærer at de er i dialog eller gjør aktiviteter sammen med elevene. Det kan synes som om dette nære samarbeidet også gjelder ved individuell oppgaveløsning, der læreren veileder individuelt eller at alle på gruppen løser oppgaver sammen. En slik undervisningspraksis synes på linje med Bergem og Høyemo (2009) og Nordahl og Hausstätter (2009) tanker om matematikksvake elevene og deres behov for hjelp til å strukturere egen læring og motiveres til å arbeide i faget. Også informantene som underviser i hel klasse forteller at de veileder elever individuelt, i gruppe eller ved felles gjennomgang på tavla. En av disse informantene opplever, ved å organisere undervisningen slik, å ha tilstrekkelig mulighet til å følge opp den enkelte elev. Den andre forteller hun opplever at tiden ikke strekker til, og at elevene ikke får tilstrekkelig oppfølging.

Konkretisering av matematiske problem

Alle informantene forteller de opplever det som hensiktsmessig og viktig å konkretisere matematiske tema, og mener elevene ved hjelp av konkretiseringsmaterieell forstår langt mer i matematikk. Dette samsvarer med det konstruktivistiske perspektivet på læring og utvikling, der det forventes at elevene konstruerer sin kunnskap ut fra interaksjon med omgivelsene og at elevene må ha konkrete erfaringer fra virkeligheten for å kunne utvikle abstrakt matematisk kunnskap (Holm, 2012). De fleste informantene beskriver ulike varianter av undervisningsopplegg hvor de tilrettelegger for aktivitet i klasserommet. Målet er å gi elevene konkrete og praktiske erfaringer i matematikk. En av informantene, som hovedsakelig underviser matematikksvake elever, gir uttrykk for at det bare er konkret og praktisk matematikk de svake elevene har mulighet til å forstå. Dysthe (2001) viser til at Piaget var

mest opptatt av modning og kognitiv utvikling. Flere informantens formidler at de svake elever har vansker med å utvikle matematiske forståelse utover det konkrete nivå. Det kan forstås i den retning at elevene ikke oppnår et modenhetsnivå som tilsvarer at de har mulighet til å utvikle abstrakt matematisk kunnskap.

Informantene forteller de opplever det som hensiktsmessig å forklare og undervise ved hjelp av konkretiseringsmateriell og tegninger for å hjelpe elevene til å utvikle forståelse for abstrakt matematikk. Dette samsvarer med Lundberg og Sterner (2009), som mener undervisningen må ta utgangspunkt i konkret og semikonkret nivå før elevene kan utvikle abstrakt kunnskap. Informantene som underviser i hel klasse er særlig opptatt av at elevene selv lærer seg å illustrere matematiske utfordringer på et semikonkret nivå. Dette begrunner de med at det blir uro om elevene bruker annet konkretiseringsmateriell. Dette kan ha sammenheng med at informantene som underviser i ordinær klasse, ikke har like mye tid til oppfølging av den enkelte elev og heller ikke til å følge opp at elevene bruker konkretiseringsmaterialet som hensiktsmessig hjelpemiddel i matematikk.

Flertallet av informantene forteller at de svake elevene har vansker med flerkomponentsoppgaver. Det er en utbredt oppfatning at arbeidsminne er sentral ved problemløsning i matematikk (Gathercole og Alloway, 2008; Geary, 2011; Lunde, 2010; Lundberg og Sterner, 2009; Ostad, 2010), hvor forskning viser at matematikksvake elevers evne til å holde på og bearbeide informasjon ikke er tilstrekkelig til å løse større oppgaver (Gathercole og Alloway, 2008). For å frigjøre kapasitet i arbeidsminnet anbefaler Lundberg og Sterner (2009) å konkretisere oppgavene på et konkret eller semikonkret nivå. Dette samsvarer med informantenes praksis og forståelse av fordeler med konkretiseringsmateriell. En av informantene begrunner sin praksis på grunnlag av teoretiske forståelse for elevenes begrensede arbeidsminnekapasitet.

Språket og det sosiale fellesskapets rolle i undervisningen

Informantene som underviser i liten gruppe beskriver i større grad en undervisningspraksis, hvor de bruker konkretiseringsmateriell i interaksjon med elevene. De forteller de opplever det som viktig å forklare og snakke med elevene samtidig som de konkretiserer tema de underviser i, ved å tegne på tavla eller med ved bruk av andre konkrete. Både i sosialkonstruktivismen og i et sosiokulturelt læringssyn vektlegges Vygotskys (2001) teorier om det gjensidige forholdet mellom språk og tanker. Ifølge Vygotsky (ibid) utvikler

mennesker ny kunnskap og tankestrukturer i interaksjon med andre, hvor det språklige samspillet er forutsetningen for utvikling. Når informantene vektlegger det å veilede og instruere elevene i oppgaveløsning eller i bruk av konkrete, samsvarer det med Vygotskys (ibid) syn på læring og anbefales som hensiktsmessig undervisningsmetoder av Bergem og Grønmo (2009), Holm (2012) og Skaalvik og Skaalvik (2007).

Alle informantene forteller eksplisitt at det å snakke matematikk er viktig for å utvikle elevenes matematiske forståelse og kompetanse, og har en sentral plass i deres undervisning. De beskriver på ulike måter hvordan de tilrettelegger for språklig samhandling, gjennom å veilede elevene i oppgaveløsning, bruke konkretiseringsmaterieell og ved gå gjennom oppgaver i fellesskap. Dette er i tråd med Vygotskys (2001) teori om den nærmeste utviklingssone, som forfekter at elevene gjennom veiledning og støtte av mer kompetente andre gis mulighet til å forstå utfordringer de ikke har mulighet til å forstå alene. En av informantene beskriver en undervisningspraksis hvor hun lar elevene forklare og løse matematiske utfordringer på tavla. Dette er en undervisningsmetode hvor eleven må bruke språket, samtidig som de kan veiledes av mer kompetente andre, lærer eller medelever, og samsvarer med Vygotskys (ibid) læringssyn. Forskning av Ostad (2008, 2010) viser at matematikksvake elever i lang mindre grad enn normalelever buker indre tale og at utviklingen av strategier stopper opp på et tidligere utviklingstrinn enn normalelevne. Ostad og Askeland (2008) anbefaler at det i undervisningen å legges til rette for at elevene trenes i å bruke ytre tale, en arbeidsmetode som øker sjansen for at elevene internaliserer språket. En informant bruker begrepet strategiopplæring og beskriver dette som et av de viktigste undervisningsprinsippene for hennes undervisning. De resterende bruker ikke strategier som begrep. Gjennom deres beskrivelser av undervisningspraksis, opplever jeg at alle informantene viser at de tilrettelegger for strategiopplæring. De tilrettelegger for ulike måter å arbeide med og oppnå forståelse for de fire regneartene og automatisering av tallfakta, slik Ostad (2008, 2010) anbefaler.

Fire informanter forteller at begrepsopplæring har en sentral plass i deres matematikk undervisning. De beskriver ulike arbeidsmetoder de opplever som hensiktsmessige, enten ved å snakke om begrepene, konkretisere begrepene eller skrive ned begrepene. Ifølge Vygostky (2001) oppstår vitenskapelige begrep ikke spontant, men må læres. Dette gjelder i stor grad de matematiske begrepene. Vygotsky (ibid) mener opplæring i vitenskapelige begrep en forutsetning for vitenskapelig tenkning. To informanter forteller de opplever at

matematikksvake elevene glemmer innholdet i begrepene og at det i undervisningen er viktig med jevnlig repetisjon. En forteller hun opplever at de matematikksvake elevene også har vansker med hverdagsbegrep, kalt spontane begrep av Vygotsky (ibid), og at det er viktig å sikre at elevene forstår innholdet i spontane begrep.

Undervisning knyttet opp mot elevenes hverdagserfaring

I sosiokulturell læringsteori forfektes det at læring er kontekstavhengig og nært knyttet opp mot elevenes sosiale og kulturelle virkelighet (Dysthe, 2001). Som en konsekvens av dette læringssynet mener Dysthe (ibid) at matematikklærere bør tilrettelegge for autentiske aktiviteter i undervisningen og overføre erfaringene til andre matematiske problemstillinger. Alle informantene forteller hvordan de trekker inn elevenes hverdag når de arbeider med matematiske tema, både for å gjøre undervisningen meningsfull og gi dem konkrete referanser til å forstå oppgavene. Det kan synes som om matematikklærerne som underviser i liten gruppe, vektlegger dette som viktigere undervisningsprinsipp, enn de to andre. De beskriver flere undervisningsopplegg som innebærer «hverdagsaktiviteter» som kan relateres til matematikkundervisningen. De legger til rette for praktiske aktiviteter som å gå i butikken, leke butikk eller planlegge en ferie. En av informant forteller hun gjennomfører større prosjekter i matematikk og opplever at elevene blir engasjerte og lærer mye matematikk av prosjektene. En annen forteller hun opplever prosjektarbeid som direkte uhensiktsmessig, hun synes arbeidsmetoden er ustrukturert og opplever at elevene ikke lærer noe om de er borte noen dager. Hovedsakelig forteller informantene å tilrettelegge for mer tidsbegrensede aktiviteter som hovedsakelig er knyttet opp mot enkelt timer. Informantenes undervisningspraksis samsvarer med anbefalinger i Meld. St. 22 (2010-2011) (Kunnskapsdepartementet, 2011), hvor det påpekes at praktiske arbeidsmetoder i matematikk viser fagets nytteverdi og relevans for elevene. Til tross for i ulik grad å benytte seg av praktiske aktiviteter, synes det som alle informantene mener konkrete erfaringer letter innlæringsprosessene i matematikk, noe som støttes av Skaalvik og Skaalvik (2007). Skaalvik og Skaalvik (ibid) mener prosjektarbeid og problemløsningsoppgaver er en god måte å gi elevene konkrete erfaringer på. Informantenes beskrivelser spriker noe i hvor hensiktsmessig de finner prosjektarbeid. Mitt inntrykk er at flere av informantene opplever at erfaringene elever kan få ved prosjektarbeid er nyttig. På en annen side opplever de at prosjektarbeidets form er for tidkrevende og tidvis ustrukturert, noe som fører til at de ikke gjennomfører større prosjekter.

Metakognitiv læring

En av informantene forteller det er viktig å undervise elever i lese- og læringsstrategier i matematikk. Flere informantene forteller det er viktig å systematisere undervisningen for de matematikksvake elevene. To uttrykker at det å snakke seg gjennom oppgaver sammen med elevene hjelper de svakeste elevene å rydde og strukturere tankene. Beskrivelsene av slike arbeidsmetoder forstår jeg i den retning at informantene opplever at de matematikksvake elevene har vansker med å planlegge og strukturere egen læring. Som en konsekvens av dette legger de til rette for arbeidsmetoder som skal lære elevene ulike strategier og metoder til å løse et problem. Dette støttes av Lunde (2010) og Ostad (2010) som mener elever med matematikkvansker har vansker med å ta i bruk egen kunnskap og velge riktige strategier i ved oppgaveløsning, dette omtaler de som metakognitive strategier. Konsekvenser av Vygotskys (2001) teorier om språk og sammenheng med intellektuell utvikling og teorien om den nærmeste utviklingszone, vil være å snakke seg gjennom oppgaveløsninger. Opplæring i metakognitive strategier, anbefales også av Hattie (2009), som gjennom forskning viser at en slik opplæring har stor påvirkning for elevenes læringsutbytte i skolen.

5.3.3 Tilrettelegging for trygghet og mestring

Alle informantene opplever at det å **tilpasse lærestoffet og oppgavene til de matematikksvake elevenes nivå**, er en av de mest sentrale faktorene for å tilrettelegge for matematisk utvikling.

Marianne forteller det er viktig å **trygge elevene på sine egne evner, og opplever det** som sentralt for at elevenes innsats i undervisningen. Hun forteller hun tydeliggjør for elevene at det er hennes ansvar å lage undervisningsopplegg de har mulighet til å forstå.

For det øyeblikket jeg sier: «... men det her er enkelt», kan barna få inntrykk av at det er de som er dumme. Jeg tar alltid og skyller på meg om et barn ikke forstår. Marianne

Flere av informantene deler oppfatningen om deres hovedansvar som matematikklærer er å **tilrettelegge arbeidsmåter og oppgaver** til et nivå de matematikksvake elevene kan mestre.

Om jeg gir så vanskelige oppgaver at de ikke klarer en oppgave så har jeg gjort dem en skikkelig dårlig tjeneste den timen. Da har jeg lært dem hvor dårlig de er, uten at de har lært seg noe i matematikk. Frida

Frida mener det er viktig å **gi positiv tilbakemelding** til elevene når de får til oppgaver, og at det er positivt for elevenes **selvfølelse og motivasjon til å arbeide** med faget.

Thea er opptatt av ikke å bruke for mye tid på tema hun vet elevene ikke mestrer.

*Jeg holder på med et tema en periode, viser de ikke tegn til å få det til så slutter jeg.
Thea*

Ida er opptatt av å tilrettelegge for mestring ved å **tilpasse fagstoffet til elevenes nivå**. Hun opplever at det er viktig å **arbeide nøye og lenge med et tema**, slik at elevene kan det grunnleggende før de kan gå videre.

Petra forteller hun bruker å **trekke frem de svake elevene sine sterke sider** i matematikkfaget. Det gjør at de får en følelse av å kunne noe de andre ikke kan og styrker deres selvtillit, forteller hun. Ved å gi de sterke elevene mer utfordrende oppgaver å løse i plenum, **kan alle se at matematikk kan være vanskelig** også for sterke elever. I den sammenheng forteller hun å oppleve at elever motiveres til å lære mer i matematikk, ved å **ønske å strekke seg etter elever** som er bedre enn dem selv.

Frida og Petra bruker **oppgavehefter de selv har laget eller samme matematikkverk som resten av klassen**, når elevene arbeider med oppgaver. De forteller de første sidene med oppgaver, som oftest, er på et nivå de matematikksvake elevene mestrer. De andre informantene forteller også at de lar de svake elevene arbeide med **de enkleste oppgavene i matematikkverket**. Flere utdyper at de svake elever bruker lang tid på å løse oppgaver og derfor sjelden kommer lengre enn de første sidene i boka eller heftene.

De som sliter mest får først problemer på oppgave en og kommer aldri lenger enn de enkleste oppgavene. Frida

En annen faktor flere av informantene fremhever som sentral i matematikkundervisningen er **trygghet i opplærings situasjonen**.

Petra er opptatt av at elevene skal ha en følelse av **tilhørighet og trygghet** i matematikklassen. Siden Petra legger til rette for klasses diskusjoner forteller hun at det å **være trygg i elevgruppen et sentralt for deltagelse** i matematikkundervisningen.

Vi har en kultur for at du skal kunne feile. Det tar omtrent ett år før de er trygge på det. Petra

Hun opplever det som positivt å undervise elevene i de fleste fag og dermed ha undervisningstid med elevene brorparten av skoledagen. Siden hun da har hun mulighet til å være fleksibel og trekke inn **matematikkundervisning når det er relevant også i andre fag**. Av og til har legger hun til rette for **korte økter med matematikk, hvor hun presenterer en matematisk utfordring** en frivillig elev løser på tavla og de andre elevene er med å diskutere løsningen. Spennende og utfordrende oppgaver engasjerer og motiverer elevene og gjør dem mer interessert i faget, forteller Petra. Hun vektlegger at **elevene må ha en positiv holdning til matematikkfaget**.

Jeg bruker ti minutter her og der, for eksempel før vi spiser, så spør jeg om noen er interessert i å løse en oppgave på tavla. Sånn stikker jeg matematikken inn flere steder. Det er holdningsskapende arbeid som motiverer elevene. Petra

Ida vektlegger også betydning av at elevene må føle seg **trygge i undervisningssituasjon** og uttrykker at en **god lærer- elev relasjon** er essensielt for læringsutbytte til elevene.

Jeg tror ikke man har mulighet til å nå frem hvis man ikke har en atmosfære som gir grunnlag for godt læringsmiljø. Ida

Ved å gjøre praktiske aktiviteter sammen med elevene, opplever hun at det er enklere å **bygge opp gode relasjoner** dem imellom. Ida mener elevene føler seg tryggere og at en «*ufarliggjør matematikken*», ved å tilrettelegge for undervisning hvor læreren aktivt deltar sammen med elevene. Hun opplever det er lettere å bygge opp et trygt klassemiljø i små grupper. Det begrunner hun med at det er større mulighet til å bli kjent med hver enkelt elev og at hun kan hjelpe den enkelte i forkant av oppgaver og aktiviteter. Dette fører til at elevene blir trygge nok til å **delta i felles aktiviteter og samtaler**, forteller hun.

5.3.4 Drøfting av tilrettelegging for trygghet og mestring

Det er to faktorer alle matematikklærerne forteller de opplever som nødvendig for at læring skal kunne finne sted. Den ene å tilpasse det matematiske innholdet til elevenes nivå og forutsetninger, det andre at elevene opplever undervisningssituasjonen som trygg.

Når Illeris (2006) definerer læring, forstår han tilegnelsesprosessen av ny kunnskap som en gjensidig prosess mellom innholdet i det som skal læres og drivkraften til å lære i det enkelte individ. Det synes for meg som om informantene mener drivkraften til å lære, skapes gjennom positive opplevelser og mestring som motiverer og gir eleven lyst til å jobbe med faget.

Det fremkommer av materialet at alle informantene har en opplevelse av at de matematikksvake elevene har dårlig selvtillit i faget. De forteller at dette gir utslag i at elevene arbeider dårligere og ikke utfordrer seg selv faglig (jamfør delkapittel 5.1.1). Informantene beskriver på mange måter og i mange sammenhenger hvordan de tilrettelegger for at elevene skal mestre matematikken. Det kan synes som om det er en faktor de opplever de har mulighet til å legge til rette for i undervisningen av de matematikksvake elevene, og som kan forebygge dårlig selvtillit i faget. Flere informanter uttrykker eksplisitt at det er deres ansvar at eleven opplever mestring. Alle beskriver hvordan de tilrettelegger for arbeidsmetoder og oppgaver om er tilpasset elevens nivå og forutsetninger. Noe de blant annet gjør ved å la elevene arbeide med tilrettelagte oppgaver, enten de enkleste oppgavene i matematikkverket som brukes på skolen, eller oppgavehefter. Flere informanter opplever at elevenes selvtillit i matematikk blir langt bedre, om de har en opplevelse av å kunne «noe». I den sammenheng viser to lærere til hvordan automatisering av multiplikasjonstabeller (jamfør delkapittel 5.2.3). Tilrettelegging for mestring, samsvarer med teorier om at elevene må mestre for å motiveres til å gjøre en innsats (Skaalvik og Skaalvik, 2007). Tilpasning av undervisningen til elevens nivå er også ifølge Hattie (2009) sentralt for god undervisning.

Flertallet av informantene beskriver hvordan de styrker elevenes tro på egne evner ved å gi positive tilbakemeldinger og oppmuntre den enkelte elev. Dette mener de motiverer elevene til å arbeide med matematikken. En informant skiller seg ut ved å fortelle at hun bruker fellesskapet til å styrke elevenes lyst til å jobbe med faget. Hun beskriver hvordan hun får de svake elevene til å løse oppgaver eller svare på spørsmål hun vet bare de kan, noe hun mener styrker deres selvtillit. I tillegg gir hun de sterke elevene utfordrende oppgaver, slik at de svake ser at matematikk kan være vanskelig for alle. Samme informant opplever at de svakeste elevene blir motivert av å se at andre er bedre enn dem, og derfor ønsker å utvikle seg faglig. Hennes praksis støttes av Nordahl og Hausstätter (2009), som mener ytre motivasjon og forventninger fra fellesskapet er viktige faktorer for å ønske å lære. Selv om matematikklærerne motiverer elevene på ulike måter, er alle opptatt av ytre motivasjon, i kraft av dem som lærere eller medelever, for å jobbe med matematikkfaget.

Den andre faktoren alle informantene gir uttrykk for er sentralt for læring, er at elevene må ha en opplevelse av trygghet i matematikkundervisningen. Dette støttes av Lundberg og Sterner (2009) som mener manglende trygghet i forhold til lærere eller medelever kan føre til utvikling av matematikkvansker og Holm (2012) som mener prestasjonsangst kan være en

medvirkende årsak til matematikkvansker. En av informantene som underviser i ordinær klasse, forteller hun fokuserer på å bygge et godt klassemiljø hvor det er rom for å feile, samt å arbeider for at eleven skal ha god holdning til å lære matematikk. En av informantene som underviser i liten gruppe opplever at små grupper gir rom for nære relasjoner til elevene. Gode relasjoner er utgangspunkt for et godt læringsmiljø og sentralt for elevens læringsutbytte, mener hun. Når de de resterende informantene beskriver hvordan de arbeider for å gi elevene følelse av trygghet, er det hovedsakelig i forhold til å oppmuntre, støtte og trygge elevene til å ha tro egne evner i faget. Lærernes relasjon til elevene og klassemiljøet trekkes frem som en av de viktigste faktorene for elevenes læringsutbytte i Hatties forskning (2009) og i Meld. St. 22 (2010 – 2011) (Kunnskapsdepartementet, 2011).

6 Oppsummering

I dette kapitlet oppsummerer jeg forskningsprosjektets metodiske utgangspunkt og mine funn i analysen. Avslutningsvis skisserer jeg noen forslag til videre forskning som ville vært interessante i forlengelse av og som supplement til dette forskningsprosjektet.

Omtrent hver tiende grunnskoleelev har matematikkvansker (Ostad, 2010). Med bakgrunn som matematikklærer har jeg møtt mange av disse elevene og erfart hvordan de strever. Ifølge opplæringslova § 1-3 (1998) skal all undervisning tilpasses evnene og forutsetningene til den enkelte elev. Formålet med dette forskningsprosjektet har vært å få innsikt i matematikklæreres erfaringer med og forståelse av hvilke utfordringer matematikksvake elever møter i undervisningen, og hvilke didaktiske valg de tar for å tilrettelegge undervisningen på best mulig måte. Dette har jeg søkt å finne svar på gjennom hovedproblemstillingen: Hvordan underviser matematikklærere elever med matematikkvansker?

For å få svar på problemstillingen har jeg valgt kvalitativ forskningsmetode og intervjuet fem matematikklærere. Utvalget har variert undervisningserfaring i matematikk. De er engasjerte, reflekterte og har faglig kompetanse både om matematikkvansker og læringsteori. Det kvalitative forskningsintervjuet viste seg godt egnet til å få innsikt i informantenes erfaringer og refleksjoner, men har på samme tid noen begrensninger. Det kan være at spørsmålene i intervjuguiden og gjennomføringen av intervjuene har ført til at informantenes erfaringer og tanker ikke har blitt tilstrekkelig utdypet. Det er heller ikke nødvendigvis slik at informantenes intensjoner og refleksjoner rundt god undervisning alltid samsvarer med deres praksis. Jeg mener likevel å ha argumentert for at materialet kan sies å gi et representativt bilde av utvalgets praksiserfaringer og beskrivelser av god undervisning. Når jeg beskriver og tolker informantenes forståelse av matematikkvansker og opplevelse av god undervisning, er det utdrag av deres virkelighet slik jeg oppfatter og forstår den.

Resultatene viser et variasjonsspekter i praksiserfaringer fra undervisning av elever med matematikkvansker og hvilke utslag vanskene kan gi i undervisningen. Det fremkommer både likheter og ulikheter i hvordan lærerne kartlegger, planlegger, organiserer og gjennomfører undervisningen på bakgrunn av hva de opplever som særlig hensiktsmessig for elevgruppen.

Forståelsen matematikklærerne har av matematikkvansker, er hovedsakelig knyttet til konkrete utslag vanskene gir i matematikkundervisningen og fremstår som relativt like. Alle har en forståelse av at matematikksvake elever har grunnleggende vansker med å forstå og behandle tall og å gå fra konkret til abstrakt kunnskap. Alle informantene beskriver hvordan vansker med å forstå plassverdisystemet, de fire regneartene og å automatisere tallfakta er et fellestrekk ved de matematikksvake elevene. Matematikklærerne forteller om ulike måter å kartlegge elevenes matematiske funksjonsprofil. Hensikten med kartleggingen er å gjøre elevene bevisst på hva de kan og tilpasse fagstoffet til elevens nivå.

Informantene opplever at de matematikksvake elevene har lite tro på egne evner og forteller at deres holdninger og didaktiske valg har stor betydning for elevenes læringsutbytte. I den sammenheng fremkommer det to sentrale fellestrekk i materialet. Det ene er at lærerne opplever det som viktig å tilrettelegge innhold og arbeidsmetoder etter elevens forutsetninger og nivå, slik at elevene skal oppleve mestring i faget. De tilrettelegger for mestring gjennom tilpassede oppgaver, konkretiseringsmaterieell og veiledning, individuelt eller i gruppe. Det andre fellestrekket er at informantene fremhever at elevene må føle tilhørighet og trygghet i undervisningssituasjonen. Informantene har ulike meninger og beskrivelser av hvordan de arbeider for å bygge en god relasjon til elevene for å oppnå en slik opplærings situasjon.

Noen av informantene underviser elevene i små grupper og mener dette er den beste opplærings situasjonen for elever med matematikkvansker. Andre mener elevene har størst utbytte av å få tilpasset opplæring i ordinær klasse.

Hovedinntrykk er at lærerne vektlegger å benytte variasjon i arbeidsmetoder og kjente didaktiske prinsipper som utgangspunktet for god undervisning. Det fremkommer at de, på ulike måter, legger til rette for å gi elevene konkrete erfaringer i matematikk, og de opplever at elevene oppnår dypere forståelse for faget gjennom konkrete eller illustrasjoner.

Undervisningspraksisen varierer fra individuell veiledning til å lære elevene selv å konkretisere arbeidsoppgaver de får. Alle informantene gir uttrykk for at det «å snakke matematikk», samt å gi elevene grunnleggende begrepsopplæring er viktig. Dette legger de til rette for gjennom individuelle samtaler, felles diskusjoner og tavleundervisning.

Å få til tilpassa undervisningen for alle betyr at du må gå i 15 spagater i alle mulige retninger. Det du i praksis får til er ikke alltid det fine vi sitter og snakker om nå.

Dette er et sitat fra en av informantene, som jeg mener gir et godt bilde av hvordan tilrettelegging av god undervisningen for den enkelte elev oppleves utfordrende i praksis. Informantene i forskningsprosjektet viser at de er opptatt av å tilrettelegge undervisningen for de svake elevene og reflekterer over hvordan dette kan gjøres på best mulig måte ut fra sine erfaringer, didaktisk kompetanse og teoretisk forståelse.

Gjennom forskningsprosjektet har jeg møtt erfarne og kompetente lærere som var villig til å dele sine erfaringer, didaktiske refleksjoner og teoretiske forståelse med meg. Formålet med denne masteroppgaven var å intervjuer erfarne matematikklærere for å få innsikt i deres praksiskunnskap, ideer og refleksjoner. Jeg opplever å ha lært mye og håper oppgaven kan inspirere flere enn meg og gi ny kunnskap til eventuelle lesere.

Forskningsprosjektet har tatt utgangspunkt i matematikklæreres individuelle praksis og refleksjoner. Fenomenene som er studert er omfattende. I så måte kunne det vært interessant å forske nærmere på hvert enkelt av forskningsspørsmålene, for på den måten å få mer inngående kunnskap og innsikt i lærernes erfaringer, refleksjoner og teoretiske forståelse av matematikkvansker og didaktiske valg i matematikkundervisningen.

Det har vært interessant å se hvordan matematikklærerne har hatt mange like tanker om hva som er god undervisning for matematikksvake elever og tidvis lik praksis, samtidig som hver enkelt har unike innfallsvinkler til didaktiske valg de opplever som spesielt hensiktsmessige for elevgruppen. Det har slått meg underveis i prosessen hvor lærerikt og berikende det ville vært for informantene å få dele og reflektere over egen og andres praksis. Hattie (2009) finner i sin forskning at det ikke er enkelte undervisningsmetoder som gir bedre læringsutbytte enn andre. God undervisning, mener han (ibid) innebærer at lærere må diskutere, evaluere og planlegge undervisningen basert på tiltak som fungerer. Et annet interessant tema for videre forskning kunne vært å studere hvordan ledelsen på ulike skoler tilrettelegger for utvikling av den enkelte matematikklærers praksis. Hvordan det fra et systemperspektiv tilrettelegges for god matematikkundervisning av elever generelt og de matematikksvake elevene spesielt.

Litteraturliste

- Ashcraft, M.H & Moore, A. M. (2009). Mathematics Anxiety and the Affective Drop in Performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197-205.
- Bachmann, K. E. & Haug, P. (2006). *Forskning om tilpasset opplæring*. Hentet 1. februar 2013, fra Utdanningsdirektoratet
http://www.udir.no/Upload/Forskning/5/Tilpasset_opplaring.pdf
- Baddely, A. (2007). *Working memory, thought and action*. Oxford: Oxford University press.
- Befring, E. (2007). *Forskningsmetode, etikk og statistikk*. Oslo: Det Norske Samlaget.
- Bergem, O.K. (2008). *Individuelle versus kollektive arbeidsformer. En drøfting av aktuelle utfordringer i matematikkundervisningen i grunnskolen*. Akademisk avhandling, Universitetet i Oslo, Oslo.
- Bergem, O.K. & Grønmo, L.S. (2009). Undervisning i matematikk. I L.S. Grønmo, & T. Onstad (Red.), *Tegn til bedring. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007*. (s. 113 - 138). Oslo: Unipub.
- Butterworth, B., Varma, S. & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From Brain to Education. *Science*, 332(6033), 1049 – 1053.
- Bø, I. & Helle, L. (2008). Spatialfaktor. I: *Pedagogisk ordbok*. (s. 293). Oslo: Universitetsforlaget.
- Daland, E., Dalvang, T., Davidsen, H.S., Lunde, O. og Torkildsen, G. (2010). *”En påbegynt kunnskapsoversikt over læringsbarrierer og tiltaksutforming i matematikkopplæringen”*. Kristiansand: Forum for matematikkmestring, Sørlandet kompetansesenter.
- Dalen, M. (2004). *Intervju som forskningsmetode – en kvalitativ tilnærming*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Dehaene, S. (2011). *Number sense. How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.

- Delazer, M., Ischebeck, A., Domahs, F., Zamariana, L., Koppelstaetter, F., Siedentopf, C.M., ... Felber, S. (2005). Learning by strategies and learning by drill - evidence from an fMRI study. *NeuroImage*, 25(3), 838–849.
- Dirks, E., Spyer, G., van Lieshout, E.C. & de Sonneville, L. (2008). Prevalence of combined reading and arithmetic disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 460–473.
- Donlan, C., Cowan, R., Newton, E. J. & Lloyd, D. (2007). The role of language in mathematical development: Evidence from children with specific language impairments. *Cognition*, 103(1), 23–33.
- Dysthe, O. (2001) Sosiokulturell teoriperspektiv på kunnskap og læring. I O. Dysthe (Red.), *Dialog, samspill og læring*. (s.33-72). Oslo: Abstrakt forlag.
- Dysthe, O. & Igland, M. (2001). Vygotskij og sosiokulturell teori. I O. Dysthe (Red.), *Dialog, samspill og læring*. (s.73-90). Oslo: Abstrakt forlag.
- File:Gray726 angular gyus.png. (2013). *Wikimedia commons*. Hentet 20.mai 2013, fra Wikimedia commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray726_angular_gyus.png?uselang=no#file
- File:Gray727 fusiform gyus.png. (2013). *Wikimedia commons*. Hentet 20.mai 2013, fra Wikimedia commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray727_fusiform_gyus.png
- File:Gray726 intraparietal sulcus.svg. (2013). *Wikimedia commons*. Hentet 20. Mai 2012, fra Wikimedia commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray726_intraparietal_sulcus.svg
- Gathercole, S. E. & Alloway, T.P. (2008). *Working Memory and Learning: A practical guide for teachers*. Cambrigde, MA: Harvard University Press.
- Geary, D. (2011). Consequences, Characteristics, and Causes of Mathematical Learning Disabilities and Persistent Low Achievement in Mathematics. *Journal of developmental and behavioral pediatrics*, 32(3), 250-263.

- Geary D., Bailey, D.H. & Hoard, M.K. (2009). Predicting Mathematical Achievement and Mathematical Learning Disability with a Simple Screening Tool: The Number Sets Test. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 265–279.
- Geary, D., Hoard, M.K., Nugent, L. & Bailey, D.H. (2012). Mathematical cognition deficits in children with learning disabilities and persistent low achievement: A five-year prospective study. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 206–223.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelig metode*. Bergen: Fagbokforlaget
- Grønmo, L.S. & Bergem, O.K. (2009). Et matematikdidaktisk perspektiv på TIMMS. I L.S. Grønmo, & T. Onstad (Red.), *Tegn til bedring. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007*. (s.33-47). Oslo: Unipub.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.
- Haug, P. & Bachmann, K. (2007). Grunnleggende element for forståing av tilpasset opplæring. I Berg, D.G. og Nes, K. (Red.), *Kompetanse for tilpasset opplæring*. (s.15-38). Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Holm, M. (2012) *Opplæring i matematikk*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Illeris, K. (2006). *Læring*. Frederiksberg: Roskilde universitetsforlag.
- Imsen, G. (2000). *Lærerens verden. Innføring i generell didaktikk*. Otta: Tano Aschehoug
- Jenssen, E. S., & Lillejord, S. (2010). Hvorfor tilpasset opplæring er så vanskelig? I *Bedre skole* (2), 8-12. Hentet 19. desember 2012, fra Utdanningsforbundet http://old.utdanningsforbundet.no/upload/Bedre%20Skole/BS_nr_2_10/2-10_Jenssen_Lillejord.pdf
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Kleve, B. & Tellefsen, H. K. (2009). Stegmodellen i matematikk, vurdering for læring? I *Tangenten*, 20(1), 11-17.

- Koontz, K.L. & Berch, D.B. (1996). Identifying simple numerical stimuli: Processing inefficiencies exhibited by arithmetic learning disabled children. I *Mathematical Cognition*, 2(1), 1–23.
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Motivasjon - Mestring – Muligheter*. Meld. St. nr. 22. (2010-2011). Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet. (2010). *Læreplan i matematikk fellesfag*. Hentet 19. januar 2013, fra Utdanningsdirektoratet
<http://www.udir.no/kl06/MAT1-03/>
- Kunnskapsdepartementet. (2010a). *Matematikk for alle, ... men alle behøver ikke å kunne alt. Idédokument*. Hentet 20. desember 2012, fra Utdanningsdirektoratet
<http://www.udir.no/Rapporter/Matematikk-for-alle/>
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kvale, S. (2001). *Det kvalitative forskningsintervju*. Gyldendal norsk forlag.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal norsk forlag.
- Lundberg, I. & Sterner, G. (2009). *Dyskalkyli – finns det? Aktuell forskning om svårigheter att förstå och använda tal*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.
- Lunde, O. (2010). *Hvorfor tall går i ball. Matematikkvansker i et spesialpedagogisk fokus*. Bryne: Info Vest Forlag.
- Lyster, S.A. (2011) *Å lære å lese og skrive. Individ i kontekst*. Oslo: Gyldendal Norsk forlag.
- Matematikksenteret (2006). Hentet 7. januar 2013, fra Matematikksenteret
<http://www.matematikksenteret.no/content/635/Lareplan-og-kompetanser>
- Maxwell, J. A. (1992). Understanding and Validity in Qualitative Research. *Harvard Educational Review*, 62(3), 279-301.

- NESH. (2006). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteer.
- Nordahl, T. & Hausstätter, R.S. (2009). *Spesialundervisningens forutsetninger, innsatser og resultater. Situasjonen til elever med særskilte behov for opplæring i grunnskolen under Kunnskapsløftet. Evaluering av Kunnskapsløftet – gjennomgang av spesialundervisning*. Elverum: Høgskolen i Hedmark.
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova) av 17. juli 1998 nr. 61*. Hentet 19. desember 2012, fra Lovdata <http://www.lovdata.no/all/hl-19980717-061.html#5-1>
- Ostad, S.A. (2012). Children with and without mathematical difficulties private speech use in arithmetical calculation: Contributory role of phonological awareness in children with and without mathematical difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 45*(2), 151-169.
- Ostad, S.A. (2010). *Matematikkvansker: en forskningsbasert tilnærming*. Oslo: Unipub.
- Ostad, S.A. (2008). *Strategier, strategiobservasjon og strategiopplæring – med fokus på elever med matematikkvansker*. Trondheim: Læreboka Forlag.
- Ostad, S.A. & Askeland, M. (2008). Sound-based number fact training in a private speech internalization perspective: Evidence for effectiveness of an intervention in grade 3. *Journal of Research in Childhood Education, 23*(1), 109-124.
- Ostad, S. A. & Sørensen, P. M. (2007). Private speech and strategy-use patterns: Bidirectional comparisons of children with and without mathematical difficulties in a developmental perspective. *Journal of Learning Disabilities, 40*(1), 2–14.
- Reikerås, E. (2007). *Aspects of arithmetical performance related to reading performance: a comparison of children with different levels of achievement in mathematics and reading at different age levels*. Akademisk avhandling, Universitetet i Stavanger, Stavanger.

- Simmons, F. R. & Singleton, C. (2009). The mathematical strengths and weaknesses of children with dyslexia. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 9(3), 154–163.
- Simmons, F. R. & Singleton, C. (2008). Do weak Phonological Representations Impact on Arithmetic Development? A Review of Research into Arithmetic and Dyslexia. *Dyslexia*, 14(2), 77-94.
- Sjøvoll, J. (2006). *Tilpasset opplæring i matematikk. Om retten til å lykkes i læringsarbeidet*. Oslo: Gyldendal Akademiske.
- Skaalvik, E.M. & Skaalvik, S. (2007). *Skolen som læringsarena. Trivsel, mestring og utfordringer*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Säljö, R. (2006). Læring, kunnskap og sosiokulturell utvikling: Mennesket og dets redskaper. I I. Bråten (Red.), *Læring i sosialt, kognitivt og sosialt-kognitivt perspektiv*. (s.31 -57). Oslo: Cappelen Akademiske forlag.
- Tangen, R. (2008). Retten til utdanning for alle. I Befring, E., & Tangen, R. (Red.), *Spesialpedagogikk*. (s. 128-153). Oslo: Cappelen akademisk forlag.
- Thaagard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse – en innføring i kvalitativ metode*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Thomassen, M. (2010). *Vitenskap kunnskap og praksis. Innføring i vitenskapsfilosofi for helse- og sosialfag*. Oslo: Gyldendal Akademiske.
- Utdanningsdirektoratet (2011). *Veiledning til læreplan i matematikk*. Hentet 9. januar 2013, fra Utdanningsdirektoratet
<http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-LK06/Matematikk2/Matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet (2009). *Spesialundervisning: veileder til opplæringsloven om spesialpedagogisk hjelp og spesialundervisning*. Hentet 19. desember 2012, fra Utdanningsdirektoratet
http://www.udir.no/Upload/Brosjyrer/5/Veiledn_Spesialundervisn_2009.pdf?epslangu age=no

Vygotsky, L. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. Akademisk avhandling, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim.

Vedlegg 1 Intervjuguide

Intervjuguide – undervisningserfaringer med elever med matematikkvansker

1. Innledning

- Tillatelse til å ta opp intervjuet.
- Dataene vil bli slettet etter bruk, det er kun meg som skal lytte til båndet.
- Det er elever med har matematikkvansker som er utgangspunktet for alle spørsmålene.
- Litt om masteroppgavens formål og presentasjon av problemstillingen.
- Jeg kommer til å skrive ned notater underveis blant annet for å strukturere det du sier for meg selv, om det er greit?

2. Informantens bakgrunn

- Utdannelse og arbeidserfaring.
- Spesialpedagogisk erfaring.

A. Hvilken forståelse har matematikklærerne av matematikkvansker og hvilke utslag gir vanskene til de matematikksvake eleven i matematikkundervisningen?

A.1. Teoretisk forståelse

- Matematikkvansker er generelt begrep. I forskningsfeltet opererer ulike forskere med ulike begreper for å forklare hva vanske består av og hvordan vanskene oppstår. Hva tenker du kjennetegner elever med matematikkvansker, har elevene noen fellestrekk?
- Kan du beskrive faktorer du tenker, med utgangspunkt i din erfaring, som gjør tilegnelse av matematisk kunnskap vanskeligere for enkelte elever?

A.2. Elevgruppen med matematikkvansker

- På hvilke grunnlag vurderer du om eleven har matematikkvansker?
- Hva gjør du for å bli klar over vanskebildet til eleven i matematikk? I så fall hvordan bruker du denne informasjonen i undervisningen av eleven?

B. På hvilke måter tilpasser matematikklærerne undervisningen slik at elever med matematikkvansker kan få best mulig læringsutbytte?

B.1. Tilpasning av undervisning i matematikk

- Læreplanen mener i hovedsak undervisningen skal tilpasse innenfor fem hovedområder:
 1. Organisering
 2. Innhold i undervisningen
 3. Arbeidsmåter
 4. Materiell
 5. Tidsbruk
- Hvordan tilpasser du undervisningen til de matematikksvake elevene? Kan du begrunne valgene du gjør i tilpasning av undervisningen?

C. Hvilke undervisningsprinsipper og metodiske valg mener matematikklærerne er spesielt hensiktsmessige å bruke i undervisning av elever med matematikkvansker?

C.1. Praktisk gjennomføring av undervisning/undervisningsmetoder

- Er det noen undervisningsmetoder du bruker mer enn andre? Kan du begrunne svaret?
- Er det noe form for matematikkundervisning du tenker er mer hensiktsmessig enn annen undervisning for elever med matematikkvansker? I så fall kan du beskrive et slikt undervisningsopplegg?

C.2. Mestring og motivasjon

- Opplever du at elevene er motiverte i matematikkundervisningen?
- Er det noen situasjoner de er mer motivert enn andre, og kan du beskrive en slik situasjon?
- Hvordan tilrettelegger du for mestring i matematikkundervisningen?

D. Utfyllende spørsmål om undervisningsprinsipper – i tilfelle jeg ønsker mer utfyllende informasjon om selve matematikkundervisningen.

Marit Holm presenterer seks opplæringsprinsipper hun mener bør ligge til grunn for matematikkundervisning generelt. Hvilken grad vektlegger/arbeider etter disse undervisningsprinsippene?

D.1. Opplæring i begreper

Hvordan introduserer du nye tema/begreper for elevene?

D.2. Opplæring i kompetanse og grunnleggende ferdigheter i matematikkfaget

Elever med matematikkvansker vil i en del tilfelle ha vansker med grunnleggende tallforståelse.

- Hvordan tenker du det er hensiktsmessig å undervise i grunnleggende tallforståelse?

D.3. Overføring av læring

- Arbeider dere med prosjekter eller oppgaver som er relevante for elevenes hverdag? I så fall på hvilke måte?

D.4. Aktiv tale og kommunikasjon

En av de grunnleggende ferdighetene integrert i kompetansemålene i LK 6 er at elevene skal ha muntlige ferdigheter i matematikk.

- Hvordan bruker dere språket i matematikkundervisningen?

D.5. Automatisering av ferdigheter

- Tenker du det er viktig å automatisere tallferdigheter? I så fall hvordan arbeider dere med dette i undervisningen?

D.6. Tilpasset progresjon

- Hvordan tilpasser du lærestoffet til eleven?

3. Avslutning

- Er det noe du vil tilføye som vi ikke har kommet inn på under intervjuet?
- Vil du høre på opptaket?
- Er det noe du vil ha slettet?

Vedlegg 2 Prosjektgodkjenning fra NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Peer Møller Sørensen
Institutt for spesialpedagogikk
Universitetet i Oslo
Postboks 1140 Blindern
0318 OSLO

Harald Hårfagres gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.nr. 985 321 884

Vår dato: 18.12.2012

Vår ref:32380 / 3 / LT

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 12.12.2012. Meldingen gjelder prosjektet:

32380	<i>Undervisningsferinger med elever med matematikkvansker</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Universitetet i Oslo, ved institusjonens overste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Peer Møller Sørensen</i>
Student	<i>Ingrid Young</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

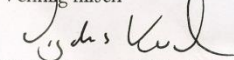
Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, eventuelle kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

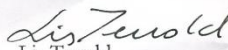
Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.09.2013, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen


Vigdis Namtvedt Kvalheim


Lis Tenold

Lis Tenold tlf: 55 58 33 77

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Ingrid Young, Brinken 16 A, 0654 OSLO

Avdelingskontorer / District Offices

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uo.no
TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrre.svarva@svt.ntnu.no
TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@sv.uit.no

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 32380

Formålet med prosjektet er kartlegge hvordan spesialpedagoger underviser elever med matematikkvansker i matematikk.

Det gis skriftlig informasjon og innhentes skriftlig samtykke. Personvernombudet finner skrevet tilfredsstillende, men forutsetter at det også angis dato for prosjektslutt, her 01.09.2013. Personvernombudet legger til grunn for sin godkjenning at revidert skriv ettersendes før det tas kontakt med utvalget.

Opplysningene samles inn gjennom intervju. Intervjuene tas opp på lydbånd og behandles elektronisk. Innsamlede opplysninger registreres på pc i nettverk tilknyttet Internett tilhørende Universitetet i Oslo og på privat pc. Personvernombudet legger til grunn at bruk av privat pc er i tråd med Universitetet i Oslo sine rutiner for datasikkerhet.

Innsamlede opplysninger anonymiseres og lydbåndopptak makuleres ved prosjektslutt, senest 01.09.2013. Med anonymisering innebærer at navnelister slettes/makuleres, og ev. kategorisere eller slette indirekte personidentifiserbare opplysninger. Ved publisering vil ingen enkeltpersoner kunne gjenkjennes.

Vedlegg 3 Informasjonsskriv og samtykkeerklæring

Oslo 14. januar 2013

Informasjon om masterprosjekt om matematikkvansker og vedlagt samtykkeerklæring.

Jeg heter Ingrid Young og er masterstudent ved Universitetet i Oslo, institutt for spesialpedagogikk. Jeg skal dette skoleåret skrive masteroppgave om matematikkvansker. Formålet med studien er å få innsikt i hvilke konkrete erfaringer og opplevelser de som underviser matematikksvake elever har om tema. I den forbindelse ønsker jeg å intervju lærer eller spesialpedagoger som arbeider med denne gruppen elever.

Forskning viser at omtrent 10 % av elevene i grunnskolen har matematikkvansker. Det finnes en rekke ulike årsaker til matematikkvansker, og en rekke pedagogiske metoder å arbeide på for å imøtekomme denne gruppens nivå i matematikkfaget. Jeg ønsker å sette fokus på undervisningserfaringer lærere har med elever som er svake eller har egen IOP i matematikkfaget.

Intervjuet vil vare omtrent en time og bli tatt opp digitalt. I masteroppgaven vil alle informanter anonymiseres. Forsker er underlagt taushetsplikt og opplysningene vil bli behandlet konfidensielt. Masteroppgaven vil være tilgjengelig ved Universitetsbiblioteket ved Universitetet i Oslo og gjennom søkeportalen BIBSYS, etter sensurering.

Intervjuopptakene og transkriberingen slettes når oppgaven er sensurert og prosjektet avsluttet, senest 1. september 2013.

Deltakelse i masterprosjektet er frivillig. Samtykke kan trekkes tilbake under hele prosjektet og dataene vil da slettes. Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste A/S, som kontrollerer at personvernet blir ivarettatt.

Eventuelle spørsmål kan rettes til meg på telefon [REDACTED], eller på epost til [REDACTED]. Du kan også kontakte veileder Elisabeth Kolbjørnsen på epost [REDACTED].

Med vennlig hilsen

Ingrid Young

.....

Samtykkeerklæring

- Jeg samtykker til at Ingrid Young kan bruke opplysninger fra intervju om min undervisningspraksis som grunnlag for sin masteroppgave.

- Jeg er informert om at deltagelse er frivillig og at jeg når som helst kan trekke meg fra prosjektet.

Dato.....Signatur.....