



Matematikkopplevelser i lærerutdanningen

**En fenomenologisk orientert narrativ analyse av
studenttekster**

Tone Bulien

Avhandling levert for graden dr. polit.

UNIVERSITETET I TROMSØ
Det samfunnsvitenskapelige fakultet
Institutt for pedagogikk og lærerutdanning

Februar 2008

Forord

Det er 13 år siden jeg avsluttet min jobb som barnepleier på fødeavdelingen i Arendal. Årene som har gått har bydd på mange utfordringer, ikke minst matematikkfaglig siden det gikk tjue år fra jeg tok examen artium til jeg begynte å studere matematikk. Som høskolelektor i matematikdidaktikk har jeg møtt studenter som også opplever matematikk som en utfordring når de har vært borte fra matematikk en stund. Det er akkurat disse opplevelsene og forståelsen for dem denne avhandlingen handler om.

Undersøkelsen er finansiert av Senter for praktisk kunnskap, Profesjonshøgskolen ved Høgskolen i Bodø (2002-2006).

Jeg vil gi en takk til mine to veiledere. Først til Asle Høgmo, Universitetet i Tromsø, som har vært min hovedveileder fordi han tok utfordringen med å veilede en oppgave om matematikdidaktikk selv om det er litt på siden av hans eget spesialområde. Og så en takk til min biveileder Olav Nygaard, Universitetet i Agder, som jeg gjerne «gir skylda» for at jeg i det hele tatt torde satse på et hovedfag. Det ble litt mer, så takk for at du fulgte med meg her også.

En takk går videre til gode kollegaer ved lærerutdanningene i Bodø og alle i det matematikdidaktiske miljøet i Norden som jeg har møtt gjennom de siste årene. Spesielt her vil jeg nevne det matematikdidaktiske miljøet ved Universitetet i Agder som både gjennom doktorgradskurs ledet av Barbara Jaworskij og på sommerskolene med NOGSME (Nordic Graduate School in Mathematics Education) i Finland og Island med Barbro Grevholm har vært en uvurderlige støtte i min utvikling som matematikdidaktiker. Andre doktorgradskurs har også vært svært avgjørende for utviklingen av analyseredskapene i avhandlingen: Læringsteorier og metaforer for lærande med Roger Säljö (2002) og Virkelighet og sannhet i narrasjon, hermeneutikk og dekonstruksjon med Tone Kvernbekk og Lars Løvli (2006).

Det er to av mine kollegaer på Høgskolen i Bodø (HBO) som jeg ønsker å takke spesielt. Først en takk til Øyvind Bjørkås som så tålmodig har støttet meg i mitt arbeid og tatt mer enn sin part av felles arbeidsoppgaver for at jeg skulle få tid til å skrive. Deretter en stor takk til kollega Kåre Fuglseth, førsteamanuensis i KRL, som har vært diskusjonspartner, inspirator, pådriver og en veldig god venn hele veien fram til det siste punktumet i den ferdig avhandlingen.

Hele tiden har jeg hatt et godt sosialt støtteapparat rundt meg som har oppmuntret meg og ikke minst holdt ut med meg. Siden det er hverdager det er flest av, vil jeg takke familie og venner i Oslo, Arendal og Bodø for god støtte. Og sist, men ikke minst, mine to fantastiske døtre, Inger og Berit, som til tider har hatt en *meget* fraværende mor. Ikke bare fysisk 1300 km unna, men også mentalt til tross for gode telefonforbindelser. Takk for at dere har kunnet le av håpløse svar når tankene mine har vært på jobb og ikke i samtalen vår.

Bodø 29. februar 2008

Tone Bulien

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	1
1.1	En metafortelling om matematikkopplevelser	1
1.2	Bakgrunn for undersøkelsen og forskningsspørsmål	6
1.3	De viktigste observasjoner og funn i min undersøkelse	10
1.4	Resultater fra forskning på tilsvarende målgruppe og teorier relevant for denne avhandlingen	12
1.5	Kort presentasjon av innholdet i avhandlingen	16
1.6	Begrepsavklaringer	18
2	LÆRERUTDANNINGEN OG MATEMATIKK	20
2.1	Rammeplan og lokale studieplaner for Matematikk 1	20
2.2	Lærerstudentens doble rolle	25
2.3	Oppfatninger og holdninger i matematikk	27
2.4	Forforståelsens rolle hos studentene	34
2.5	Matematikk og matematikdidaktikk i et kulturelt perspektiv	38
3	FENOMENOLOGISK ORIENTERT KUNNSKAPSSOSIOLOGI OG NARRATIV TEORI	42
3.1	Fenomenologi i en sosialteoretisk kontekst	42
3.2	Fortellingens form og innhold som redskap for analyse av tekst	54
4	FORSKNINGSDESIGN	67
4.1	Bruken av kvalitativ metode i denne undersøkelsen	67
4.1.1	Valg av respondenter	71
4.1.2	Hendelser som påvirket undersøkelsen	72

4.1.3	Spørreskjemaets innhold og oppbygging	73
4.1.4	Krav til tekstene fra respondentene	77
4.1.5	Forberedelse til intervju	80
4.2	Innsamling av forskningsmaterialet	81
4.2.1	Spørreundersøkelsen	81
4.2.2	Tekstene	82
4.2.3	Intervjuene	82
5	BESKRIVELSER OG TOLKNINGER AV FORSKNINGSMATERIALET	86
5.1	Studentenes forforståelse for matematikk	87
5.1.1	Utvalgte svar fra respondentene fra spørreskjema 1	87
5.2	Fortellingsanalyse	92
5.2.1	Studentfortellinger	92
5.3	Fortellende analyse: Casenivå 1	101
5.3.1	Alfa: Jeg er fremdeles glad i matematikk	102
5.3.2	Beta: Jeg tror jeg har et godt mattehode, så hvor bra jeg gjør det er bare avhengig av meg selv	110
5.3.3	Gamma: Jeg har tenkt på matematikk som en interessant og morsom lek med tall	116
5.3.4	Delta: Så matematikk ble et ikke-fag for meg	120
5.3.5	Epsilon: Det hadde vært en stor personlig seier å få C, så da jobber jeg mot det	127
5.3.6	Sigma: Det var jo for meg bare å regne, ferdig med det!	132
5.4	Fortellende analyse: Casenivå 2	137
5.4.1	Matematikkspråk og bildespråk. Om det å beskrive matematikk	137
5.4.2	Beskrivelser av en forelesning. Var vi på samme forelesning?	148
5.4.3	Beskrivelser av en seminargruppetime. Hva er egentlig oppgaven her?	159
5.4.4	Matematikkutviklingsdagboka, om bevisstgjøring av egne matematikkunnskaper	167
5.5	Fortellende analyse: Casenivå 3	169
5.5.1	Studentenes erfaringer og deres forslag til endring av kurset	169
5.6	Diskusjon i lys av fenomenologisk kunnskapssosiologi	176
6	OPPSUMMERING OG IMPLIKASJONER FOR VIDERE FORSKNING	183
6.1	Lærerutdanningens utfordringer	184
7	LITTERATUR	186

8	VEDLEGG	193
A	Første informasjon til respondentene	193
B	E-post til respondentene angående tekst 1 og 2	195
C	E-post til respondentene angående tekst 3 og 4	197
D	E-post sendt i forkant av del 2 av spørreundersøkelsen	198
E	Informasjon vedrørende tekst 3 og 4	199
F	Intervjuavtaler	201
G	Intervjuguide	202
H	Spørreskjema 1	203
I	Spørreskjema 2	207

FIGURER OG TABELLER

Figur 1	Modell for analysen av sosiale konstruksjoner basert på Berger og Luckmanns kunnskapssosiologi (Berger & Luckmann, 1967)	44
Tabell 1	Veiledende skala for bokstavkarakterer	23
Tabell 2	Inndeling av affektive områder i matematikkundervisningen (McLeod, 1992, s.578)	29
Tabell 3	Pehkonens modifiserte modell av Thompsons (1992) nivåer når det gjelder utviklingen av læreres oppfatninger om matematikkundervisning	31
Tabell 4	Oversikt over de ulike tidsperspektiver og definisjoner av fortellinger	58
Tabell 5	Oversikt over prosessen i fortellingsanalyse og fortellende analyse	66
Tabell 6	Oversikt over casenivåer	70
Tabell 7	Kronologisk oversikt over innsamling av undersøkelsens empirisk materiale	70
Tabell 8	Respondentenes skole- og yrkesbakgrunn	72
Tabell 9	Oversikt over spørreskjemaene og sammenhengen mellom noen spørsmål	74
Tabell 10	Oversikt over tekstanalysen	83
Tabell 11	Matrisen gir en oversikt over casenivåene. Kolonnene viser til casenivå 1, radene til casenivå 2 og hele matrisen til casenivå 3	84
Tabell 12	Koder med forklaring til de empiriske tekstene	87
Tabell 13	Oversikt over respondentenes forhold til matematikk og deres forventninger til karakter før det obligatoriske matematikk 1-kurset	88
Tabell 14	Janviertabellen som ble brukt i forelesningen	149

1 Innledning

Denne avhandlingen handler om *allmennlærerstudenter* og deres *opplevelser* av det *obligatoriske* kurset i *matematikk* (matematikk 1-kurset) ved den norske allmennlærerutdanningen (jf. Kunnskapsdepartementet, 2003). Det er en kritisk-konstruktiv *beskrivende* undersøkelse der jeg ønsker å lytte til studentens stemme. Jeg søker derfor ikke noen forklaring i form av konkrete resultater, men ønsker å belyse situasjonen slik studentene forteller sine historier. Avhandlingen er heller ikke en evaluering eller vurdering av lærerutdanningens matematikkurs, eller en vurdering av studentenes arbeid eller arbeidsmetoder, men tenkt som et bidrag til de didaktiske utfordringene lærerutdanningene står i. Jeg underviste ikke de studentene som deltok i undersøkelsen.

Teoretisk har jeg brukt et *fenomenologisk* perspektiv med *fortellingen* som en viktig formidlingskanal både mellom forsker og respondent. Med utgangspunkt i studentenes tekster og intervju med dem, vil jeg beskrive min tolkning av deres informasjon gjennom fortellinger og teoretisk analyse. Mitt mål er at man gjennom disse beskrivelsene skal få bedre kunnskap om studentenes behov og ønsker for matematikkundervisningen i lærerutdanningen og at resultatene kan benyttes i den didaktiske tilnærming til fagstoffet. Jeg har valgt å innlede mitt arbeid med en fortelling basert på egne erfaringer som student og lærer ved lærerutdanningens matematikk 1-kurs, og det empiriske materialet for denne avhandlingen.

1.1 En metafortelling¹ om matematikkopplevelser

Når studentene Sol og Måne møtes på Høgskolen etter en lang sommerferie gleder begge seg til å ta fatt på andre året av allmennlærerstudiet. Det første studieåret hadde overbevist dem begge om at det var lærere de vil bli. Dette andreåret er det fagene matematikk og KRL som står på planen. Sol gleder seg til matematikken fordi han synes faget er spennende og gir mange fine utfordringer i hverdagen. Måne er mer

¹ Jeg bruker i denne sammenhengen ordet *metafortelling* om en fortelling som er basert på og/eller komprimerer andre fortellinger. Man kan altså ikke oversette metafortelling til engelsk ved å bruke uttrykket *metanarrative* fordi dette vil være det man på norsk oversetter som *den store fortellinga*.

reservert, men tenker at det er lenge siden ungdomsskolen og alt det negative som skjedde i matematikktimene der, så det kan jo hende at matematikktimene vil bli en bedre opplevelse i lærerutdanningen.

Året er gått, og de to vennene har satt seg på benken utenfor Høgskolen for å nyte de første varme solstrålene som gir løfte om at en ny sommer er i anmarsj. Men før sommer og ferie skal de ha eksamen i matematikk.

Måne: Det har vært et travelt år. Jeg har slitt veldig med matematikken så jeg gruer meg for eksamen. Da vi startet i høst tenkte jeg at jeg skulle fint kunne klare en C, men det har jeg slått helt fra meg.

Sol: Jeg satset på en A, men håper nå jeg kan redde B-en. Og jeg er enig i at det har vært et travelt år, selv om jeg ikke har slitt så veldig med matematikken som deg. Jeg synes det er vanskeligere å gripe fatt i didaktikken og undervisningsmetodene. Forelesningene går jo som oftest med til å repetere ungdomsskolematematikk, og det blir så kjedelig. Jeg skjønner at mange synes det er vanskelig, men det skulle være unødvendig å bruke så mye tid på forelesningene til dette arbeidet. Det burde vært et forkurs for dem som slet.

Måne: Ja, men det var jo et slikt, det var bare det at det passet så dårlig for meg og mange andre da det ble gjennomført.

Sol: Å ja, det stemmer, det var et kurs, men jeg var ikke interessert for jeg mente jeg hadde kontroll på matematikken, så jeg hadde glemt det. Jeg synes at hvis man vet man har huller i matematikkunnskapene og ikke deltar på et sånt kurs, så må man finne andre muligheter for å lære seg det man ikke kan. Det er jo tross alt et opptakskrav til studiet at vi har bestått matematikken i første året på videregående, og det meste av det vi har hatt her er ungdomsskolematematikk. Dessuten, når vi ikke har så mange forelesninger, så synes jeg vi skulle bruke dem mer til å lære om hvordan vi skal undervise i faget, og ikke til ting vi skulle kunne fra før. Jeg

har nesten ikke vært på en forelesning i matematikk, for jeg synes det blir så uinteressant å snakke om ting man allerede kan.

Måne: Men, hvis du ikke har vært på så mange forelesninger, hvordan vet du da at vi bare har repetert og ikke snakket undervisningsmetoder? Noen forelesninger har bare vært metoder og didaktikk.

Sol: Det visste jeg ikke. Når var de?

Måne: Det står i semesterplanen. Du følger vel med på den?

Sol (litt forlegen): Eh, nei. Jeg har ikke vært så veldig flink til å passe på hva som blir undervist. Siden forelesninger og seminargrupper har faste ukedager og tider, så har jeg ikke tenkt så mye på planen. Var på et par forelesninger i begynnelsen av høsten, men da jeg så hva som skjedde, så kutta jeg siden det var frivillig. Seminargruppene, derimot, er jo obligatoriske, så der må man jo møte opp. For å være helt ærlig, så vet jeg ikke om de timene har vært så veldig mye annerledes enn forelesningene. Eller forresten, når vi har løst oppgaver, så har det vært bra for da har jeg hatt mulighet til å hjelpe mine medelever med det de sliter med. Da har jeg liksom tenkt meg dette som en erfaring i undervisning, litt praksis liksom. Og det har gitt meg mange nye tanker om hvordan man kan forklare matematikk på forskjellige måter.

Måne: Ja, det er sant. Seminargruppene har vært nyttige til mye. Jeg synes det har vært mange gode innspill fra medstudenter også når de har presentert ulike undervisningsopplegg. Jeg likte godt presentasjonen til den gruppen som viste hvordan spill kunne brukes i undervisningen. Og så var det litt artig den gangen da vi skulle spille elever og tenke oss til hva slags spørsmål og kunnskaper de hadde.

Sol: Nei, nå får du gi deg! Det var jo helt håpløst! At vi liksom skulle være femteklassinger. Ærlig talt! Alle studentene spilte jo vanskelige elever, så mange

håpløse elever kan det da ikke være i en enkelt klasse. Det var i hvert fall ikke slik i den klassen der jeg hadde praksis. Dessuten tror jeg egentlig ikke vi har peiling på hvor mye eller lite en femteklassing kan selv om vi har vært det en gang for lenge siden. Da vil jeg heller trekke fram den gruppa som hadde om matematikkverksted i første klasse. De ga oss virkelig gode tips til hva vi kan gjøre i et klasserom, og så knyttet de det praktiske til teorien på en god måte. A propos klasserom. Underviste du matematikk da du var i praksis?

Måne: Nei, men jeg observerte en medstudent som viste hvordan man ganget på tavla. Det synes jeg var bra, men jeg er ikke sikker på om alle elevene forsto hvordan de skulle gjøre det, for det var mange spørsmål etterpå om hvorfor vi skulle gjøre det sånn. De kunne liksom ikke forstå at det bare er sånn vi gjør det.

Sol: Jeg fikk være med på Storyline i min siste praksisperiode. Det var artig for jeg fikk sjansen til å legge inn min egen matematikkvri på historien. Storyline er en fin metode fordi jeg som lærer kan finne på utfordringer underveis basert på elevenes innspill. Men som sagt, jeg synes vi har lite didaktikk. Nå er vi snart ferdige med dette studieåret, og jeg vet ikke om jeg har lært nok til å kunne undervise matematikk på en god måte.

Måne: Jeg synes det står mye om metoder og hvorfor de skal fungere i pensumbøkene. Har du ikke lest det? Og så har vi jo fått en del tips til videre lesing på forelesningene.

Sol: Jeg synes de bøkene er så kjedelige, og så er det ikke det samme bare å lese om ting. Kanskje jeg skulle startet en kollokviegruppe om emnet slik at vi hadde fått diskutert det? Men nå er det vel i seneste laget. Det er så vanskelig å få tid til alt. Det er jo jobb og andre ting også.

Måne: Ja, men jeg synes det hjelper å gjøre de oppgavene vi får på forelesningene og i seminargruppene, for da får vi øvelse i å forklare matematikk og å sette ord på tankene våre. Matematikkdagboka var også fin til det. Vanligvis synes jeg det er

vanskelig å finne de rette ordene når jeg skal forklare hva jeg tenker, men da jeg hadde gjort noen oppgaver i den boka med å skrive ned tankene mine, ble det lettere. Egentlig skulle jeg ønske vi hadde hatt flere matematikkdagbokinnleveringer i løpet av året.

Sol: Jo, matematikkdagboka var sikkert bra, men jeg syntes det ble litt for mye skriving. Jeg visste jo svaret nesten med en gang likevel.

Måne: Ja, men det var vel ikke svaret som var viktigst med den boka, det var vel prosessen?

Sol: Mm, det var kanskje det, men jeg liker å bli fort ferdig. Det å kunne bruke symboler i stedet for å skrive lange setninger er jo det jeg synes er en stor fordel med matematikken. Ja, ja. Uansett så er vi snart ferdige. Det er bare den skriftlige eksamen igjen. Håper ikke det blir så mye didaktikk denne gangen, men mer rene matematikkoppgaver. Da kan jeg kanskje rette opp litt på den totale karakteren. Jeg gjorde det ikke så bra på didaktikkeksamen vi hadde før jul.

Måne: Jeg fikk god karakter på didaktikken, men matematikken er vanskelig. Heldigvis synes jeg at jeg har fått bedre tak på den i løpet av året. Særlig nå på våren. Det har vel med at jeg har sittet mye og jobba med å regne ungdomsskolematematikk hjemme. Fant ei fin nettside med oppgaver og forklaringer. Det er jo litt artig når jeg holdt på med noe lenge og så plutselig faller det på plass og svaret nærmest stråler i mot meg. Men selv om jeg jobber mye, sliter jeg fortsatt med noen temaer. Sannsynlighetsregning, for eksempel. Og når jeg skal regne tekststykker synes jeg fortsatt det er veldig vanskelig å trekke ut de opplysningene som jeg skal bruke.

Sol: Ja sånn er det, vi har alle våre sterke og svake sider. Og som allmennlærere må vi undervise i både fag vi liker og ikke liker. Det er i hvert fall en stor utfordring enten det er matematikk eller noe annet.

Måne: Ja det er sant. Du får ha lykke til på eksamen i hvert fall.

Sol: Du også.

Da Sol og Måne avsluttet andre året i allmennlærerutdanningen og fikk sine karakterer i matematikk ble det litt andre resultater enn begge hadde tenkt rett før eksamen. Sol gjorde det svakt på didaktikken, noe som dro ned den totale karakteren. Heller ikke på den eksamen som var mer matematikkfaglig rettet, ble det toppkarakter, så den endelige karakteren ble en C. Måne hadde fått mer tak på didaktikken enn Sol og gjorde det bra der, men til tross for hardt arbeid med matematikken, særlig mot slutten av studieåret, ga den faglige eksamen bare en ståkarakter. Så for Måne ble også den endelige karakteren en C.

1.2 Bakgrunn for undersøkelsen og forskningsspørsmål

”Hva er det vi vil oppnå, og hjelper det vi gjør nå oss til å oppnå det?”
(Holt, 1972, s.96)

Matematikkundervisningen har store utfordringer i norsk skole, noe som mange oppfatter som demonstrert i sammenliknende internasjonale undersøkelser som TIMSS (2003, 2007) og PISA (2003, 2006). Denne avhandlingen handler ikke om disse direkte, men indirekte er dagens situasjon i grunnskolen viktig for avhandlingens tema. Det er rimelig å tro det er en sammenheng mellom den obligatoriske matematikkundervisningen på lærerutdanningen og matematikkferdighetene i grunnskole, og det er viktig å tilby lærere en så god og relevant utdanning i faget som mulig. Forhåpentligvis vil denne studien være et bidrag til forskningen på hvordan man skal gi allmennlærerstudentene et solid grunnlag for å undervise i matematikk.

Allerede i min hovedoppgave pekte jeg på utfordringen det er å utdanne gode lærere i matematikk når så mange studenter i utgangspunktet kun har et minimum av matematikkunnskaper som grunnlag, det vil si minstekrav for studiekompetanse (Bulien, 2000). I den oppgaven fokuserte jeg på lærerstudenter og hvordan de løste algebraiske oppgaver presentert i et historisk perspektiv. Jeg opplevde at de oppgavene jeg der hadde utformet, ga studentene større utfordringer enn jeg hadde forventet. I

uformelle samtaler kom det fram at mange av dem egentlig ikke hadde lyst til å undervise matematikk, et argument jeg også hadde hørt fra andre lærerstudenter et år tidligere da jeg gjorde en mindre undersøkelse om lærerstudenters holdninger til en oppgave i matematikkdiraktikk (Bulien, 1999). De tre studentene som deltok i den undersøkelsen, mente det var fokusert for mye på matematikkunnskaper og for lite om undervisningsmetoder.

Da jeg selv begynte som lærer i lærerutdanningen, opplevde jeg at også «mine» studenter kom med tilsvarende kommentarer. Jeg oppfattet det slik at studentene ikke fikk det de hadde ønsket eller forventet i matematikk 1-kurset. Slik jeg som lærer tolket studieplaner og pensum, mente jeg at disse behovene burde være dekket. Hva var det da som ikke fungerte? Hva var det studentene *egentlig forventet* og hva var det de *egentlig opplevde* det året de hadde matematikk på lærerutdanningen? Jeg søkte etter informasjon om deres opplevelser gjennom samtaler og vurderinger av oppgaver. Men det var vanskelig å sette fingeren på noe konkret som jeg kunne bruke for å endre min egen undervisning til noe som ble oppfattet som mer positivt av studentene.

Det er flere ting som tyder på at ikke alt fungerer som det skal. De siste årene har det for matematikk 1-kurset ved landets lærerutdanninger vært mellom 20 og 50 prosent stryk til eksamen. Det har vært gjort politiske grep med nye rammeplaner og et minstekrav til karakter i norsk og matematikk for opptak til lærerutdanningen, men det har ikke endret resultatene. Lærerstudentene deltar også i NMRs forkunnskapsundersøkelser i matematikk (Norsk Matematikkråd, 2007), som gjennomføres i begynnelsen av studieåret hvert annet år. Resultatene av disse testene er heller ikke oppløftende.

Mandt (2006, s.31) undersøkte i sin masteroppgave fire allmennlærerutdanneres tanker og opplevelser av det obligatoriske kurset matematikk 1 i allmennlærerutdanningen. Hun beskrev lærernes erfaringer med svake forkunnskaper hos studentene og deres tanker om løsninger. De ønsket mer faglig fordypning, nivådeling i matematikk 1-kurset og tettere oppfølging av studentene. Disse lærernes betraktninger er sammenfallende med mine erfaringer som lærerutdanner, og det samsvarer med konkrete resultater som

dårlige forkunnskaper vist ved NMRs tester og de relativt dårlige resultatene etter avsluttet matematikk 1-kurs i lærerutdanningen.

Nygaards og Pettersens (2000) lærebok *Fatte matte* er en lærebok for studenter som sliter med matematikk. Forfatterne har brukt sine erfaringer som lærere i lærerutdanningene, og andre matematikkurs de har undervist på høgsolenivå, som bakgrunn for rollefigurene i boka. Den er ikke forskningsbasert, men det var mange likhetstrekk mellom rollefigurene i læreboka og de erfaringene jeg hadde. Som en kommentar kan jeg si at det skulle vise seg at respondentene i min avhandling hadde mange av de samme tankene om matematikk som hovedpersonene i boka, men dette er ikke noe forskningsresultat, bare en refleksjon i forhold til bakgrunnen for min avhandling.

Utgangspunktet for min undersøkelse var ønsket om å gjøre noe i forhold til disse situasjonene og resultatene jeg har vist til. I tillegg hadde jeg erfart at mange studenter ga uttrykk for at de var fortvilet fordi matematikk var et obligatorisk fag i lærerutdanningen. De ønsket å bli lærere, men hadde en dårlig erfaring med matematikk og ville derfor ikke undervise i dette faget. De ønsket heller å bruke studietiden til å fordype seg i fag de selv hadde valgt. På den andre siden fantes det også studenter som ønsket å bli matematikklærere, men som i løpet av kurset ga uttrykk for at de fikk for lite matematiske utfordringer, og derfor mistet interessen. I tillegg mente de at didaktikkundervisningen var lite relevant i forhold til den rollen *de* mente de ville få som matematikklærere. Det var rimelig å anta at studentene så på matematikkundervisning og matematikklærerens rolle fra et elevperspektiv som ikke stemte helt med matematikklærerens faglige og didaktiske utgangspunkt, slik det ble presentert i matematikk 1-kurset. For å få et svar på dette, ønsket jeg å finne ut hva som var *studentenes* forforståelse av *matematikkundervisning* og *hvordan man lærer matematikk*.

I min tilnærming la jeg ved valg av teori mer vekt på det sosiale enn det rent kognitive eller det psykologiske, og forskningsspørsmålet ble formulert slik at den skulle gi rom for vendinger som kunne beskrive uforutsigbare sider av deres opplevelse av matematikk 1-kurset. Problemstillingen er hentet fra et større forskningsfelt om

matematikkdidaktikk, men feltet er avgrenset ved kun å ta hensyn til det obligatoriske kurset ved allmennlærerutdanningen. At kurset er *obligatorisk* er en vesentlig faktor fordi ikke alle studentene har ønsket å studere matematikk, men de må gjennomføre matematikkurset for å bli allmennlærere. Kurset tar også opp overføringsproblematikk som er en relativt ukjent vinkling i forhold til studentenes tidligere erfaringer og opplæring. Siden undersøkelsen ble gjort i forhold til en liten gruppe studenter, ble den et kvalitativt dypdykk som ga mulighet både for å avdekke nye sider og få bekreftet antatte erfaringsbaserte sider. Undersøkelsesresultatene kan dermed bli et redskap for tilrettelegging av undervisning i matematikk for lærerstudenter.

Forskningsspørsmål:

Hvordan opplever allmennlærerstudentene det obligatoriske kurset i matematikk ved allmennlærerutdanningen?

Hvordan kan analysen av slike opplevelser brukes didaktisk i lærerutdanningens matematikkundervisning generelt?

For å begrense undersøkelsens omfang av opplevelser, har jeg fra tidligere matematikkdidaktisk forskning som omhandler *oppfatninger* om matematikk (beskrevet i kapittel 2.3), valgt å se på fire kategorier som viser til studentens oppfatninger av ulike områder innenfor matematikk og matematikkundervisning. De fire kategoriene kan også knyttes til rammeplanens formålsparagraf (Kunnskapsdepartementet, 2003) for kurset:

- *oppfatninger om matematikk*
- *oppfatninger av seg selv som bruker av matematikk*
- *oppfatninger om matematikkundervisning*
- *oppfatninger av hvordan læring av matematikk foregår*

Ordet *oppleve* kan generere ulike perspektiv, både ut fra kognitiv teori og fra anvendt fenomenologi. Den kognitive tilnæringsmåten er her representert ved teorier om affektive sider ved undervisning og læring i matematikk (Hannula, 2004,2006; Kloosterman, 2002; Leder & al, 2002; McLeod, 1992; Mellin-Olsen, 1984, 1987, 1991; Pehkonen & Törner, 1999; Pehkonen, 2003; Thompson, 1992). I en

matematikkdidaktisk tradisjon vil dette være den metoden som vanligvis blir brukt. Den teoretiske utfordringen lå derfor i å knytte den generelle fenomenologien til motivasjon for læring av matematikk. I perspektivet av anvendt fenomenologi valgte jeg å se de affektive sidene gjennom begrepet *forforståelse* (Gadamer, 2004). Som et annet hovedgrunnlag for min analyse ønsket jeg å trekke inn et sosiologisk perspektiv på den samme type fenomener. Til det valgte jeg de anvendte fenomenologiske perspektivene til Schütz (Schütz & Luckmann, 1973) som også trekker inn det sosialt konstituerende.

I behandlingen av forskningsmaterialet (studenttekster og intervju), har jeg fokusert på narrativ analyse gjennom fortelling og fortellingsanalyse. Schütz har ingen narrative teorier, så dette fenomenologiske perspektivet ble supplert med teorier fra narrativ filosofi (Mink, 1978; Polkinghorne, 1988; Bruner, 1986,1996). I denne avhandlingen vandrer jeg mellom de paradigmatisk logiske vurderingene som studentenes forventede og endelige karakter, til teoretiseringen av forskningsfeltet ut fra empirien der jeg bruker begreper og forestillinger fra fenomenologisk orientert kunnskapssosiologi for å kunne lete etter anvendbare forklaringer på opplevelser slik at hvert enkelt individ kan kjenne seg igjen til slutt.

1.3 De viktigste observasjoner og funn i min undersøkelse

De oppfatningene respondentene hadde om matematikk, om sitt eget forhold til matematikk, om matematikkundervisning og om det å lære matematikk endret seg lite i løpet av studieåret. Studentenes ønsker i forhold til det de tenkte kunne bli en forbedring av studiet var heller ikke entydige. Ønskene var at det burde undervises mer i praktiske metoder for undervisning, at det skulle gis mer regneoppgaver med tilbakemeldinger, at didaktikken burde vært mer synlig i undervisningen, at man lærte mer matematikk før man starter på didaktikken, at det ble undervist i kalkulatorbruk tidlig i studiet og at undervisningen ble differensiert i forhold til de som kunne mye matematikk og de som kunne mindre. Alle ga uttrykk for et ønske om å bli undervist *på sitt nivå*.

Den holdningen respondentene hadde til faget før de begynte på lærerutdanningen, endret seg lite i løpet av matematikk 1-kurset. En student som innledningsvis hadde en positiv holdning, fikk mye dårligere karakter enn forventet og hadde kjedet seg mye. Han sa likevel ved slutten av kurset at han fortsatt likte matematikk. En annen student som i utgangspunktet hadde en negativ holdning, sa at han hadde fått bedre selvtillit og hadde lært mye, men trodde ikke han var flink nok til å undervise. Et fellestrekk uansett holdning, var at de hadde et fattig fagspråk både didaktisk og matematisk, og at det så ut som om de forventet at foreleser hadde ansvaret for hva de lærte. Dette ble synliggjort i mitt forskningsmateriale ved at studentene svarte at de ikke forberedte seg til forelesning, og at det var for lite didaktikk, selv om pensum inneholdt flere verk med didaktisk innhold.

Siden lærerutdanningen i dag er organisert på en måte som tilsier at man møter studentene ut fra en veileder-student kultur og ikke en lærer-elev situasjon, der læreren har et mye større ansvar for å legge til rette for læring enn en veileder, forventer kanskje lærerutdanningen større selvstendighet i studiet enn det studentene tror kreves. En HiO-rapport viser at allmennlærerstudentene studerer gjennomsnittlig 24 timer i uka, og at uorganisert studietid utgjør bare omlag en tredel av dette (Frøseth & Smeby, 2007).

Som et resultat av min undersøkelse kan jeg trekke fram at lærerutdanningen bør sannsynligvis være mer bevisst på å synliggjøre for studentene de ulike sidene ved undervisning og læring av matematikk slik at den blir oppfattet som relasjonell og ikke instrumentell (jf. Skemp, 1976, Mellin-Olsen, 1984). Undervisningen må gjøres på en eksemplarisk måte i lærerutdanningen slik at det blir mer synlig for studentene hva de didaktiske teoriene betyr for det metodiske i undervisningen. Det betyr ikke at lærerutdanningen nødvendigvis skal ta mer ansvar for studentenes læring, men den kan bidra til å skape en motivasjon for egeninnsats som jeg ikke fant i mitt forskningsmateriale. Resultatene ga en indikasjon på veien som både studenter og lærere må gå: De må sammen finne ut hva som er studentens forforståelse og hvordan man kan bygge videre på den for at de skal gjennomføre matematikk 1-kurset på en god måte.

1.4 Resultater fra forskning på tilsvarende målgruppe og teorier relevant for denne avhandlingen

Jeg har i mine søk etter annen relevant forskning ikke funnet noen undersøkelse som har benyttet tilsvarende teori mot samme målgruppe og fagfelt som den jeg har gjennomført. Målgruppen i min undersøkelse er norske allmennlærerstudenter som gjennomfører det obligatoriske matematikk 1-kurset. Teoretisk tar jeg for meg matematikdidaktisk forskning på affektive sider ved matematikkunnskap, den fenomenologiske kunnskapssosiologi og narrativ analyse. Som beskrevet i Kapittel 1.2, har jeg valgt å se de affektive sidene gjennom begrepet forforståelse. Jeg finner likevel matematikdidaktisk forskning på affektive sider av matematikkunnskap så nært opp til mitt arbeid at jeg ønsker å presentere de artiklene jeg finner mest relevante. Forskjellen mellom min målgruppe og tilsvarende undersøkelser som er gjort med lærerstudenter i andre land, er at norske studenter utdannes til å undervise elever fra første til tiende trinn i grunnskolen i alle fag. Kurset er obligatorisk. I andre land vi kan sammenlikne oss med, er det ofte slik at man skiller allerede i utdannelsen mellom de som skal undervise på lavere trinn og de som skal spesialisere seg for høyere trinn. De siste velger fag de ønsker å fordype seg i, for eksempel matematikk.

Det er gjort lite forskning på norsk lærerutdanning og norske lærerstudenter i matematikk. Bjuland (1998, 2004) har fokusert på lærerstudentenes matematikkunnskaper og hvordan de håndterer problemløsningsoppgaver i gruppe. Grevholm (2004) sammenlikner norsk og svensk lærerutdanning i matematikk, og stiller spørsmålet om hva som egentlig trengs av matematikk og utdanningsteorier for å kunne undervise i følge gjeldende lærerplaner. Annen forskning på norske lærerstudenter som kunne hatt relevans for min forskning er Løfsnæs' (2002) avhandling om samfunnsfagundervisning i en fådelt skole. Hun har brukt et fenomenologisk perspektiv med teorier fra Schütz (2005). Grepene i den avhandlingen er sammenliknbar med min, men feltet er helt annerledes, noe som fører til en annen teoretisering (Løfsnæs, 2002).

I Sverige er det slik at lærere som skal undervise matematikk i 4.-9. klasse velger å fordype seg i matematikk, og har dermed gjort et valg i motsetning til norske lærerstudenter som skal kunne undervise matematikk på alle trinn fra første til tiende.

Også i Sverige er det forsket på lærerstudenters tilnærming når de skal løse matematikkoppgaver, slik som Bjuland beskriver, men disse undersøkelsene er lite relevante i forhold til min forskning. I tillegg finnes blant svensk forskning tre langtidsstudier som fokuserer på holdningsendringer hos matematikklærere både mens de er studenter, og når de kommer ut i skolen. De to første er om lærere for 4.-9.trinn (Bergsten & Grevholm, 2004; Bjerneby Häll, 2002, 2006), og den siste er en licentiatoppsats som beskriver lærere som skal undervise på barnetrinnet (Persson, 2006).

Bergsten og Grevholm (2004) har gjennomført en undersøkelse som metodisk kan sammenliknes med min avhandling fordi forskningsmaterialet er studentfortellinger som beskriver matematikklærerstudenters erfaringer fra matematikkundervisning. Målgruppen og kursets innhold er imidlertid forskjellig fra norsk allmennlærerutdanning. Likeså det teoretiske grunnlaget og målet for undersøkelsen. Studentene som deltok i undersøkelsen var ikke allmennlærerstudenter, men studenter som hadde valgt å undervise enten på barnetrinnet, på ungdomstrinnet eller videregående skole. Kurset fokuserte på matematikk og undervisning, og studentene som deltok hadde et stort ansvar for en undervisningsperiode på minst tre uker. Bergsten og Grevholm vurderte studentenes erfaring i forhold til deres evne til å knytte sammen matematikkfaglig og pedagogisk kunnskap (didactic divide). Det var på forhånd fokusert på at studentene skulle ha gode matematikkfaglige kunnskaper (ibid).

Bjerneby Häll (2002,2006) har hovedfokus på hvordan lærerstudenten oppfatter matematikken og dens plass i utdanningen og i lærerpraksisen. Målet var å forstå skolematematikkens vilkår og virkelighet (ibid.). Persson (2006) har i sin licentiatoppsats fulgt en gruppe studenter gjennom lærerutdanningen. Hun presenterer som sin videre oppgave å følge disse studentene ut i skolen for å se hvordan de bruker sine erfaringer fra utdanningen. Et par av hennes resultater, som at studentene mener det ikke er behov for avanserte matematikkunnskaper for å undervise i småskolen, og at de har fått for lite undervisning i metodikk og didaktikk ved lærerutdanningen, samsvarer med mine resultater (ibid.).

Goodell (2006) har sett på egne studenter i et metodekurs der hun har fokusert på studentenes egenutvikling når de i grupper arbeider med å fokusere på metodiske og didaktiske spørsmål knyttet til teori. García, Sánches og Escudero (2006) tar for seg studentens egenutvikling gjennom systematiske refleksjoner som en del av læringsprosessen og Blanton, Berenson og Norwood (2001) ser på studentens erfaringer fra veiledning i praksis og knytter det opp mot Vygotskijs teori om den proksimale utviklingszone. Andre undersøkelser fokuserer på om lærerutdanningen kan endre en students oppfatninger av hva matematikk er gjennom en relativ kort utdanning (Barlow & Reddish, 2006; Lester, McCormick, & Kapusuz, 2004). Alle berører ulike tema som blir tatt opp i min undersøkelse, men ingen av dem bruker samme forskningsmetode eller tilnærming til analysen som jeg gjør. Dessuten handler all denne forskningen om studenter som hadde valgt å bli matematikklærere, og ikke allmennlærerstudenter som gjennomfører et obligatorisk kurs som i norsk lærerutdanning.

Ball, Hill og Bass (2005) har hatt en stor undersøkelse der de ser på hvilke matematikkunnskaper en lærer må ha. De konkluderer med at det er vanskelig å se i detalj hvilke kunnskaper som trengs, men at man må ha en forståelse av matematikken, hvordan den er bygget opp og ikke minst hvordan den forstås av elevene. Å ha matematikkunnskaper for å undervise betyr at man kan forklare metoder som man i utgangspunktet ikke nødvendigvis kjenner og å sammenlikne dem med kjente metoder. Læreren er derfor i en kontinuerlig utviklingsprosess i forhold til sine matematikkunnskaper og utfordringer med å undervise (ibid).

For flere av rapportene og artiklene over er motivasjon og holdninger med i diskusjonen, men ikke som et hovedtema. Å knytte affektive sider til matematikklæring og matematikkundervisning har i dag en forholdsvis lang tradisjon, og favner vidt innen ulike retninger for både psykiske, kognitive og sosiale tradisjoner. Jeg har vist til flere av artiklene i kapittel 2.3 og 2.4 (Thompson, 1992; McLeod, 1992; Fennema & Franke, 1992, Leder, Pehkonen & Törner, 2002; Mellin-Olsen, 1984, 1987, 1991) som grunnlag for mine definisjoner av begrepene *beliefs* og *attitude* oversatt til norsk. Disse artiklene beskriver ulike affektive sider ved matematikkunnskap, men gir ingen systematisk inndeling. Det prøver derimot Malmivuori (2001) i sin doktoravhandling, men jeg har

ikke gått nærmere inn på det her fordi det ikke er relevant for min forskning da jeg har valgt å samle affektive sider ved matematikken i Gadammers begrep *forforståelse*.

I et spesialnummer av *Educational Studies in Mathematics* (Evans, Hannula, Phillippou, & Rosetta, 2006) om affektive sider i matematikkutdanning, ble spørsmålene om hvilket område innenfor feltet som kan være mest relevant for videre forskning belyst. Hvordan de affektive sider er knyttet til utviklingen av den enkeltes forhold til matematikk, ble også undersøkt. For å belyse variasjonsmuligheten i analysen av affektive forhold, men uten å gi en løsning, presenteres et case om eleven Frank som løser en matematikkoppgave. Deretter blir dette caset analysert i forhold til seks ulike teoretiske perspektiv valgt av forskerne/forfatterne av artiklene. Til slutt blir disse perspektivene sett i lys av spesialundervisning. Hovedfokus er på det metodiske i analysen og hvordan de ulike teoriene påvirker analysen. Konklusjonen er at teoriene ikke er konkurrerende eller overlappende, men kan ses på som komplementære for å forstå elevens handlinger bedre (ibid.).

Hannula (2003) har i sin artikkel brukt den informasjonen han har om en hendelse, både egne feltnotater fra klasserommet og intervju med en av elevene, til å lage en fortelling der han beskriver hva eleven tenkte. Selv om han ikke *vet* hva hennes tanker er, så beskriver han hva eleven kunne ha opplevd som den virkelige situasjonen. Han understreker at dette ikke nødvendigvis er sannheten om episoden, men en sannhet som han finner rimelig ut fra sin kjennskap til eleven. Han sammenlikner også hva denne presentasjonen gir som en annen tidligere tolkning av samme opplevelse ikke viste. Og han mener at det er lettere for leseren å følge forskerens ide for analyse ved å bruke den utvidede fortellingen. Som forsker bruker man mye egen erfaring i analyseprosessen samtidig som det er viktig å ikke påvirke resultatene. Den som leser rapporten vil ha sin erfaring som påvirker hans forståelse av teksten. Utfordringen for forskeren blir å presentere det man ønsker å fokusere på slik at det blir forstått slik man ønsker (ibid.).

Lloyd (2006) bruker også fortelling som metode for å forklare lærerstudenters forståelse av matematikk og matematikkundervisning i sin utdanning. Hun oppfordret lærerstudentene til å skrive ned episoder fra deres praksis i form av fortellinger. Ved å

skrive det som fortelling fikk de også anledning til å forklare sin egen oppfatning av situasjonen. Dette kan være en god kilde til å forstå sine egen *beliefs*, og kanskje også endre dem. Målet med undersøkelsen var å beskrive og tolke lærerstudentenes fortellinger fra matematikkløstet for å få en bedre forståelse av lærerstudentenes syn på matematikkøst og undervisning. Den narrative analysen knytter sammen studentens fortelling fra løstet gjennom den skrevne teksten og et intervju om episoden. Fokus er på lærerøst, studentøst og matematikkens øst i løstet slik lærerstudenten opplever det og analyserer det i ettertid sammen med forsker. Videreføring av denne typen arbeid er å finne ut om dette er en hensiktsmessig forskningsmetode og undervisningsmetode for lærerstudenter.

Drake (2006) fokuserer på lærers fortellinger om hva som skjedde da de endret syn på matematikk og matematikkundervisning. Utgangspunktet er at de har en negativ erfaring og kan identifisere en hendelse der de fikk ny forståelse som beveget dem mot et mer positivt syn på matematikk. I tillegg vektlegger hun at den narrative analysen hun gjennomførte hadde betydning for forskerens forståelse av lærers vurderinger og tolkninger av løstetssituasjoner og læreplaner.

Kaasila (2007) bruker narrativ analyse for å undersøke lærerstudenters matematiske identitet og vektlegger fordelene av å bruke den biografiske fortellingen for å forstå studentens argumentasjon. Ved å gi informanten rom for å bruke sine egne ord og muligheten til innspill som ikke ligger i et strukturert intervju, mener Kaasila at han får informasjon om studentens opplevelser som han ikke ville fått ellers. Kaasila bruker lingvistisk tilnærming i analysen og ser på hvordan ord blir brukt og betydning ordvalget har i deres fortellinger (Kaasila, 2007).

1.5 Kort presentasjon av innholdet i avhandlingen

Kapittel 2 gir en kort beskrivelse av matematikkens plass i lærerutdanningen generelt, og gir nærmere beskrivelse av den lokale planen for kurset som studentene fulgte. Jeg har også tatt med en kort oversikt over pensumlitteratur, arbeidskrav og organisering av kurset. Videre karakteriserer jeg lærerstudentenes øst og den utfordring de møter når

de skal forholde seg til så vel studentrollen som rollen som kommende lærer. For å analysere dette tar jeg for meg begrepene *oppfatninger* og *holdninger* i et matematikdidaktisk perspektiv og knytter det sammen med studentenes *forforståelse* (jf. Gadamer) for matematikk og matematikkundervisning. Deretter presenterer jeg matematikk og matematikdidaktikk i et kulturelt perspektiv, slik det er beskrevet av blant annet Paul Ernest (1991), Alan Bishop (1988) og Stig Mellin-Olsen (1991).

Kapittel 3 omhandler det teoretiske grunnlaget for analysen i oppgaven. Først ser jeg på hvordan fenomenologisk orientert sosiologi kan brukes som et perspektiv på undervisningen. Som hovedkilde har jeg brukt Schütz' (2005) *relevanssystem* i et *common sense-perspektiv* og to av hans essayer om *den fremmede* og *den hjemvendte* (ibid.). Som analyseverktøy har jeg brukt *fortellende analyse* og *fortellingsanalyse* (narrativ analyse) og bygger på min anvendelse av disse teorier fra Bruner (1986,1996), Polkinghorne (1988), Mink (1978), Mishler (1995) og Clandinin og Connelly (2000).

Kapittel 4 er en beskrivelse av forskningsdesignet og innsamling av empiri. Jeg begrunner først valg av design og beskriver så hvordan utvalget av respondenter ble gjort. Deretter utdyper jeg det forberedende arbeid til hver enkelt del av undersøkelsen og kommenterer uforutsette hendelser som kan ha påvirket resultatene. Til slutt gir jeg en kort beskrivelse av hvordan innsamlingen av forskningsmaterialet, tekster og intervju, ble gjennomført.

Kapittel 5 har seks hoveddeler. Først presenterer jeg respondentene ut fra opplysningene de ga i spørreskjema 1, deres tidligere erfaringer om matematikk og deres forventninger til matematikk 1-kurset i lærerutdanningen. I andre del presenterer jeg respondentenes *fortellinger* og gjør en fortellingsanalyse der jeg vurderer fortellingen i forhold til et rasjonelt handlingsmønster. Tredje, fjerde og femte del omhandler den fortellende analysen av forskningsmaterialet fordelt på casenivå 1, 2 og 3. Casenivå 1 er den enkelte respondents matematikkbiografi slik den ble fortalt til meg gjennom de ulike tekstene og spørreskjema 1. Denne delen inneholder seks fortellinger om de seks respondentenes matematikkerfaringer fra før og i løpet av lærerutdanningen. Neste del inneholder casenivå 2 hvor de seks respondentenes tekster blir analysert i forhold til fire

områder, språkbruk i tekstene, opplevelsen av en forelesning, opplevelsen av en seminargruppetime, og gjennomføringen av matematikkdagboka. Casenivå 3 er en oppsummering av respondentenes opplevelser fra matematikk-1 kurset, deres erfaringer om hva som var bra og hva som ikke var så bra, og konkrete forslag til endringer. Kapitlet avsluttes med en diskusjon av analyseresultatene sett i lys av relevansteorien hos Schütz.

I kapittel 6 oppsummerer jeg utfordringer sett i lys av denne undersøkelsen ved å trekke undersøkelsesresultatene inn i en teoretisering av matematikkens kulturelle perspektiv slik det ble presentert i kapittel 2.5.

1.6 Begrepsavklaringer

Fortelling er en tekst som har en start, en handling og en avslutning, der start og avslutning er knyttet til handlingen. Det er handlingen som driver fortellingen.

Historien har ikke så streng oppbygning som fortellingen, men kan referere til tid og sted og kan være fortellerens refleksjoner og analyser av hendelser. Den skiller seg også fra den paradigmatisk teksten (Bruner, 1986) ved at den ikke nødvendigvis kan verifiseres i en logisk sammenheng eller at den beskriver en hendelse som en følge av en annen.

Lærer: Bli brukt både om en ansatt ved høgskolen som underviser i det obligatoriske kurset og om studentenes framtidige yrke, men meningen vil framgå av teksten.

Lærerstudent: I denne teksten vil lærerstudent være betegnelsen på en student som er tatt opp på programmet for allmennlærerutdanning (jr. definisjon av lærerutdanningen). I de fleste tilfeller vil han også være matematikk 1-student.

Det finnes flere typer *lærerutdanninger* knyttet til ulike trinn i vårt utdanningssystem, slik som førskole, grunnskole og videregående skole. Denne teksten fokuserer på

allmennlærerutdanningen, et ord som er både langt og tungt å lese, så i den videre teksten vil jeg bruke kortversjonen lærerutdanning i stedet for allmennlærerutdanning.

Ordet *matematikk* blir i denne teksten brukt som et samlebegrep som omfatter både de ulike faglige emnene innen matematikken, og hvordan vi opplever læring, undervisning og bruken av matematikkunnskaper. Denne presiseringen ønsker jeg å ta med fordi det i andre sammenhenger kan være behov for å definere bruken av ordet *matematikk* annerledes. For eksempel så skiller Botten (1999) mellom begrepene *matematikk* og *matematikkfaget*. Han sier *matematikk* er det rent teoretiske som de fire regneartene, aksiomene, symbolene og logikken. *Matematikkfaget* er hvordan mennesket oppfatter og bruker matematikken, hvordan regneartene kan anvendes og hvordan de blir anvendt (Botten, 1999).

Matematikkdidaktiker: Blir her brukt om personer som underviser i matematikk og som har spesiell kunnskap om hvordan man underviser matematikk. En matematikklærer har gjerne matematikkfaglig kunnskap, men er ikke nødvendigvis utdannet som matematikkdidaktiker. Det kan likevel antas at matematikklærerens praksiserfaring ofte innebærer uformalisert matematikkdidaktisk kunnskap.

Paradigmatisk tekst: Dette uttrykket brukes av Bruner i forbindelse med fortellingsanalyse og beskriver en vitenskapelig, logisk tekst (Bruner, 1986).

En *respondent* er en som selv har opplevd det vi ønsker å undersøke, mens en informant er en som ikke har opplevd det selv, men har god kunnskap om det vi ønsker å undersøke (Jacobsen, 2005, s. 62). Studentene deltar i denne undersøkelsen som respondenter. Det er også valgt å henvise til dem ved fiktive kjønnsnøytrale navn og alle vil i 3. person bli omtalt som «han».

Tekst som samlebegrep: Forskningsmaterialet mitt består av tekster skrevet av studentene og intervjuer av studentene transkriberte. Både den skriftlige dokumentasjonen deres og de transkriberte intervjuene vil bli omtalt som tekst.

2 Lærerutdanningen og matematikk

I kapittel 2.1 vil jeg beskrive innholdet i det obligatoriske matematikkurset ved lærerutdanningen, de lokale fagplanene og de eksamenskravene som gjaldt for de studentene som deltok i min undersøkelse. I kapittel 2.2 vil jeg si litt om lærerstudentens rolle slik den er beskrevet i annen forskning. I kapittel 2.3 diskuterer jeg ulike tilnærminger til begrepene oppfatning og holdning, for så i kapittel 2.4 å knytte det til forforståelse og teori om disse begrepene. Til slutt vil jeg i kapittel 2.5 se på matematikkundervisning i et sosiokulturelt perspektiv.

2.1 Rammeplan og lokale studieplaner for Matematikk 1

Norske allmennlærere utdannes for å kunne undervise i alle fag på alle trinn i grunnskolen. Dagens lærere er utdannet fra ca. 1960 og fram til i dag. Det har i denne perioden vært mulig for den enkelte student å velge både matematikk i sin lærerutdanning. Det vil si at det er mange lærere som fordi de er allmennlærere, underviser matematikk uten å ha matematikk eller matematikdidaktikk som del av sin utdanning. Dette ble endret på begynnelsen av 1990-tallet da det ble bestemt at matematikk skulle være en obligatorisk del av lærerutdanningen, først i 1992 som et kurs på 5 vekttall (15 studiepoeng) og i 1998 ble det utvidet til 10 vekttall (30 studiepoeng) med varighet over et år, lagt til første studieår. Rammeplanen fikk noen endringer i 2003 (beskrevet under), og fra august 2004 ble det i tillegg til opptakskravet om generell studiekompetanse, krevd karakteren 3 eller bedre i fagene matematikk og norsk fra videregående skole.

Den lokale studieplanen for det obligatoriske matematikkurset bygger på kravene til kurset *matematikk 1* beskrevet i *Rammeplan for allmennlærerutdanningen* fastsatt 3. april 2003 av Utdannings- og forskningsdepartementet (Kunnskapsdepartementet, 2003). Planen gir den enkelte lærerutdanningsinstitusjon frihet til å bestemme rekkefølgen for de obligatoriske fagene pedagogikk, norsk, matematikk, GLSM² og

² Grunnleggende lese-, skrive- og matematikkferdigheter

KRL³ innenfor de tre første studieårene i lærerutdanningen. For studentene som deltok i dette prosjektet, vil det si at matematikk 1 ble gjennomført i tredje og fjerde semester av den fireårige utdanningen. Kurset GLSM, ble gjennomført i siste del av andre semester og var derfor studentenes første møte med matematikk i lærerutdanningen.

I rammeplanen er kravene til matematikk 1 delt i en formålsparagraf og tre målområder: i) faglig og fagdidaktisk kunnskap, ii) det å være lærer i matematikk, iii) samhandling og refleksjon. Om formålet med faget kan vi lese:

Formålet med matematikkfaget i lærerutdanningen er at studentene skal bli i stand til å undervise etter gjeldende læreplan for grunnskolen på en faglig trygg og reflektert måte, og gi dem et grunnlag for å utvikle sine kunnskaper og arbeidsmåter. De skal kunne forstå, vurdere og beskrive elevenes læringsprosesser og kunnskapsutvikling i matematikk. Opplæringen skal belyse ulike aspekter ved det å kunne matematikk: faktakunnskap, ferdigheter, holdninger til faget, hvordan begreper utvikles og bygger på hverandre, og hvordan utforskning og eksperimentering kan være et redskap for å utvikle bevisst kunnskap. I lærerutdanningen er det spesielt viktig at studentene kan reflektere omkring samspillet mellom matematikkfaglige kunnskaper og didaktiske problemstillinger (Kunnskapsdepartementet, 2003, s.25).

De faglige målene viser til at studentene skal ha kunnskaper om de matematikkfaglige emnene som er aktuelle i grunnskolen, om matematikkens historiske utvikling og om matematikken i et samfunnsperspektiv. Den fagdidaktiske delen skal inneholde teorier slik at studenten skal kjenne til hvordan barn lærer matematikk, og den skal også gjøre studentene i stand til å vurdere *eget* fagsyn og konsekvensene av det i forhold til det å undervise i matematikk. *Om det å være lærer* sier rammeplanen at studentene blant annet skal kunne planlegge, gjennomføre og vurdere opplæringen i matematikk i grunnskolen, de skal kunne legge til rette for varierte læringsaktiviteter for elever med ulike forutsetninger og de skal kunne observere og analysere barns handlinger og kunnskaper. Det siste målet omhandler samhandling og refleksjon. Det vil si at studenten skal ha kunnskaper om både lærere og elevers holdninger, om hvordan man skal knytte elevenes erfaringsverden til arbeidet med matematikk i skolen, og om studentenes evne til å kommunisere ved hjelp av matematikk og matematikkens språk (Kunnskapsdepartementet, 2003, s.25-26).

³ Kristendom, religion og livssyn

Den *lokale fagplanen* inneholdt i tillegg til henvisning til rammeplanen, pensumlister og vurderingsområder som arbeidskrav og eksamener. Det ble utarbeidet en semesterplan for hele året med beskrivelser av tema for hver forelesning/seminargruppetime og konkret henvisning til pensumlitteratur. Alle planene var tilgjengelige for studentene på Fronter⁴. I det studieåret denne undersøkelsen foregikk, hadde studentene seks eksamener. Tre eksamener ble vurdert bestått/ikke bestått eller godkjent/ikke godkjent, og tre vurdert med bokstavkarakterene A-F. De tre uten karaktervurdering var en presentasjon av et tverrfaglig opplegg, en individuell innlevering av matematikkoppgaver kalt matematikkutviklingsdagbok (MUD), og et undervisningsopplegg som skulle gjennomføres som gruppearbeid og presenteres for medstudenter.

Den første av de tre eksamenene som ble vurdert med karakter, ble gitt i slutten av høstsemesteret og var en hjemmeeksamen i didaktikk. Den andre var en skriftlig oppgave knyttet til praksis. Og den tredje, som ble gitt på slutten av vårsemesteret, var en skriftlig skoleeksamen som hovedsaklig vektla matematikkfaglige kunnskaper, men som også inneholdt enkelte didaktiske eller metodiske spørsmål. Resultatene fra eksamenene som ble vurdert med bokstavkarakter, ble slått sammen til en karakter som gjaldt for hele matematikk 1-kurset. De enkelte karakterene ble vektet slik: matematikkdiraktikk hjemmeeksamen (8 studiepoeng) 27 %, praksisrapport (6 studiepoeng) 20 % og skriftlig eksamen med vekt på matematikkunnskap (16 studiepoeng) 53 %.

Jeg har valgt å ta med den veiledende skalaen for bokstavkarakterene⁵ fordi den beskriver nivået man skal vurdere en students prestasjoner etter, og siden jeg ba studentene angi hvilken karakter de tror de kan oppnå i kurset for å sammenliknet dette med den karakteren de til slutt fikk.

⁴ Fronter er en plattform for nettbasert læring og samarbeid, utviklet spesifikt for utdanningssektoren. <http://fronter.no/no>

⁵ <http://www.hibo.no/index.php?ID=12240>

Symbol	Betegnelse	Generell, ikke fagspesifikk beskrivelse av vurderingskriterier
A	Fremragende	Fremragende prestasjon som klart utmerker seg. Kandidaten viser svært god vurderingsevne og stor grad av selvstendighet.
B	Meget god	Meget god prestasjon. Kandidaten viser meget god vurderingsevne og selvstendighet.
C	God	Jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Kandidaten viser god vurderingsevne og selvstendighet på de viktigste områdene.
D	Nokså god	En akseptabel prestasjon med noen vesentlige mangler. Kandidaten viser en viss grad av vurderingsevne og selvstendighet.
E	Tilstrekkelig	Prestasjonen tilfredsstillende minimumskravene, men heller ikke mer. Kandidaten viser liten vurderingsevne og selvstendighet.
F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstillende de faglige minimumskravene. Kandidaten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.

Tabell 1: *Veiledende skala for bokstavkarakterer*

Det kan være rimelig å anta at studentene har en forforståelse av hvordan man vurderer matematikkarakter fra videregående skole. Den tilsier at når man har alt riktig, så får man topp karakter. I tabellen over blir kravene til en A vurdert som både en framragende prestasjon og en stor grad av selvstendighet. Matematikkoppgaver som kun krever reproduksjon av algoritmer, vil ikke vise selvstendig arbeid slik vi vurderer det mot en A. I grunnskolen og videregående skole vil det å beherske slike oppgaver imidlertid ofte være tilstrekkelig for en toppkarakter. Mange av oppgavene i en matematikkfaglig eksamen på lærerutdanningen krever at studentene viser en dypere forståelse av matematikken, det vil si at mange av oppgavene som gis ikke kan løses ved hjelp av standardalgoritmer eller formler. I disse oppgavene kan man for eksempel kreve at studenten viser flere mulige løsninger, at han forklarer løsningsmetodene (algoritmene), eller at han gjennom sitt valg av løsningsmetode viser forståelse av matematikken som ligger til grunn for oppgaven som er gitt. For mange studenter er dette nye måter å tenke på. De som fikk toppkarakter på videregående skole kan derfor oppleve at de ikke får toppkarakter i lærerutdanningen fordi de tidligere ikke har vært nødt til å forklare matematikken, men de har lært seg metodene og dermed løst oppgavene riktig uten å tenke hvorfor.

Fordi jeg synes det kan være relevant for å forstå studentenes beskrivelser av sine opplevelser, har jeg tatt med en kort oversikt over pensum for matematikk 1 det året undersøkelsen foregikk. Pensum besto av tre bøker og 4 artikler.

- *Matematikk for lærere* (Breiteig & Venheim, 1998, bind 1 og 2). Disse bøkene inneholder både det vi vanligvis beskriver som ren matematikk, og i tillegg mye om emnene matematikdidaktikk og undervisningsmetoder. Matematikken bygger på at studenten har en viss forforståelse for matematiske begreper og algoritmer.
- *Begynneropplæringen* (Høines, 2001) er en bok om innlæring av matematikk og matematiske begreper bygget på Vygotskijs sosialkonstruktivistiske ideer. Boka har flere eksempler fra skolen som knytter teorien til praksis.
- *Matematikk* (Brekke & Gjone, 2001, s.215-265) gir en kort oversikt over matematikk både som vitenskap og som skolefag i norsk skole, og om matematikdidaktikk.
- *Å lære matematikk* (Botten, 1999, s.78-114) belyser ulike fagsyn og læringssyn i matematikk. Botten retter et kritisk søkelys på hvordan matematikkfaget tradisjonelt har blitt formidlet til elevene, han skriver om matematikkvansker og hvordan man forebygger dem, og han tar for seg ulike metoder for undervisning.
- *Blir det lettere å være lærer etter dette?*(Fottland, Gravanoes, Matre, & Svorkmo, 2004, s.51-69) er en artikkel om ulike språklige og kommunikasjonsmessige forhold. To lærere og to forskere har fulgt en elev i ulike samspillsituasjoner i arbeid med matematikk, og formidlet sine opplevelser og tolkninger av hendelsene.
- *Konstruktivistisk perspektiv på datamaskiner i matematikkundervisning* (Fuglestad, 2003, s.209-234) beskriver ulike metoder for bruk av datamaskin i matematikkundervisningen, og hvordan man bør vurdere undervisningsmål i forhold til valg av programvare.

Gjennomføringen av kurset var slik at man la hovedvekten på didaktikken i høstsemesteret, og dette ble knyttet sammen med tallære og algebra. På våren ble det mer matematikkfaglig der emnene geometri, funksjonslære, statistikk og sannsynlighet ble behandlet. Dette skulle samsvare med at man hadde didaktikk hjemmeeksamen i desember og en mer matematikkfaglig skoleeksamen i juni.

2.2 Lærerstudentens doble rolle

Lærerstudentene har forkunnskaper og erfaringer i matematikk fra 12 års skolegang eller mer. De har derfor en forforståelse av hvordan matematikkundervisning skal foregå og hvordan de selv ønsker å være som lærer. De bekler derfor flere roller. For det første må de forholde seg til det å være student og de oppgaver som det krever. For det andre skal de se den kunnskapen de tilegner seg både teoretisk og praktisk i forhold til den profesjonen som er målet for studiet. Lærerutdanningen representerer derfor en identitetsendring fra det å være elev til det å bli lærer (Bjerneby Häll, 2002). I følge Lester & al. (2004) er det mange lærerstudenter som har dårlig utviklede kunnskaper i matematikk. De mener at det kan henge sammen med at de har erfart at læreren var en autoritær formidler som forvaltet sannheten. Det kan derfor ofte være slik at studentene ikke selv har utviklet den autonome læringspraksis som lærerutdanningen ønsker at de som lærere skal undervise etter i skolen (Lester, McCormick, & Kapusuz, 2004). Lærerutdanningens utfordring blir da å hjelpe dem til å utvikle en grunnleggende erfaring om matematikk og hvordan den kan undervises (ibid).

Bjerneby Häll (2006) fant i sin avhandling at svenske lærerstudenter ikke bare tok med seg sin erfaring om matematikkundervisning inn i lærerutdanningen, men også at denne erfaringen hadde en sterk påvirkning på hva de så på som lærerens oppgave. En av hennes informanter beskrev sin erfaring fra matematikktimen som at man bare regnet oppgaver i en bok, deretter gikk læreren gjennom oppgavene og så var alt klart (ibid, s.133). Informanten ga inntrykk av at lærerens rolle var å undervise, men Häll viste at som oftest ville de studentene som i starten av studiet mente at lærerens viktigste rolle var å undervise, endre dette i løpet av studiet til at læreren burde ha en veilederrolle og undervise på en mer laborativ og forskende måte (ibid, s.60). En slik holdningsendring kan foregå i flere trinn, og studenten må forholde seg til mange sider ved undervisningen slik som egen framtrede, elevenes oppmerksomhet, fagets egenart og de metodiske grep som kreves for en god lærings situasjon for eleven.

Brown og Borko (1992) omtaler forskning på det vi kan kalle veien man må gå for å bli en god lærer. Først skal lærerstudenten gjennom en prosess som student mot læreryrket, men man er ikke ferdig med sin egenutvikling som lærer når studiet er over, det

fortsetter nemlig bare i en annen kontekst. For å beskrive dette fant Fuller og Bown (i Brown og Borko, 1992, s.229) at studenten måtte gjennom en firetrinns prosess i sin utdanning. For det første tenkte studentene ikke som lærere så lenge de selv fortsatt var studenter. For det andre var det slik at når de gikk inn i lærerrollen var de først mer bekymret for å overleve selv, det vil si for det å stå foran elever som skulle vurdere dem. I tredje trinn var bekymringen deres om de klarte å gjennomføre det de skulle undervise i forhold til rammevilkår som tidspress, for mange elever, eller for lite hjelpemidler. Først i fjerde trinn var de klare til å se de sosiale og emosjonelle behovene til elevene som en del av undervisningen. Og når man har kommet så langt, så skal man ta neste skritt for å bli en god lærer. Brown og Borko (1992, s.210) beskriver så den neste firetrinns prosessen der man som lærer først skal skape et miljø som fremmer læring, så støtte og veilede elevene slik at de oppnår de (av læreren) planlagte og gitte målene for undervisningen, deretter skal læreren skape et klasserommiljø som synliggjør den læringsprosessen man ønsker for både lærere og elever, og til slutt skal han evaluere den totale situasjonen for å nyttiggjøre seg erfaringene i sitt videre arbeid.

I tillegg til rollen som lærerstudent i en identitetsendingsprosess, skal studenten tilegne seg tilstrekkelig faglig kunnskap til å møte framtidens skole i den grad det er mulig. I denne prosessen har lærerutdanningen en sentral rolle fordi det er lærerutdannerens/utdanningens forpliktelse å trekke inn ny forskning og nye perspektiver for å utdanne lærere for morgendagens skole. Dette medfører ofte en utfordring i å formidle denne kunnskapen slik at studenten ser sammenhengen mellom egne erfaringer og ny kunnskap som en god utvikling og ikke som en uoverkommelig oppgave (Mellin-Olsen, 1991, s.3):

Dilemmaet avtegnes: Det eksisterer en spenningsfylt motsetning i lærerutdanningen mellom det å utdanne for den eksisterende skolen og det å utdanne for endring av den.

...

Det er lett å tenke seg at dilemmaet utvikler motstand hos studentene mot den fagdidaktiske undervisningen. Motstanden kan rette seg begge veger (...): dersom undervisningen ikke legger perspektiver på morgendagens skole vil lærerutdanningen oppfattes som «tradisjonell», «bakstrevsk» eller «enkel» av noen studenter. Dersom undervisningen i for stor grad vektlegger morgendagens skole vil den bli oppfattet som «idealistisk», «komplisert» eller «teoretisk» av andre studenter. Oppfatningene skaper holdninger til undervisningen hos studentene og disse holdningene kan lett utvikle seg til ulike former for motstand.

Det vil si at den nyutdannede læreren står i en posisjon formet av tradisjoner samtidig som han skal være den som utvikler og tilpasser undervisningen for morgendagens samfunn. Dette er noe som kan skape frustrasjon både under utdannelsen og når man møter sin første arbeidsplass fordi man kan komme i en konflikt mellom egen overbevisning, sine erfaringer fra lærerutdanningen og den tradisjonen den enkelte skole har. For den idealistiske, men uerfarne, nyutdannede lærer, kan det i slike tilfeller være lett å tilpasse seg den etablerte kulturen på den skolen man kommer til, særlig hvis det passer med hans egen erfaring fra tidligere skolegang (ibid).

2.3 Oppfatninger og holdninger i matematikk

I en matematikdidaktisk tradisjon ville det vært en mulighet å beskrive studenters oppfatninger og holdninger til matematikk ut fra teorier om affektive sider ved læring. Matematikdidaktisk viser man da ofte til begrepene *beliefs*, *attitudes* og *emotions*. Men siden oppgaven min teoretisk bygger på fenomenologisk basert kunnskaps sosiologi og handler om *opplevelser*, ønsker jeg hovedsaklig å bruke Gadammers begrep *forforståelse* om studentenes oppfatninger om matematikk når de begynner på lærerutdanningen. For å vise hva en slik forforståelse kan bygge på, vil jeg i dette delkapitlet beskrive hvordan man har brukt teorier om affektive sider knyttet til undervisning og læring i matematikk. Viktige informasjonskilder har vært *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (Grouws, 1992), artikkelsamlingen *Beliefs – A hidden variable in mathematics education* (Leder, Pehkonen, & Törner, 2002) og avhandlingen *The Dynamics of Affect, Cognition and Social Environment in the Regulation of Personal Learning Processes: The Case of Mathematics* (Malmivuori, 2001). Spesielt har jeg brukt teorier om affektive sider knyttet til ulike sider ved undervisning og læring i matematikk, og til lærerrollen (Kloosterman, 2002; McLeod, 1992; Pehkonen & Törner, 1999; Thompson, 1992).

Utgangspunktet mitt for dette kapitlet er de engelske ordene *beliefs* og *attitudes*. I den norske faglitteraturen for undervisning i matematikk kan man finne flere oversettelser av begge begrepene. Man har brukt ordene *holdning* (Brekke, Lie, & Kjærnsli, 1997),

oppfatning (Pehkonen, 2003) og *motivasjon* (Solvang, 1992). Jeg kan ikke finne noen definisjon eller forklaring som gjør det mulig å skille eller sette likhetstegn ved bruken av dem. Mellin-Olsen (1984) bruker *fornuftsgrunnlag* som uttrykk for motivasjon og vilje til læring, men disse begrepene har et annet innhold enn beliefs.

Jeg har valgt å gi en oversettelse og definisjon av uttrykkene *beliefs* (*oppfatning*) og *attitudes* (*holdning*) for å vise hvordan jeg bruker disse uttrykkene i min analyse av studenttekstene.

Oppfatning - mentale begreper om et emne uten at det kan bevises som sant eller usant. Det er en måte å oppfatte noe på, en fortolkning, en mening eller en beskrivelse. Den er en sannhet for eieren av oppfatningen, men den krever ikke et vitenskapelig bevis.

Holdning - en varig kunnskap som reflekterer personens oppfatninger om et emne, beskrevet med ord og handling og knyttet sterkere til kunnskaper om matematikkfaglig innhold enn oppfatning. Man kan ha en positiv, negativ eller avventende holdning til noe. For eksempel at matematikk er vanskelig eller lett. Holdningen påvirker en persons handling.

Når det er snakk om affektive sider i forhold til matematikk, så er det viktig å skille mellom *oppfatninger om* og *kunnskaper om* matematikk (Thompson, 1992). For å tydeliggjøre dette skillet har oppfatninger blitt knyttet til ord som *overbevisninger* og at *en oppfatning innebærer at man er klar over at andre tenker annerledes* (Abelson i Thompson, 1992). Kunnskap må avspeile en konkret sannhet, en uavhengig faktisk referanse, mens oppfatninger er uavhengig av en slik forankring og må dermed heller ikke ha en felles referanse (Sheffler i Thompson, 1992). McLeod (1992) deler affektive sider i *beliefs*, *attitudes* og *emotions*. Han beskriver de to første som relativt stabile, og den tredje, *emotions*, som mer ustabil.

They also vary in the level of intensity of the affects that they describe, increasing in intensity from “cold” beliefs about mathematics to “cool” attitudes related to liking or disliking mathematics to “hot” emotional” reactions to the frustration of solving nonroutine problems (McLeod, 1992, s. 578).

Han begrunner dette med at *beliefs* er mer kognitiv og er utviklet over en lang periode, mens *emotions* har liten kognitiv verdi og vil forsvinne fort, for eksempel når man har løst oppgaven og frustrasjonen er borte (ibid). På den måten tenker han seg at man kan se oppfatninger, holdninger og følelser, i denne rekkefølgen, som representasjoner for økende nivå av følelsesmessig innhold, synkende nivå av kognitivt innhold, økende nivå av spontane tilbakemeldinger og synkende nivå av stabilitet i tilbakemeldingene (ibid.).

McLeod (1992) har forklart de tre affektive områder. Det er spesielt de fire områdene som han deler beliefs i som er av interesse for min undersøkelse.

The Affective Domain in Mathematics Education	
Category	Examples
<i>Beliefs</i> About mathematics About self About mathematics teaching About the social context	Mathematics is based on rules I am able to solve problems Teaching is telling Learning is competitive
<i>Attitudes</i>	Dislike of geometric proof Enjoyment of problem solving Preference for discovery learning
<i>Emotions</i>	Joy (or frustration) in solving nonroutine problems Aesthetic responses to mathematics

Tabell 2: Inndeling av affektive områder i matematikkundervisningen (McLeod, 1992, s.578)

Goldin (2002) har tatt med *verdier* i tillegg til de tre tidligere nevnte. Hans vurderinger er derfor at individuelt kan man se fire underområder for affektive representasjoner:

(1) emotions (rapidly changing states of feeling, mild to very intense, that are usually local or embedded in context), (2) attitudes (moderately stable predispositions toward ways of feeling in classes of situations, involving a balance of affect and cognition), (3) beliefs (internal representations to which the holder attributes truth, validity, or applicability, usually stable and highly cognitive, may be highly structured), and (4) values, ethics and morals (deeply-held preferences, possibly characterized as «personal truths», stable highly affective as well as cognitive, may also be highly structured) (Goldin, 2002, s.61).

Goldin definerer oppfatninger som et begrep der innholdet gir meningen ut fra en samlet kontekst påvirket av både individuelle erfaringer og den sosiale gruppen, og at de kan være kombinasjoner av flere av følgende:

Beliefs about the physical world, and about the correspondence of mathematics to the physical world (e.g., number, measurement);
Specific beliefs, including misconceptions, about mathematical facts, rules, equations, theorems, etc. (e.g., the law of exponents, the quadratic formula, the idea that «multiplication always makes larger»);
Beliefs about mathematical validity, or how mathematical truths are established;
Beliefs about effective mathematical reasoning methods and strategies or heuristics;
Beliefs about the nature of mathematics, including the foundation, metaphysics, or philosophy of mathematics;
Beliefs about mathematics as a social phenomenon;
Beliefs about aesthetics, beauty, meaningfulness, or power in mathematics;
Beliefs about individual people who do mathematics, or famous mathematicians, their traits and characteristics;
Beliefs about mathematical ability, how it manifests itself or can be assessed;
Beliefs about the learning of mathematics, the teaching of mathematics, and the psychology of doing mathematics;
Beliefs about oneself in relation to mathematics, including one's ability, emotions, history, integrity, motivations, self-concept, stature in the eyes of others, etc. (Goldin, 2002, s.67-68).

Kloosterman (2002, s.248) beskriver motivasjon som en kognitiv handling, og at studentene gjør sine valg ut fra dette om når og hvordan de finner det hensiktsmessig å lære matematikk. Motivasjonen er et resultat av hvordan de oppfatter matematikk og dette kan deles i følgende kategorier: a) matematikk som fag, b) seg selv som matematikkelev/student, c) matematikklærerens rolle, d) andre forestillinger om matematikklæring (ibid., s.249). Disse fire punktene samsvarer med McLeods firedeling av beliefs i Tabell 2 s.29.

Pehkonen (2003) har ut fra Thompsons (1992) artikkel om læreres oppfatninger i matematikk kategorisert sider av matematikklærerrollen og forståelse av matematikk fordelt over tre nivåer. De tre venstre kolonnene beskriver områder som jeg ønsket å vite mer om i forhold til studentenes forforståelse for hva matematikk og matematikkundervisning er. Jeg har valgt å ikke gå nærmere inn på hva som ligger i de ulike kategoriene i hvert nivå, men å se på tabellen som en veiledning i forhold til studentenes uttalelser og heller beskrive tolkningen nærmere i hvert tilfelle.

Oppfatning	Hva er matematikk?	Hva innebærer innlæring av og undervisning i matematikk?	Hva er elevenes og lærernes roller?	Hva er kriteriene for å vurdere riktige svar?	Hva går problemløsning ut på?
Nivå 0	-Bruk av aritmetiske ferdigheter i hverdagslige situasjoner. - Matematisk kunnskap innebærer mekaniske og prosedyremessige ferdigheter.	- Memorering av fakta, regler, formler og prosedyrer. - Undervisningssekvenser som angår temaer og ferdigheter som spesifiseres i en lærebok.	-Læreren er den som viser og beskriver veletablerte tilnæringsmåter. - Elevene imiterer dette.	-Læreren er autoritet ved vurdering av riktighet. - Korrekte svar er målet for undervisningen.	-Å komme fram til svar på «historieproblemer». - Å hjelpe elevene til å bruke de riktige prosedyrene («tommel-fingerregler»).
Nivå 1	-Regler styrer alt matematisk arbeid. - Vurdering og forståelse av de begrepene og prinsippene som ligger til grunn for reglene.	-En stadig større bevissthet om hvordan man bruker de representasjonene undervisningen inneholder. - Bruk av manipulative grep i undervisningen.	-Støtte for synet om at «matte er gøy». - Stort sett det samme som på nivå 0. - Læreren retter oppmerksomheten mot «logikken bak reglene». - Elevene får en viss forståelse.	- Autoriteten når det gjelder om et bestemt svar er riktig eller ikke, ligger fremdeles hos eksperten.	-Oppfattes som en spesiell ingrediens i fagplanen. - Læres bort «for seg». - Problemene har ingen forbindelse med de matematiske temaene som studeres.
Nivå 2	- Forståelse av matematikk som et komplekst system av flere begreper, prosedyrer og representasjoner med relasjoner seg imellom.	- Undervisning for forståelse. - Forståelse skapes ut fra et engasjement i den prosessen som bruken av matematikk innebærer.	- Læreren styrer elevenes tenkning på en matematisk produktiv måte. - Læreren lytter til elevenes ideer. - Elevene får gi uttrykk for ideene sine.	-Å drive med og jobbe med matematikk er målet med undervisningen. - Det er elevene selv som kontrollerer at svarene deres er riktige.	-Problemløsning oppfattes som en undervisningsmetode. - Undervisning «via» problemløsning.

Tabell 3: Pehkonens modifiserte modell av Thompsons (1992) nivåer når det gjelder utviklingen av læreres oppfatninger om matematikkundervisning (Pehkonen, 2003, s.170-171).

Pehkonen (2003) sier at en elevs oppfatninger om matematikk spiller en avgjørende rolle når det gjelder elevens tanker og handlinger, og disse oppfatningene påvirker elevens holdninger i større eller mindre grad. Faktorer som påvirker elevens oppfatninger og hans matematiske adferd er samfunnets myter om matematikk, hans egen motivasjon som elev i matematikk, hans tidligere erfaringer i matematikk, matematisk kunnskap og hans behov som elev i matematikk (Pehkonen, 2003, s.248-

249). Thompson (1992, s.131) summerer opp sin oversikt over forskning som er gjort på læreres oppfatninger før 1992 med at forskningen kan deles i kategoriene, læreres oppfatninger om matematikk, læreres oppfatninger om undervisning i matematikk og oppfatning om læring i matematikk.

Mellin-Olsen (1984, 1987) mener det kan eksistere en sammenheng mellom elevens læring av matematikk og deres vurdering av skolen, matematikkfaget og matematikkundervisningen, så derfor kan man anta at eleven har et fornuftsgrunnlag for læring. Han deler elevens fornuftsgrunnlag for læring i to, *det instrumentelle fornuftsgrunnlag* (IFG) og *det sosiale fornuftsgrunnlag* (SFG). Fornuftsgrunnlaget er individuelt, selv om det også vil være sterkt knyttet til den gruppen individet tilhører og er nært knyttet til elevens motivasjon for å lære matematikk. Kort sagt så er IFG knyttet til elevens forståelse av at han må lære dette fordi det er en kunnskap som skal testes til eksamen, mens SFG kan plasseres i en større sammenheng der eleven har en forståelse av hvordan faget skal brukes ut over det som er målbart til en eksamen. I praksis vil det si at det er ikke snakk om et enten eller, men et både og, der de to fornuftsgrunnlagene vil veksle på å være det som er viktigst i øyeblikket for eleven. For læreren vil det uansett være en utfordring i å se hva elevens behov er, og hvordan han skal imøtekomme dette behovet for å få et best mulig resultat som dekker elevens behov i øyeblikket (Mellin-Olsen, 1984, 1987).

Solvang (1992, s.220) mener at en motivasjon for det å lære matematikk er en del av en indre motivasjon og at denne er en rent fagrelatert motivasjon. Han deler motivasjon opp i innenfor-matematisk og utenfor-matematisk motivasjon, der den første viser til at eleven finner motivasjon i det rent «matematikk-tekniske» ved det å løse oppgaver/problemer, og den utenfor-matematiske motivasjonen kommer når eleven ser nytten i å kunne matematikk for å løse hverdagsproblemer/praktiske oppgaver. Han forklarer ikke ytre motivasjon nærmere eller knytter det til andre affektive sider, likevel vil jeg anta at disse kan være en del av, eller en årsak til, elevens oppfatninger og holdninger.

Selv om jeg videre i avhandlingen ønsker å bruke forforståelse som et samlebegrep for de affektive sidene, har jeg med utgangspunkt i arbeidene til Pehkonen (2003), Kloosterman (2002), McLeod (1992) og Goldin (2002) valgt fire kategorier om matematikk i en læringssituasjon som jeg ønsket å bruke i analysen av respondentenes opplevelser. Disse kan også knyttes til formålsparagrafen for matematikk 1-kurset i rammeplan for allmennlærerutdanningen 2003.

- *oppfatninger om matematikk*
- *oppfatninger av seg selv som bruker av matematikk*
- *oppfatninger om matematikkundervisning*
- *oppfatninger av hvordan læring av matematikk foregår*

Utgangspunktet for mitt videre arbeid blir da å beskrive studentenes *oppfatninger* om matematikk og matematikkundervisning, jf. de fire kategoriene, deres uttalte *holdninger* til matematikk og deres fortellinger om hendelser fra matematikk 1-kurset. På den måten vil man kunne få en forståelse av deres *opplevelser* fra kurset slik jeg tolker dem.

Teoriene beskrevet over hører til en annen teoritradisjon enn den jeg bruker, nemlig en sosialkonstruktivistisk teori, der forholdet mellom kognisjon og emosjon ikke lar seg lett bestemme. Dette er teorier som også kalles en sosiokognitiv tilnærming til kunnskap og læring, og som Rommetveit (1996) og andre beskriver som dialogisme. Det er nære bånd mellom dialogismen, Vygotskij-tradisjon og fenomenologisk basert kunnskaps sosiologi. Jeg går ikke nærmere inn på dialogismen og Vygotskij-tradisjonen siden jeg har valgt den fenomenologiske vendingen.

Som beskrevet innledningsvis vil jeg forholde meg til studentenes forforståelse for matematikk og matematikkundervisning. I noen sammenhenger vil det være naturlig å presisere denne forforståelsen som en positiv eller negativ holdning, eller som en students uttrykte oppfatning om matematikk og matematikkundervisning. I min presentasjon vil derfor holdninger og oppfatninger være en del av forforståelsen knyttet til fenomenologisk basert kunnskaps sosiologi.

2.4 Forforståelsens rolle hos studentene

Gadamers begrep *forforståelse* kommer fra Husserl og Heideggers teorier. Begrepet brukes om de erfaringer man har med seg som en kunnskap fra tidligere (Gadamer, 1989). Denne typen forforståelse er ikke ment som en fordømmende eller forhåndsdommende innstilling, men som en nødvendig ballast, en horisont man bringer med ut fra de erfaringer man har gjort (ibid., s. 270). På den måten påvirker erfaring hvordan vi mottar ny informasjon, eller det som i fenomenologisk terminologi kalles å med-konstituere. Horisonter går både bakover og framover. Overført på en sosial situasjon så kan man si at vi alltid må være åpne for å endre vår egen forforståelse, endre vår horisont, for å forstå den informasjonen vi mottar (ibid.). Gadamer (1989, s. 302-303) beskriver dette som en *horisontsammensmelting*. Og i den grad vi forstår at noe gir mening har det skjedd en slik horisontsammensmelting. Gadamer skriver om dette i forhold til tekst, men det kan lett overføres til aktørens horisonter. For min analyse av lærerstudentens opplevelser benytter jeg denne teorien når jeg beskrive studentene i møte med lærerutdanningen bringer med seg en forforståelsen som påvirker deres opplevelse av matematikk 1-kurset. Kurset vil ha sin egen horisont bestemt av matematikklærerne og deres oppfatninger av rammeplanens innhold. Teorien vil da kunne beskrive hvordan de klarer å se sammenhenger mellom egne erfaringer og utdanningen. Hvis en slik sammenheng oppstår, har det foregått en horisontsammensmelting som gir dem mulighet for å nyttiggjøre seg tidligere erfaringer i et nytt perspektiv som lærere.

For mange lærerstudenter kan det være en stor utfordring å møte matematikken i utdanningen. Enten fordi det er lenge siden sist de hadde matematikk, eller fordi de har negative erfaringer fra faget i skolen. Bishop (1988) viser til at det er viktig å huske at eleven ankommer ikke skolen uten sine egne erfaringer som skal tilpasses enhver læringssituasjon og selv to elever som kommer fra samme samfunn, har samme bakgrunn og så videre, vil ha *hver sin* oppfatning og tolkning av samme hendelse. Dette medfører at det individuelle nivået vil påvirke enhver undervisning og læringssituasjon (Bishop, 1988). Selv om Bishop viser til eleven og skolen, vil jeg anta at det ikke er noen grunn til å tro at studenten møter lærerutdanningen noe mindre påvirket av tidligere erfaringer. Men deres erfaringer vil være annerledes fordi studenten har en

lengre erfaring med matematikk som fag og seg selv som bruker av matematikk. Studenten har også valgt sin utdanning i motsetning til en elev som må følge et obligatorisk utdanningsløp.

Studenten har en *forforståelse* (horisont bakover) som konstituerer hva de forventer av lærerutdanningens matematikk 1-kurs (horisont framover). Denne forforståelsen kan beskrives som *oppfatninger* og *holdninger* knyttet til matematikk, *fornuftsgrunnlag* og *motivasjon* for læring, og en forståelse av *læreres rolle i klasserommet*. Ser man motivasjon for læring og undervisning i forhold til Schütz' (2005) relevanssystem og fornuftstypologi (beskrevet nærmere i kapittel 3.1), betyr det at studentene kan velge ulike veier mot målet selv om de har fått samme informasjon sett fra lærerens side. Det som kan være et fornuftig valg for den ene, er ikke nødvendigvis et fornuftig valg for resten av studentene. Hva de oppfattet som fornuftig er avhengig av deres forforståelse for matematikklæring og –undervisning. Hvordan de vurderer sine egne erfaringer mot det målet de forholder seg til kan beskrives som en for-å tenkning.

I kapittel 2.3 diskuterte jeg ulike affektive sider knyttet til matematikk og oppsummerte dem i fire kategorier som jeg ønsket å bruke i analysen av respondentenes opplevelser av matematikk 1-kurset. Dette kurset er en planlagt handling som studentene ønsker å gjennomføre. Schütz (2005) beskriver det slik at alle våre planer for kommende avsluttede handlinger er basert på vår forhåndskunnskap på det tidspunktet prosjektet starter. Alle våre kunnskaper i vid mening er med i vår bagasje, det Schütz kaller *kunnskapslageret* (stock of knowledge). Denne forkunnskapen og enhver fortolkning av den, er basert på de erfaringer vi har fått overlevert fra vår foreldre, lærere og andre, og den fungerer i egenskap av vår referanseramme (ibid. s. 88). Så lenge vi er i en for-å tenkning vil våre forkunnskaper, vårt kunnskapslager, spille en rolle i forhold til våre avgjørelser, og være vår forforståelse for vår håndtering av en situasjon.

Jeg ønsker derfor å diskutere nærmere hva som kan ligge i forforståelsen i lys av de fire kategoriene om oppfatninger fra matematikdidaktisk teori som jeg tidligere har beskrevet. De fire er 1) oppfatninger om matematikk, 2) oppfatninger av seg selv som

bruker av matematikk, 3) oppfatninger om matematikkundervisning og 4) oppfatninger av hvordan læring av matematikk foregår.

1) Forforståelsen og *oppfatninger om matematikk*.

Mange elever ser ut til å tenke seg matematikk kun som et sett regler som må læres uten at de ser noen sammenheng mellom matematikken og det de ellers opplever i hverdagen. Det kan være at de tror alle matematiske problemer kan løses ved å benytte kjente fakta, regler, formler og prosedyrer, eller at det er kun de reglene som står i læreboka som kan brukes. De tror at alle matematikkoppgaver løses på noen få minutter. En kognitiv deling av matematikkforståelse beskrives av Pehkonen (2003, s.257) som et instrumentelt syn (matematikken utgjør en form for *verktøykasse*), et platonsk syn (matematikken utgjør først og fremst et *formelt system*) og et konstruktivistisk syn (matematikken er en *prosess* som for eksempel materialiseres gjennom problemløsning).

2) Forforståelsen og *oppfatninger av seg selv som bruker av matematikk*.

Hvis eleven har erfart at han klarer å løse de oppgavene som blir gitt, vil han ha en forventning om at han kan klare nye utfordringer. En elev som har erfart at tallene og symbolene som ble presentert i matematikktimen ikke hadde noen betydning, vil ha et motsatt utgangspunkt. Eleven kan også ha opplevelser fra matematikktimer som ikke er direkte knyttet til matematikken, men til andre episoder som har gitt negativ erfaring og som han senere forbinder med matematikk.

3) Forforståelsen og *oppfatninger om matematikkundervisning*

Teoretisk kan man se på læreres forskjellige fornuftsgrunnlag for matematikk og matematikkundervisning som *relasjonell forståelse* og *instrumentell forståelse* (Skemp, 1976, 1986). Den første beskriver en matematikkundervisning som søker forklaringer og sammenhenger og er mer eksperimentell, mens den andre knyttes til undervisningsmetoder som følger det vi ofte oppfatter som en tradisjonelt matematikkundervisningsmetode hvor læreren gjennomgår stoffet og elevene kopierer læreren. Skemp (ibid.) viser til at det er viktig å være oppmerksom på at den instrumentelle metoden vil fungere bra i forhold til rutinepregede aktiviteter som

oppgaveløsning etter kjente metoder og med standardiserte algoritmer. På den andre side vil den være en lite ønskelig undervisningsmetode når man ønsker en videreutvikling av matematisk forståelse av å kunne løse oppgaver som ikke følger et forutbestemt mønster (ibid.).

4) Forforståelsen og *oppfatninger av hvordan læring av matematikk foregår*

For noen elever har det å lære matematikken vært knyttet til det å løse oppgaver. Jo flere oppgaver man har løst, jo flinkere er man. Får man alt rett, så kan man matematikk. Mange elever kan også ha den oppfatningen at læreren har hovedansvar for at de lærer noe. Solvang (1992) viste til indre og ytre motivasjon for læring og Mellin – Olsen (1984, 1987) viser til to fornuftsgrunnlag for læring, IFG og SFG (beskrevet i kapittel 2.3).

Jeg har altså her kombinert to teoritradisjoner, den hermeneutisk fenomenologiske og den matematikdidaktiske. Den matematikdidaktiske tradisjon har bidratt med mye forskning relatert til det området jeg ønsket å undersøke. Grunnen til at jeg har utvidet det, er at jeg mener dette hermeneutiske grunnlaget gir en rikere teoretisering, og det gir sannsynligvis også mer mening for lærerens praksis. Lærerens praksis innebærer de faglige og sosiale kunnskaper og erfaringer han har i forhold til sin undervisning, både implisitt og eksplisitt. Dette får betydning for andre del av mitt forskningsspørsmål som viser til denne type praksiskunnskap. Jeg svarer nærmere på dette i oppsummeringen av min undersøkelse. Der viser jeg til at metoden jeg har benyttet har gitt meg en større forståelse av studentenes situasjon enn jeg ville ha fått gjennom tradisjonelle kilder som karakterer og tilfeldige samtaler.

2.5 Matematikk og matematikdidaktikk i et kulturelt perspektiv

I lærerutdanningens matematikk 1-kurs (Kunnskapsdepartementet, 2003) beskrives målområdet for faglig og fagdidaktisk kunnskap blant annet ved at studenten skal ha kunnskaper om de matematikkfaglige emnene som er aktuelle i grunnskolen, om matematikkens historiske utvikling og om matematikken i et samfunnsperspektiv.

De var nylig begynt på ligninger av første grad med en ubekjent, og lille Marius hadde tålmodig fulgt med gjennom mangfoldige eksempler, for å finne dette x . Han hadde hørt dem si at nu var det funnet, og sett dem stryke ut av tavlen, - ja hva mere var, han hadde endogså selv alle eksemplene oppskrevet i sin bok, og dog forble denne ene ubekjente ham like fjern og fremmed. Han holdt øye med dette x ; han skrev trolig opp hvorledes det ble jaget som en rev fra linje til linje med multiplikasjoner, forkortninger, brøker og all verdens djevleskap efter seg, inntil det arme utmattede dyr endelig ble drevet alene over til venstre side, og så viste det seg at dette fryktelige x var ikke annet enn et ganske fredelig tall – for eksempel 28 (Kielland, 1982, s.193-194).

For lille Marius var matematikktimene en opplevelse av noen uforståelige og urimelige handlinger med tall og tegn som han ikke så noen hensikt med. For hvorfor skulle x presenteres når den likevel var 28? Hva var hensikten med slike trylleries? Liknende spørsmål stiller elever hver dag i skolen. Derfor gjøres det i dagens samfunn mye for å synliggjøre vårt behov for matematikk i skolen, både politisk og forskningsmessig, siden matematikkunnskap er ansett som viktig for dagens samfunn.

Hva slags matematikk som skal undervises er kulturbetinget og vil endres ettersom den teknologiske utviklingen skjer. Ernests (1991) beskrivelse av det tradisjonelle klasserommet er at der blir matematikken gjennomgått av lærer, og deretter skal elevene løse oppgaver presentert gjennom tekst og/eller symboler. I en slik tradisjon har mange opplevd matematikkundervisningen som en handling «fra oven» der læreren viser eleven hvordan det skal gjøres. En slik kontrollert produksjon av kunnskap ligger langt fra den moderne utdanningsfilosofien som bygger på at individet skal konstruere sin egen kunnskap og videre produsere egne ideer (Bishop, 1988). *Det reformerte klasserommet* bør inneholde diskusjoner og argumentasjoner for hvorfor løsninger fungerer og være mer rettet mot et moderne høyteknologisk samfunn fordi det finnes et tverrfaglig behov for matematiske modeller, slik at faget kan ses på som grunnleggende viktig for at man skal ha mulighet til å forstå dagens samfunnsmessige forhold

(Blomhøj, 2001). Ernests, Bishops og Blomhøjs syn på matematikkens rolle i samfunnet er beskrevet i lærerutdanningens rammeplan for matematikk 1-kurset under fagets formål og egenart:

Matematikk er en bærebjelke i vår tids teknologiske utvikling, og matematisk kunnskap er et viktig element i mange fagområder og virksomheter. I skolen var faget i mange år dominert av innlæring av de ulike regneartene. Det ble lagt sterk vekt på ferdighetsaspektet. Dagens læreplan i matematikk legger stor vekt på begrepsutviklingen i faget og matematikkens relevans i samfunnet. (Kunnskapsdepartementet, 2003, s.25).

I et læringsperspektiv har konstruktivismen påvirket matematikkundervisning først gjennom Piagets teori om at vi konstruerer kunnskap gjennom kognitiv adaptasjon – assimilasjon, akkomodasjon og skjema, ved Glaserfelds (2000) radikal konstruktivisme der han sier at det er den som erfarer som bygger ny kunnskap påvirket av omgivelsene/andre (Jaworski & Burton, 1999), og Vygotskijs (Vygotskij & Kozulin, 1986) sosialkonstruktivistiske tanker om utviklingen av den proksimale sone. I dagens skole vektlegges det å vurdere elevenes kompetanser, og elevenes kompetanser i matematikk kommer til utfoldelse gjennom aktiviteter. Helhetlig matematisk kompetanse innebærer *å ha kunnskaper om, forstå, utøve, anvende og ta stilling til* matematikk og matematisk virksomhet i sammenhenger hvor matematikk inngår eller kan komme til å inngå (Jensen & Niss, 2002).

Det kan likevel være reelt å spørre seg om det er nødvendig at alle må lære like mye matematikk, og lære den samme matematikken. Matematikken har flere anvendelsesområder og det er ikke rimelig at alle skal kjenne til alt. I et samfunnsperspektiv vil man finne ulike sider ved matematikkens natur: matematikk er en grunnvitenskap, en anvendt vitenskap, et system av redskaper som brukes i praksis, er et stort undervisningsfag på alle trinn i ethvert lands utdanningssystem og den gir rom for estetiske opplevelser (Niss, 2001).

Bishop (1988, s. 14-15) beskriver fem nivåer som viser at undervisning og læring av matematikk kan ses i et overordnet sosialt perspektiv:

Det kulturelle nivå. Det finnes nesten ikke en kultur i verden der man ikke underviser matematikk på et eller annet nivå. Når det gjelder skole, er matematikk det eneste faget som er felles i både tema og presentasjon i alle land.

Det sosiale nivå. Den sosiale påvirkning gjør at ulike deler av matematikken behøves mer i et industrisamfunn enn i et jordbrukssamfunn.

Det institusjonelle nivå. Her kan det være store forskjeller fordi undervisning styres av læreplaner, pensum, lærerressurser, kultur/samfunn, men det vil også alltid være noen felles trekk.

Det pedagogiske nivå. Dette nivå regjeres av klasserommet og personene her representert ved elevene, læreren, utstyr, aktiviteter og deres interaksjon. Likevel er et matematikklasserom ofte så forhåndsdefinert av «matematikk», at bare spesielle verdier utvikles.

Det individuelle nivå. Det kan kanskje synes unødvendig å ta med dette nivået når man ønsker å se på matematikkutdanningen som en sosial prosess fordi den sosiale prosessen består av interaksjon mellom individer. Likevel tar Bishop det med fordi det er gjennom individets forståelse og bruk av matematikken at faget blir til et samfunnsnyttig redskap.

Blomhøj, Niss og Bishop viser til samfunnets behov for matematikk og matematikkunnskap anvendt på ulike områder, men for eleven i skolen er det sannsynligvis ikke like lett å forstå alle disse behovene. Skovsmose (2005) viser til at hvis matematikken skal ha en mening for eleven, så må man ta hensyn til hans ståsted basert på både hans erfaringer og hans framtidsutsikter, hans intensjoner, hans handlinger (både bevisste og ubevisste), hans vurderinger av egne handlinger og de reaksjoner disse medfører fra omgivelsene. Hvis ikke dette er synlig for eleven, så vil ikke matematikken ha noen betydning for ham. Mellin-Olsen (1984, 1987) beskriver dette som fornuftsgrunnlag for læring. Keitel og Kilpatrick (2005) bruker begrepet common sense-matematikk om en matematikk som gagnar de fleste fordi den betyr noe for de fleste. De tenker seg at det finnes en felles forståelse, common sense, for hverdagsmatematikkenes rike muligheter.

Samfunnets behov for matematikk hører ikke bare til vår tid. Historisk har matematikken vært et felles kunnskapsfelt på tvers av landegrenser og kulturer.

Matematiske metoder som brukes i dag har utviklet seg over lang tid, og mange av dem er blitt til fordi man hadde et praktisk behov for dem. I dag bruker man de samme symboler og metoder de aller fleste steder i verden, på tvers av språk og landegrenser. På den måten kan vi se på matematikken som et slags felles språk og en felles kultur. Matematikkhistorien kan brukes både som et tilbakeblikk og en videreutvikling. Ved å studere matematikkens historie kan man få belyst matematikkens rolle i forhold til dagens kultur og man kan bruke matematikkens historie i forhold til videreutvikling av faget. Niels Henrik Abel sa det slik: *It appears to me that if one wants to make progress in mathematics one should study the masters and not the pupils* (Bekken, 2003, s.3).

3 Fenomenologisk orientert kunnskapssosiologi og narrativ teori

Fenomenologien oppsto som en grunnleggende teori, et filosofisk fundament for kunnskap. Det er viktig å skille mellom denne grunnleggende teorien og forskjellige anvendelser av den, slik Schütz (1962) har brukt den som grunnlag for sin fenomenologisk orientert kunnskapssosiologi. Siden filosofisk fenomenologi ikke er et metodisk forskningsredskap (van Manen, 1997) benytter jeg heller grep fra *fenomenologisk hermeneutikk* og *narrativ analyse* i dataanalysen. Hermeneutikken dreide seg opprinnelig om å tolke religiøse og klassiske tekster, men kan brukes i vid mening om all tolking av tekst. Ved å bruke fenomenologisk hermeneutikk, kan man søke den essensielle meningen gjennom teksttolking (Lindseth & Norberg, 2004). Denne forskningsmetoden benyttes ofte i samfunnsforskning der man tolker tekster, enten de er muntlige eller skriftlige, for å synliggjøre individers opplevelser av ulike fenomen (Gall, Gall, & Borg, 1996; van Manen, 1997). Gjennom tekstene beskrives handlingene i opplevelsen, og tekstens form kan ha betydning for forståelsen av en handling. Fordi fortellingen er et naturlig uttrykk for et menneskes livsverden i et fenomenologisk perspektiv, valgte jeg en narrativ metode for å analysere respondentenes tekster. Jeg støttet meg her til Mink (1978) som mener at uten fortellingen vil den kognitive forskningen ikke ha noen mening. Vi kan ikke uttrykke følelser og opplevelser uten å bruke beskrivende ord som for eksempel mening, tanke, osv. (Mink 1978, s.131).

3.1 Fenomenologi i en sosialteoretisk kontekst

Som sosialfenomenolog plasserer Schütz subjektet som utgangspunktet for studiet av den intersubjektive livsverden og, på samme måte som Husserl (1954), bruker han begrepet livsverden som et begrep for vår erkjennelse av livet rundt oss. Dette livsverdensperspektivet finner jeg fruktbart i didaktisk analyse (jf. Bengtsson, 1998). Den empiriske livsverden kaller Schütz hverdagsvirkelighet og definerer dette som «den virkelige verden» der hver og en har en forståelse av egne handlinger og egne muligheter i forhold til tidligere erfaringer. Det blir i første omgang en *verden innenfor*

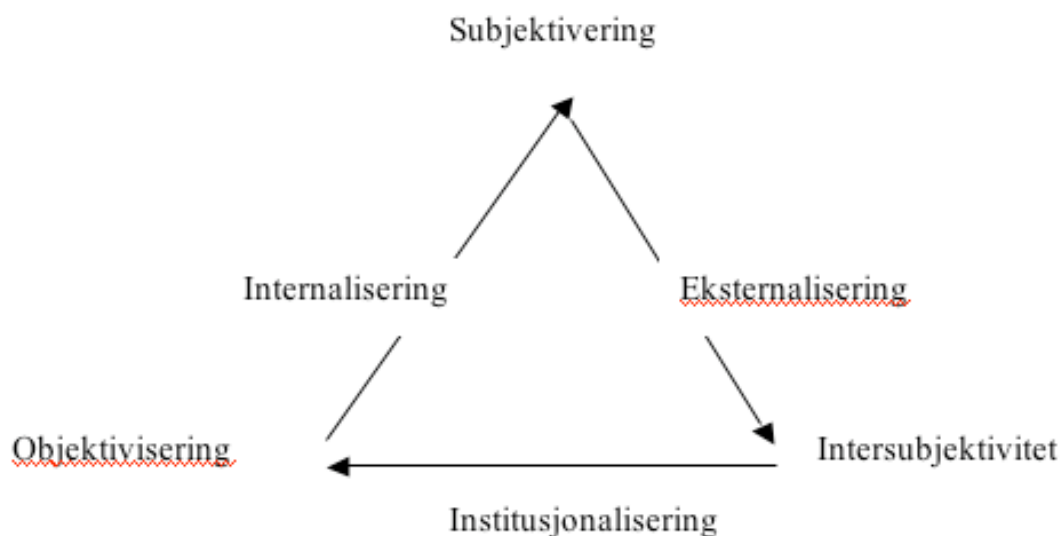
oppnåelig rekkevidde som er knyttet til forholdet mellom den enkelte og hans samtidige medmenneskers rekkevidde. Da er det mulig for den enkelte gjennom kommunikasjon med andre å utvide sin verden i et *common sense-perspektiv* (Schütz, 2005). En slik utvidelse kan foregå gjennom logisk kunnskap eller erfaringer, men det er viktig her å skille mellom de objektive (logiske) og de generaliserte subjektive (noetiske) betingelser og mellom empiriske (kosmologiske) og fenomenologiske teoretiseringer.

Logikken (samt for eksempel matematikken og den formale ontologi) er ikke en erfaringsvidenskab og beskæftiger sig slet ikke med faktisk eksisterende genstander. Derimod udforsker den ideale strukturer og lovmæssigheder, og dens undersøgelser heraf er karakteriseret ved sin sikkerhed og eksakthed. Omvendt er psykologien en erfaringsvidenskab, der udforsker den faktiske bevidsthed, og dens resultater er, som alle andre empiriske videnskapers, karakteriseret ved deres vaghed og blotte sandsynlighed (Zahavi, 2001, s.17).

For forskeren blir det å skille mellom disse to områdene, de empiriske og de fenomenologiske, viktig fordi forskeren som person også vil ha sin oppfatning av verden slik alle og enhver har det. Samtidig må han innta sin forskerrolle, der han skal betrakte verden ut fra en kunnskap som er minst mulig påvirket av forskerens egen livsverden. Dette er i og for seg en motsigelse, men er likevel en akseptert arbeidsmetode som henger sammen med rasjonalitetsbegrepet i *common sense*-tenkingen. Alle teorier er forskjellig fra den virkeligheten teorien omhandler og vil derfor alltid innebære en viss form for reduksjonisme. Hvordan forskeren løser dette vil jeg komme tilbake til, men jeg vil først se på hverdagslivets virkelighet slik det er beskrevet i et fenomenologisk perspektiv.

Ifølge Schütz (1973) er hverdagslivet til stede som et bidrag fra våre forfedre og slik de påvirket verden, på samme måte som de igjen var påvirket av sine forfedre. Dette hverdagslivets virkelighet vil innvirke på alle våre handlinger gjennom både den subjektive mening vi legger i våre opplevelser og den erfaring vi gjør til vår egen i samhandling med andre mennesker. Husserl (1954) beskrev det som en opplevelse av verden gjennom en kontinuerlig horisontsammensmelting og sosialiseringssprosess mot en normalitetskonstruksjon som egentlig aldri kan oppnås fordi verden og vi hele tiden er i endring (Zahavi, 2001, s.203-206). Berger og Luckmann (2000) framhever at hverdagslivet framstår som en virkelighet som tolkes av mennesker og som er deres

subjektive oppfatning av hverdagen, men at denne subjektive virkeligheten blir til gjennom intersubjektivitet og en objektivisering av verden. Gjennom intersubjektivitet skaper vi en objektivisering av verden som igjen blir en subjektiv oppfatning. Prosessen foregår kontinuerlig som en slags trepunktshendelse uten grenser mellom den subjektivering, intersubjektiviseringen og objektiviseringen.



Figur 1: Modell for analysen av sosiale konstruksjoner basert på Berger og Luckmanns kunnskapssosiologi (Berger & Luckmann, 1967)

Schütz refererer til Husserl (1954) når han viser til at våre handlinger foregår i to tidsdimensjoner. Den ene er den kosmiske tid som vi måler ved hjelp av sosialt konstruerte begrep som timer, dager, før, etter, ennå osv. Den andre er den indre tid, la *durée*, som er en subjektiv opplevelse av en strøm av erfaringer som ikke er avgrenset av kosmiske tidsbegreper. Når vi skal beskrive våre erfaringer slik vi opplever dem, må vi beskrive vår oppfatning av hendelsen gjennom en forståelse av den kosmiske tids betydning for hendelsen. Schütz (1973) forklarer videre sin tidsoppfatning med Husserls begreper polytetisk og monotetisk oppfatning. All opplevelse vil i den indre tid oppleves trinn for trinn, dvs polytetisk, men retrospektivt vil vi i mange tilfelle kunne presentere erfaringen som en kort beskrivelse uten å ta hensyn til tidsforløpet eller være nødt til å ta med alle detaljer, dvs monotetisk. Det er derimot noen ting som må gjenskapes polytetisk og det er der rekkefølgen av de erfarte hendelsene har betydning for hendelsen som et hele, slik som et dikt eller et musikkstykke. I denne sammenheng

er det ikke nødvendig å gå nærmere inn i den filosofiske diskusjonen om tid, men Husserls tidsfilosofi får to viktige konsekvenser for kunnskaps sosiologien og annen anvendt fenomenologi, slik som analysen og fortellingene og opplevelsen av kunnskapslageret.

The distinction between polythetically and monothetically grasping the meaning of experiences will, moreover, be of great importance for the description of the constitution of the stock of knowledge, and its transmission by society, as well as for the analysis of the understanding of the acts of fellow-men (Schütz & Luckmann, 1973, s. 54).

Mennesket vil alltid befinne seg i en krysning mellom indre og ytre tid og samtidig være i en situasjon der det fysiske og sosiale miljø bestemmer personen og vil bli definert av personen selv og sedimenteres i den enkeltes kunnskapslager, *the stock of knowledge*, om den virkelige verden. Gjennom sosial handling kan jeg så dele dette med andre og hvis det gjøres i nåtid, kaller Schütz (2005) delingen en *ansikt-til-ansikt-situasjon*. Samtidige hendelser kan også deles gjennom brev eller fortellinger, men det må ses på som en *kvasi-nåtid* siden vi ikke var fysisk tilstede i de samme omgivelsene, da hendelsen fant sted. Jeg kan også oppleve nåtid i *et historisk perspektiv*, det vil si at min nå-opplevelse er knyttet til en tidligere biografisk hendelse (Schütz, 2005). Det er to hovedtyper av en ansikt-til-ansikt-situasjon, den ene er *sosial interaksjon* og den andre er *iakttakelse* (ibid.).

Den sosiale interaksjonen er knyttet til vår forståelse av våre medmennesker og de alminnelige handlingsmønstre i vår felles hverdag. Hvis jeg utfører en handling, så vil en annen som er tilstede forstå hva jeg mener og handle slik at jeg forstår det som en passende tilbakemelding. Schütz kaller dette *en idealisering av motivers gjensidighet*, og det er en speilingsprosess der aktørene lærer av hverandre og tilpasser seg en felles forståelse. Dette knytter han til den generelle ideen om *perspektivers gjensidighet* som kan forklares ved at vi har et felles relevanssystem som er tilstrekkelig entydig i forhold til struktur og innhold til at man kan anta at en andre part deler vår oppfatning av alle deler av den sosialt konstruerte viten, også det objektiviserbare. Iakttakelse er en idealisering ved ren observasjon der man ikke er i en speilingsprosess, men må kjenne til det fysiske i situasjonen. Det vil si at man er fysisk tilstede, og ikke iakttar gjennom en tekst, som for eksempel et brev, eller andre måter å kommunisere på der man ikke er

tilstede ansikt-til-ansikt. Både gjennom sosial interaksjon og ved iakttakelse gjør vi oss erfaringer som vi bringer med oss i kunnskapslageret, den indre tids erfaringslager, og som vi bruker etter behov i nye handlinger. Det blir vår forforståelse for videre handling. Common sense innebærer at vi gjør oss ulike erfaringer som vi legger til vår livsverden. Vi har også muligheten til å dele våre kunnskaper og erfaringer gjennom forståelsen av våre medmennesker fordi vi tar det for gitt at slik jeg ønsker å forstå og forstår mine medmennesker, slik forstår de meg tilbake.

Handling kan foregå i tre tidsperspektiver: den avsluttede handling, den pågående handling og den planlagte handling. De kan ha både et *for-å* motiv og et *for-di* motiv (Schütz, 2005). Når vi er i en handling, er vi i et *for-å* perspektiv, vi går mot en framtidig handling. *For-di* perspektivet er retrospektivt, det peker på en tidligere handling som årsak, man iakttar en avsluttet hendelse. Stiller jeg et spørsmål til en annen, vil jeg sosialt sett foreta en *for-å*-motivert handling som utløser en *for-di*-motivert handling hos den andre som svarer fordi jeg har spurt. På grunn av common sense, det vil si en felles forståelse av handlingen og relevansen av den, kan dette være en beskrivelse av perspektivers gjensidighet. Denne felles forståelse har jeg fått gjennom personlig erfaring, og overleveringer fra min nære og fjernere sosiale omgangskrets. Hva som er mine kunnskaper og hva slags kunnskaper andre har, er ikke nødvendigvis entydige, men kan være rasjonelle i en common sense-erfaring (ibid).

Schütz fører dette videre i en tredeling av aktørens handlingsrasjonalitet samt affektive og tradisjonelle handlinger. Dette gjør han som et alternativ til Webers (1973, s.139) fire typer fordelt i to orienteringstyper, *Zweckrational* (formålsrasjonale) og *Wertrational* (verdirasjonale), samt affektive og tradisjonelle orienteringsmåter for sosiale handlinger. Den affektive handling vil jeg forholde meg til i en matematikkdiraktisk tradisjon, og den tradisjonelle knytter jeg i mitt tilfelle til forforståelse slik jeg har beskrevet det i kapittel 2.3 og 2.4. De tre typer rasjonelle handlinger i common sense-erfaringen beskriver Schütz (2005, s.52) slik:

Rimelig handling – når handlingen følger tradisjonelle eller vanlige mønstre som kan aksepteres av flere

Fornuftig handling – når den i tillegg til å være rimelig er knyttet til et fornuftig valg av ulike muligheter

Rasjonell handling – aktøren har en klar og distinkt forståelse av mål, middel og sekundære følger

Disse definisjonene kan tolkes forskjellig avhengig av om det er aktøren eller iakttakeren som vurderer handlingens rasjonalitet. Noe som er rasjonell handling for den ene, kan være rimelig handling for en annen selv om man deler relevanssyn i hverdagslivet. I tillegg må man ta stilling til om det er en fortidig handling, altså en *for-di-handling*, eller en framtidig planlagt handling, *for-å-handling*, som skal vurderes. Og om det er en selvstendig handling eller om man er avhengig av andres deltakelse og deres forståelse av handlingen. En rasjonell handling på et common-sense-nivå vil alltid være situasjonsbetinget, og en handling som aktøren forventer er like forståelig for de involverte som for ham selv.

We come, therefore, to the conclusion that «rational action» on the common-sense level is always action within an unquestioned and undetermined frame of constructs of typicalities of the setting, the motives, the means and ends, the courses of action and personalities involved and taken for granted. They are, however, not merely taken for granted by the actor but also supposed as being taken for granted by the fellow-man (Schütz, 1962, s.33)

For forskeren blir det viktig å konstruere en modell som erstatter common sense-tenkningen uten å miste relevansen til den virkelige verden han forsker på. Han må løsrive seg fra sin biografiske situasjon i den sosiale verden og må ta handlingen han iakttar for gitt uavhengig av sosiale konstruksjoner som er akseptert av *inngruppa*. Inngruppa er Schütz' betegnelse på dem som deler vårt relevanssyn i hverdagslivet. Schütz plasserer med dette forskeren i et helt annet relevanssystem som forsker enn som det han er del av i det vanlige hverdagslivet, og det er bare den retrospektive handlingen man kan forske på. Alle teorier vil være forskjellig fra virkeligheten og siden vi alle har vår egen livsverden så vil teorien ha ulike betydninger fra leser til leser. Det er derfor for meg som forsker viktig å ha et bevisst forhold til at jeg også har en erfaring fra mitt hverdagsliv som kan ha relevans i forhold til min forståelse av den informasjonen jeg får i datamaterialet.

I essayet om *den fremmede* bruker Schütz (1964, s.91) sitt begrep om *relevanssyn i hverdagslivet* i en av sine mer empiriske analyser. Han tar for seg aktørens behov for å gruppere verden som et beherskelsesområde rundt seg selv og at aktøren derfor velger de elementer (brukes her om kunnskap, materielle goder og andre ting som påvirker ethvert hverdagsliv) som er tjenlige for hans subjektive mål (uten at det nødvendigvis er ment å bety egoisme). Interessen for kunnskaper om det enkelte element vurderes i forhold til behov. Schütz bruker kartsymboler som bilde. Man kan tenke seg at man går gjennom et landskap hvor kotene beskriver mengden av kunnskap om et element, og der ytterste ring gir nødvendige og innerste ring tilstrekkelige opplysninger. Mellom disse finnes soner som man ikke kjenner i detalj. For aktørens hverdagsliv vil muligens den ytterste ha en nær relevans og han vet at den innerste koten finnes, og det som er i mellom finner han uinteressant. Med andre ord, så godtar han at det finnes kunnskaper som han ikke føler behov for å vite noe om, selv om de har betydning for elementets eksistens. Aktøren bruker telefonen og kjenner dens bruksområde, men vet ikke i detalj hvordan den er bygget og virker, med mindre han har konstruert den.

Sosialt sett har vi det slik når vi er vokst opp at vi gjennom fellesskapet har gjort mange erfaringer som gjør oss i stand til å føle tilhørighet, vi er en av inngruppa. I den posisjonen har vi fått en del erfaringer som en fremmed ikke vil ha i sitt første møte med en slik gruppe. Inngruppa har heller ikke noen kunnskap om den fremmedes livsverden eller de forventningene den fremmede måtte ha til dette gruppefellesskapet ut fra sine erfaringer. Schütz (1964) fortolker et slikt møte i tre faser, den fremmede har en forventning om de andre og det miljøet han skal tilpasse seg, i neste omgang skal denne forventningen plasseres og justeres i forhold til det nye miljøet, og til sist skal inngruppa, som ikke har vært forberedt på noe nytt medlem, omgrupperes slik at det nye medlemmet blir en av dem. Denne beskrivelsen er en fortolkning av møte mellom den fremmede og inngruppa og kan verken bekreftes eller avkreftes siden man ikke tolker handlingene i situasjonen og reaksjonene på disse, men bare forholder seg til en generell teori. Derfor er det kun medlemmene i hjemmegruppen som kan anvende gruppens kulturmønstre, og det er først når den fremmede har samlet en viss erfaring og kunnskap om denne gruppen at han kan forstå dens for-å og for-di.

Schütz (1964) innleder essayet om den fremmede med en definisjon av den fremmede som et voksent individ fra vår tid og sivilisasjon som ønsker å bli sosialt akseptert eller i det minste tolerert, av en gruppe som han henvender seg til. Senere generaliserer han dette og sier at fremmedhet og fortrolighet kan også gjelde generelle fortolkninger av vår verden fordi når vi møter noe nytt og ukjent vil vi prøve å fange meningen for så å tilpasse det slik at det kan stemme overens med våre erfaringer. Lykkes dette har den fremmede omgjort det nye til en sikker kunnskap og det er ikke lenger fremmed. Den generelle fortolkningen av essayet om den fremmede vil være overførbar til en undervisningssituasjon, noe jeg diskuterer senere i dette kapitlet.

Essayet om den *hjemvendte* (1964, s.106) problematiserer den hjemvendtes forventninger til noe som er kjent, men som viser seg å være fremmed fordi både hjemmet og den hjemvendte har endret seg. Hjemmet er ikke nødvendigvis familien og dens bolig, men kan defineres i vid forstand både geografisk og innholdsmessig etter den hjemvendtes behov. Hjemmet kan beskrives som en gruppe man har opplevd noe sammen med i et ansikt-til-ansikt-forhold, et rent vi-forhold. Et slikt forhold er definert som en felles fysisk tilstedeværelse, i samme rom og til samme tid, og på den måten deler en opplevelse. Slike vi-forhold kan avsluttes og gjenopptas med ulik grad av suksess. Den hjemvendte vender tilbake til en gruppe som han har hatt et vi-forhold til. Det kan være en soldat som kommer tilbake fra krigen, som voksen oppsøker man en by man har bodd i som barn, man tar den daglige bussturen til jobb eller man vender tilbake til universitetet for å gjenoppta studier. Slik som i essayet om den fremmede, kan ting ha skjedd i inngruppa som den hjemvendte ikke kjenner til. Dette kan fremmedgjøre inngruppa for ham slik at han ikke umiddelbart vil føle seg hjemme. Som med essayet om den fremmede, vil jeg diskutere dette i forhold til undervisning senere i kapitlet.

Studentene har med seg mange typer erfaringer om matematikk og matematikkundervisning fra tidligere skolegang når de kommer til lærerutdanningen for å bli lærere. Det er deres subjektive oppfatninger og holdninger til matematikk og en forforståelse for den nye situasjonen. Disse erfaringene kan oppleves av studentene som om de vender tilbake til noe de kjenner, de vender hjem til matematikklasserommet. På

den annen side kan det sies at de fleste ikke har noen erfaring fra å lære matematikk i forhold til en bestemt profesjon, og derfor kan de regnes som fremmede som møter en ny situasjon i forhold til det å lære matematikk eller at læringsinstitusjonens kultur er så ulik deres tidligere erfaringer at den i seg selv blir «som å komme til et nytt land».

I fenomenologien forholder man seg som sagt til handlinger både i et for-di-perspektiv og et for-å-perspektiv, det vil si at det finnes uansett en årsak eller et motiv for å gjennomføre eller forklare sine opplevelser av en handling. Studentene har skapt seg forventninger til hva som skal skje gjennom tidligere erfaringer. Deres oppfatninger og holdninger er med på å gi en forforståelse for hva som skal skje i matematikk-1 kurset og hvordan de skal forholde seg til det. Deres forforståelse kan være at de skal oppleve et nytt møte med noe de har noen tanker om i forhold til egne tidligere opplevelser. De er fremmede som kommer til et nytt sted som har visse kjennetegn de forventer å vite noe om, slik den fremmede vil ha med seg erfaringer fra egen kultur som han tenker kan overføres til sitt nye samfunnet. For eksempel kan studentenes forkunnskaper om lærerutdanningen være at de vet det er en slags skole, at de skal lære matematikk og at de skal bli lærer. Dette er tre begrep de har en forståelse av fra tidligere skolegang, men som de ikke har en ansikt-til-ansikt erfaring med.

En annen forforståelse kan være at studentene mener matematikken er så velkjent fra tidligere erfaringer at de tenker de skal tilbake til noe som likner veldig på den skolen de har erfart tidligere. De opptrer da som *den hjemvendte*. Så kan det vise seg at det ikke er slik, den virkeligheten de forventet å møte er ikke den de møter. En endring kan være i rollen de har fått som student, de er ikke lenger elever med en lærer som forteller dem hva de skal gjøre. Det blir nå forventet at de er selvstendige studenter som tar ansvar for egen læring. Eller at endringen ligger i det institusjonelle ved at skolen de kjente og lærerutdanning har forskjellige kulturer. Lærerutdanningen stiller andre krav til dem, den har en annen forventning til studentens rolle enn den studenten selv tror er riktig. I slike tilfeller kan man si at lærerutdanneren/utdanningen og studenten ikke har et felles relevanssystem som gir en felles forståelse av handlinger i en ansikt-til-ansikt-situasjon, men at det som kan synes relevant for den ene part vil være totalt irrelevant for den andre. For å endre en slik situasjon må man søke områder der det kan finnes et felles

relevanssystem og så ved hjelp av sosial interaksjon og iakttakelse utvide sine kunnskapslagre ved å lære av hverandre. På den måten kan man bygge et felles relevanssystem som er tilstrekkelig homogent med hensyn til struktur og innhold, og perspektivets gjensidighet vil være tilstede.

På den annen side er det ikke mulig å hindre fokus på for-di perspektivet når det er handlinger som er avsluttet. Tidligere hendelser er en del av forforståelsen som studenten har med i sitt møte med de nye utfordringene, for det er ikke mulig å være tomme i utgangspunktet (tabula rasa). I denne typen anvendt fenomenologi kan vi si at vi først tilpasser oss den verden vi er født inn i og deretter setter vi våre opplevelser i sammenheng ved å knytte tidligere erfaringer sammen med nye. Det skjer en horisontsammensmeltning i den grad vi har forstått det. Som beskrevet i Bergers og Luckmanns (1967) trepunktsoppfatning av hverdagslivet (Figur 1, s. 44), vil subjektet i interaksjon med andre foreta en objektivisering som blir en del av subjektets nye forforståelse i en ny interaksjon osv. En utfordring for forskeren blir å lete seg fram til begreper og fortellinger om forforståelsen fra begge parter og som gir grunnlag for en horisontsammensmeltning. Et godt læringsmiljø vil bygge på en speilingsprosess mellom lærerne og studentenes forventninger.

Studentenes forforståelse vil være allerede etablerte oppfatninger og holdninger til matematikk, og fenomenologisk sett vil disse ha en relevans for deres læring gjennom hva de vil oppleve som rasjonelle handlinger i forhold til det å tilegne seg ny kunnskap i faget. Törner (2002, s.76-77) viser til at de ulike beskrivelser av, og forskning om, beliefs (her brukt som samlebegrep for oppfatninger og holdninger) kan sies å ha en fenomenologisk karakter. Han bruker dette som argument for å utarbeide en mer «matematikkrelatert» definisjon av beliefs der han vil se på hva som er kjernen i begrepet og hva som er mer perifert. På den måten ønsker han å lage et system som han mener er et bedre grunnlag for forskning på beliefs, men siden jeg ikke ønsker å bruke denne, vil jeg ikke gå nærmere inn på den her. Jeg har likevel valgt å nevne den for å vise at det også vurderes tilnæringsmåter til forskning på affektive sider som bygger på et mer paradigmatisk grunnlag (Bruner, 1986). Derimot er den fenomenologiske karakteren i begrepene oppfatninger og holdninger en fordel i forhold til det å beskrive

en opplevelse av matematikk og matematikkundervisning fordi det er ikke det som alt ligger i begrepene jeg skal forske på, men det som *kan være mulig* å legge i dem. Ved at jeg gir rom for en vurdering i forhold til innhold, vil det gi meg mulighet til en rikere, men likevel vel definert, materiale som jeg deretter kan kategorisere.

I sin relevanst teori ser Schütz på ulike typer handling og man kan si at studentene handler ut fra sine oppfatninger og holdninger, men at handlingene kan være både *rimelige* (være styrt av en dypere forståelse), *fornuftige* (bevisst handling ut fra flere valgmuligheter), og *rasjonelle* (klar forståelse av mål, midler og sekundære følger) selv om en det ikke er gitt at en handling som er rimelig for en student også oppfattes som rimelig for alle andre. Man kan heller ikke anta at det er rimelig at alle studentene oppfatter lærerutdanningens intensjoner med undervisning og pensumlitteratur på den måten som den som er ansvarlig for kurset oppfatter det. Det kan derfor være rimelig å anta at lærerutdanningens innhold i noen tilfeller kan virke fremmed og uten mening for studentene fordi de ikke finner relevansen i det de ser der og da. Schütz beskriver det som at vi beveger oss i et landskap der vi velger vei ut fra hva som er relevant for oss. I overført betydning kan man tenke seg at når studenten får en lærebok å forholde seg til, så velger han i første omgang ut det som ser kjent ut og som han har et forhold til ut fra tidligere erfaring. I matematikk 1-kurset vil det ofte bety matematikkoppgavene som krever ren matematikkunnskap.

En annen side av studentens mulige opplevelser kan knyttes til den delen av kurset som omhandler matematikdidaktiske teorier. Han kan oppleve disse som teoretiske tekster som har liten relevans i forhold til hans oppfatning av matematikkundervisning. Det er først når læreren ved lærerutdanningen eller praksislæreren viser ham nytten av den didaktiske kunnskapen, at han ønsker å forholde seg til den. Da har han fått en ny forforståelse for det totale bildet av det å være lærer, og han ser mer av teksten i boka som relevant. Dermed beveger han seg ut på en ny vei i landskapet (jf. kotene beskrevet tidligere) og han vil på grunn av sin nye forforståelse finne det relevant å sette seg inn i teorien. I denne sammenheng er det rimelig at studenten i en ansikt-til-ansikt situasjon, som på en forelesning eller i praksis, har større mulighet for å forstå relevansen i teorien som blir presentert, enn når han må tilegne seg en forståelse gjennom å lese en tekst.

Berger og Luckmann (2000, s.50-51) beskriver det som at vår hverdagsvirkelighet inneholder typeskjemaer som vi bruker til å forstå og takle andre i ansikt-til-ansikt-møter og om et møte i hverdagen skjer indirekte eller direkte har betydning for vår opplevelse av andre. Vi kan knytte dette til Vygotskij og hans begrep om *støttende stillas* der lærerens rolle i et direkte møte bidrar til å utvide en students proksimale utviklingszone på en måte som ikke kan foregå gjennom en tekst i en lærebok som overbringer informasjon mer indirekte. Bruner formulerer det slik: *There is no way, none, in which a human being could possibly master that world without the aid and assistance of others for, in fact, the world is others* (Bruner, 1985, s.32).

Når vi kommuniserer gjennom språket har vi forskjellige muligheter for tolkninger. Ofte kan det være slik at man må være medlem av inngruppa for å forstå den fulle meningen av det som blir sagt. I essayet om den fremmede trekker Schütz (2005, s. 194) fram fire mulige språklige utfordringer der det er rom for misforståelse eller tolkningsfeil (punktene under er min oversettelse og tolkning).

1. Fordi vi har ulike erfaringer i vår levende nåtid, så kan det i språket ligge underforståtte meninger som ikke er mulige å beskrive
2. I alle språk finnes begreper med sammenfallende meninger og en mottaker kan ha andre variasjoner av et uttrykk enn den som er ment fra senderen.
3. Det finnes ord som kun de medlemmene som tilhører den gruppen som har vært med å gi ordet betydning kan forstå den egentlige betydningen av. En privat kode.
4. Og så finnes det kulturelle avskygninger som gir en tekst en bestemt betydning avhengig av konteksten.

I min analyse vil Schütz' relevanst teori og essayene om den fremmede og den hjemvendte bli brukt som redskaper for å beskrive respondentenes opplevelser og handlinger.

3.2 Fortellingens form og innhold som redskap for analyse av tekst

Jeg vil i dette kapitlet se på ulike kategoriseringer av fortellingstekster og hvordan forskere kan bruke disse kategoriseringene i sine forskningsrapporter. I min undersøkelsen er respondentenes tekster en førstehåndsfortelling som jeg bygger på for å beskrive de funn jeg ønsker å utdype. På den måten blir forskerens fortelling en fortolkning av en fortelling presentert gjennom en ny fortelling.

Det er flere grunner til å bruke fortellende analyse i et kvalitativt forskningsprosjekt. I et fenomenologisk perspektiv brukes fortelling for å beskrive våre opplevelser av verden (Mink, 1978). Bruner mener fortellinger er den metoden vi bruker for å forstå handlinger, hverandre og sammenhengen mellom oss selv og våre omgivelser, uttrykt ved de tre p-er, *past, present and possible* (Bruner, 1986). Clandinin og Connelly (2000, s.50) plasserer fortellingsforskeren i et tredimensjonalt perspektiv der han bruker tidsaksen, opplevelser (både personlige og andres) og sted som forskningsarena.

Fortelling i en forskningssammenheng kan bety en empirisk tekst fra en respondent som har noe å fortelle om et bestemt tema, en hendelse, eller en annen type emne som er interessant for forskningen. Uten fortellingen vil den kognitive forskningen ikke ha noen mening for vi kan ikke uttrykke følelser og opplevelser uten å bruke beskrivende ord som for eksempel mening, tanke, osv. (Mink 1978, s.131). Fortelling kan ha forskjellige representasjoner, for eksempel ulike typer tekst, samtaler/intervju, bilder osv som beskriver opplevelse, og siden en opplevelse erfares som en fortelling og fortellende forskning er en form for fortelling, bør opplevelsene bli utforsket fortellende (Clandinin & Connelly, 2000, s.93).

I norsk faglitteratur er adjektivet narrativ ofte brukt som en direkte oversettelse fra det engelske *narrative* som på engelsk både er adjektiv og substantiv, men det blir ikke gjort entydig. Jacobsen beskriver *narrativ analyse* i samfunnsfaglig forskningstradisjon som en dynamisk prosess som vektlegger hendelser slik de utfolder seg over tid (Jacobsen, 2005, s.184). Knutsen bruker begrepet *analytisk narrasjon* om en

sammensatt fortelling som ut fra visse krav søker etter sammenheng og mening i et historisk perspektiv (Knutsen, 2002, s.42). Rent teknisk har de en samsvarende beskrivelse av metoden de bruker for å tilnærme seg det endelige resultatet, men Jacobsen bruker altså adjektivet *narrativ*, mens Knutsen lager et norsk substantiv *narrasjon*. Ifølge ordnett⁶ er norsk oversettelse av det engelske «narrative» *fortellende* som adjektiv og *fortelling* som substantiv. Jeg har valgt å bruke betydningen *fortellende* og *fortelling* fordi de er hensiktsmessige i mitt videre arbeid med å skille mellom de to ulike former for analyse av tekst, kalt *fortellende analyse* og *fortellingsanalyse* som bygger på Polkinghorne og Bruners teorier (Bruner, 1986, 1996; Polkinghorne, 1988, 1995).

Forskerens rolle ved bruk av *narrativ metode* er ikke entydig definert. Som beskrevet tidligere, så har mye av metoden som har blitt omtalt her som *fortellende* vært knyttet til at forskeren tolker tekster/fortellinger som er skrevet av andre eller gitt ved samtaler og intervju. Forskeren velger så ut den informasjonen som kan knyttes til forskningsspørsmålet, og resultatet blir presentert som en forskningsrapport der forskeren knytter informasjonen til allerede etablerte teorier eller bygger opp en ny teori. I disse typene *narrativ metode* kan forskeren være helt eller delvis tilstede ved hendelsene som tekstene beskriver, men benytter hovedsaklig andres fortellinger i sin analyse. Clandinin og Connelly innfører begrepet *fortellende forsker* og sier at en person er en *fortellende forsker* når han er tilstede ved hendelsen og bruker egne feltnotater og annet materiale fra det feltet man har forsket på, for eksempel videoopptak fra et klasserom, som grunnlag for en fortelling som beskriver hendelsen. I den endelige fortellingen har forskeren redusert den opprinnelige informasjonen gjennom gjentatte foreløpige tekster der forskeren og aktøren i fortellingen har samarbeidet om å beskrive det som skjedde (Clandinin & Connelly, 2000).

Fortelling er en type tekst som er definert innen visse rammer, jf. s.18. Andre typer tekst kan være en historisk hendelse, en krønike, en logg, en vitenskapelig tekst, et referat, en rapport, eller et spørreskjema som beskriver en definert og avgrenset hendelse. Bruner deler virkeligheten to områder:

⁶ <http://www.ordnett.no/ordbok.html>

The brunt of my argument ... was that the «reality» of most of us is constituted roughly into two spheres: that of nature and that of human affairs, the former more likely to be structured in the paradigmatic mode of logic and science, the latter in the mode of story and narrative (Bruner, 1986, s.88).

Erfaringene våre blir altså presentert enten som paradigmatiske kunnskaper eller som fortellende kunnskaper. Det første beskriver det logisk-vitenskapelige som omhandler generelle og kontekstfrie forklaringer, mens det siste søker individuelle opplevelser og kan ikke ses på som sanne i streng forstand, men som troverdige (Bruner, 1986, s.11-14).

Polkinghorne (1988, s. 161) sier at i en humanvitenskapelig tradisjon skiller man mellom å beskrive fortellinger som allerede er presentert, deskriptiv metode, og å bruke en fortellende tekst for å forklare hvorfor noe hendte, forklarende metode. Han knytter disse til Bruners begreper paradigmatiske kunnskaper og fortellende kunnskaper, og metoden kaller han *analysis of narratives* (fortellingsanalyse) og den andre *narrative analysis* (fortellende analyse). Jeg beskriver senere i dette kapitlet hvordan jeg benytter de to formene for analyse.

Mink (1978, s.217) knytter fortelling til både historiske beskrivelser og skjønnlitteratur så lenge de har en form som tydelig viser en begynnelse, en midtdel og en avslutning. Det skal være klare sammenhenger mellom de tre delene og den midtre delen skal være en følge av begynnelsen og det hele skal gi et bestemt resultat som kan ses på som en følge av begynnelsen og selve hendelsen. Den skal også inneholde et hendelsesforløp, aktører, aktiviteter, intensjoner og en handling. Når det ikke er en fortelling kan det være en tekst som beskriver en ideell teoretisk forståelse av de tilfeller som kan systematiseres, verifiseres og generaliseres (en teori) eller et referat (*chronicle*⁷) som lister opp hendelser i en rekkefølge som ikke nødvendigvis må være kronologisk eller ha en innbyrdes sammenheng (ibid).

⁷ Jeg har valgt å oversette *chronicle* med det norske ordet referat, da jeg oppfatter den allmenne forståelse av det norske ordet *krønike* (direkte oversettelse av *chronicle*) som å være en bestemt type historisk fortelling, eks. familiekronike.

Narrative form as it is exhibited in both history and fiction is particularly important as a rival to theoretical explanation or understanding. Theory makes possible the explanation of an occurrence only by describing it in such a way that the description is logically related to a systematic set of generalizations or laws (Mink, 1978, s.217)

Det er heller ikke tilfeldig hvilke hendelser (events) som kan være innholdet i en fortelling, et referat eller en historie.

... I have used the terms «event» and «succession of events», and written as if there were no difficulty in distinguishing between a narrative, which presumably in all cases contains a chronicle but adds to it other forms of ordering, for example causal relations. But hardly any concept is less clear than that of «event» (Mink, 1978, s.217).

En tredje deling er å kalle de to kategoriene *overskrift* og *fortelling*. Den tyske filosofen Wilhelm Schapp (i Fuglseth, 2003) ⁸ sier at en overskrift er en tekst eller annen ytring som ikke er en fortelling.

Overskrifter kan vere namn og enkeltord, men òg ikkje-forteljande setningar, metaforar, språkvitskaplege termar (som substantiv, adjektiv, verb), matematikk og naturvitskap står som overskrifter til forteljingar:... (Fuglseth, 2003, s. 117)

Med disse ulike definisjonene av tekst som bakteppe vil jeg arbeide videre mot en analysemetode basert på Polkinghorne's (1995, s.5) beskrivelse av to forskningsmetoder som bygger på fortelling:

Analysis of narratives, that is studies whose data consist of narratives or stories, but whose analysis produces paradigmatic typologies or categories
Narrative analysis, that is, studies whose data consist of actions, events, and happenings, but whose analysis produces stories (e.g. biographies, histories, case studies).

Altså vil man i den første kategorien se på fortellinger som allerede er presentert i en tekst og kategorisere dem ut fra hva de handler om eller måten de er presentert på. Den andre kategorien vil være der hvor fortelleren/forskeren samler opplysninger om en hendelse eller en aktivitet og produserer en fortelling ut fra de gitte opplysningene.

⁸ Fuglseth henviser til: Schapp, W. (1981) *Philosophie der Geschichten*. 2.utg. Klostermann, Frankfurt am Main, Germany

I tillegg vil jeg trekke inn fenomenologien ved å se på det monotetiske og polytetiske tidsperspektivet fordi det påvirker typen tekst. For eksempel vil en logisk vitenskapelig tekst være polytetisk fordi her vil rekkefølgen for hvordan vi presenterer hendelsene ha betydning for resultatet, mens en historisk hendelse kan inneholde flere hendelser som ikke er avhengige av hverandre og derfor kan presenteres monotetisk, det vil si uavhengig av rekkefølgen på de enkelte hendelsene i sann tid. Under har jeg laget en tabell over hvordan jeg ser på de fire teoretiske beskrivelsene fra Bruner, Polkinghorne, Mink og Schapp i forhold til det monotetiske og polytetiske tidsperspektiv og den siste linjen viser hvor de to metodene jeg bruker hører til i dette systemet. Det er viktig å merke seg det grå området i midten som skal illustrere at det er et flytende skille mellom de ulike kolonnene.

	Monotetisk tidsperspektiv	Gråsoner mellom de ulike fortellingstypene	Polytetisk tidsperspektiv
Bruner	Paradigmatic mode		Narrative mode
Polkinghorne	Explanatory narrative research		Descriptive narrative research
Mink	Theoretic explanation, chronicle		Narrative form
Schapp	Überschriften		Geschichten
Denne undersøkelsen	Fortellende analyse		Fortellingsanalyse

Tabell 4: Oversikt over de ulike tidsperspektiver og definisjoner av fortellinger

Fortellingsanalyse, kategori 1

I fortellingsanalysen leter jeg etter fortellinger som ligger skjult i teksten. Det vil si at den må være klart avgrenset med henvisning til tid (den gangen da..., jeg husker at da...), inneholde en aktør, ha en handling som driver fortellingen mot målet (jeg skulle løse oppgaver, men fikk det ikke til, og så ...) og et resultat. Tidshenvisningen kan være knyttet til kalenderbegrep som dag, dato, måned eller årstid, den kan være knyttet til et bestemt besøk, en (ferie)tur eller utdanningsperiode eller den kan være knyttet til hendelsen uten at noen konkret tidsangivelse gis, for eksempel til *Da jeg lærte å sykle...* Aktøren kan være fortelleren eller en annen og fortellerens forståelse av handlingsforløpet vil være avhengig av om det var selvopplevd eller gjenfortalt.

Fortellende analyse, kategori 2

Målet med en fortellende analyse er å presentere en fortelling om opplevelsene av en gitt hendelse. Paradigmatisk kunnskap blir definert av Polkinghorne (1995) som evnen til å klassifisere informasjon som kategorier eller begreper. Bruner (1986) utdyper dette ved å si at den paradigmatiske kunnskapen vil være mulig å verifisere nettopp fordi den er en kategori eller et begrep som har en logisk oppbygning. Forskningslitteratur både på engelsk og norsk kan i denne sammenheng bruke både historie (history, story) og fortelling (narrative) som synonyme begreper. I et tidligere referat kan Bruners bruk av story og narrative tolkes som to forskjellige presentasjoner av en opplevelse, men senere i teksten bruker han story og narrative som synonyme begreper:

I think we would do well with as loose fitting a constraint as we can manage concerning what a story must «be» to be a story. And the one that strikes me as most serviceable is the one with which we began: narrative deals with the vicissitudes of intention (Bruner, 1986, s.17).

Polkinghorne (1995) bruker «story» som betegnelse for en fortelling som bindes sammen av en handling som skaper en mening i historien og som driver den fram. Han innfører også uttrykket *a storied narrative* (en historisk fortelling) der oppbygningen følger fortellingens strenge krav og handlingen bygger på virkelige hendelser. Denne typen fortellinger kan være biografier og casestudier og det kan se ut som Polkinghorne i denne sammenheng har innført uttrykket for at det ikke skal forveksles med skjønnlitteratur/fiksjon.

I den videre teksten vil jeg bruke *historie* og *fortelling* ut fra følgende prinsipper: En historie (engelsk: story) og en fortelling (engelsk: narrative) er ikke det samme. En historie har *ingen formelle krav*, mens en fortelling skal ha *en bestemt form* og være bygget opp av hendelser som følger hverandre. Fortellingen skal inneholde hendelser, aktører, aktiviteter/egenskaper, intensjoner og handling. I tillegg til historie og fortelling som er avsluttede hendelser brukes begrepet referat (engelsk: chronicle), som vil si en rekke hendelser som blir fortalt i tidsmessig rekkefølge mens hendelse pågår. I et referat kjenner man verken handling eller resultat og hendelsene kan listes opp uten at den ene er avhengig av den andre (Lemon, 2001).

I en fortellende analyse skal det empiriske materialet (feltnotater, logg, referater ol) analyseres og presenteres som en fortelling eller historie. Første del av arbeidet med den fortellende analysen vil ha samme form som første del i fortellingsanalysen, men i fortellende analyse vil forskeren konsentrere seg om å finne informasjon som kan brukes som byggesteiner i en fortelling eller historie. Andre del av den fortellende analysen består i å sette sammen alle opplysningene til en helhetlig fortelling eller historie.

Fortellingen er bygget opp av enheter som skaper en helhet, men helheten er også avhengig av enhetene. På den måten biter strukturen seg selv i halen, som en hermeneutisk sirkel (Bruner, 1996). Enhetene kan variere i antall, men et minimum må være en hovedperson, en hendelse som driver fortellingen mot et mål og en eller flere hindringer mellom enhetene.

At a minimum, a «story» (fictional or actual) involves an Agent who Acts to Achieve a Goal in a recognizable Setting by the use of certain Means. What drives the story, what makes it worth telling is Trouble: some misfit between Agents, Acts, Goals, Settings, and Means (Bruner, 1996, s.94).

I mitt arbeid med å bygge opp en fortelling eller en historie har jeg valgt å bruke Dollards hovedkategorier slik Polkinghorne (1995, s.16-18) beskriver dem (min oversettelse):

1. Det er viktig å få med all kontekst som har en betydning for handlingen slik at handlingens påvirkning ikke mister sin mening.
2. Hovedpersonen i fortellingen bør beskrives med hensyn til fortellingens hensikt. Det vil si at *hvis* det vil ha betydning for fortellingen om det er snakk om en 3-åring eller en 73-åring, om man er syk eller frisk osv., så skal dette være med.
3. Signifikante andre og deres forhold til hovedpersonen skal være med når den andres tilstedeværelse i hovedpersonens omgivelser påvirker handlingen som driver fortellingen.
4. Forskeren må konsentrere seg om hovedpersonens valg og handlinger og prøve å se dem gjennom hovedpersonens «briller».

5. For å gjøre hovedpersonens handlinger og avgjørelser forståelige, kan det være behov for å beskrive en historisk hendelse, for eksempel revolusjon, krig eller depresjonstider, selv om dette ikke har en direkte følge for historien gjennom handlingens rolle.
6. Presentasjonen av produktet blir en fortelling, derfor må forskeren være tro mot fortellingens egenskaper og gjøre sitt ytterste for å presentere informasjonen så nær sannheten som mulig. Fortellingen må ha en begynnelse, en midtdel og en avslutning. Både begynnelse og slutt skal være klart definert og det skal være fokus på konteksten som omhandler handlingen. Det er viktig at innholdet er tilstrekkelig detaljert slik at det skiller denne fortellingen fra andre liknende fortellinger. *Styrken i en fortelling består i at den er en presentasjon av en bestemt person i en unik situasjon og at den forteller hvordan denne personen håndterer denne situasjonen ved å bruke tilnærmet hovedpersonens språkbruk gjennom den endelige teksten.* En slik fortelling vil skille denne fortellingen fra en fortelling om gjennomsnittsmennesket, det vil si en typifisert fortelling, og gi et bilde av denne bestemte persons horisont.
7. Til slutt må fortellingen være troverdig og forståelig. Forskeren kan godt velge å begynne med resultatet. Når resultatet er identifisert, arrangeres dataene i handlingen kronologisk. Deretter må man identifisere hvem eller hva som påvirket handlingen underveis mot resultatet. Disse kan identifiseres ved å se etter *for-di* - og *for å*-hendelser som rettferdiggjør aksjoner.

Når en hendelse eller opplevelse skal beskrives må handlingen (engelsk: plot) identifiseres, og informasjonen som gis må være knyttet til den valgte handlingen. Handlingen er det som i utgangspunktet driver historien og som uttrykker veien mot målet gjennom å beskrive deltakere, hindringer, hjelpemidler, konsekvenser og muligheter.

Plot was first defined, on the most formal level, as an integrating dynamism that draw a unified and complete story from a variety of incidents, in other words, that transforms this variety into a unified and complete story. This formal definition opens a field of rule-governed transformations worthy of being called plots so long as we can discern temporal wholes bringing about a synthesis of the heterogeneous between circumstances, goals, means, interaction, and intended or unintended results (Ricoeur, 1985, s.8).

I analysen av en tekst kan det være nødvendig å gå gjennom teksten flere ganger for å få med alt som er relevant for den endelige historien. Det er blant annet viktig å være oppmerksom på parallelle hendelser som ser irrelevante ut på et tidspunkt i fortellingen, men som vil kunne ha en innvirkning på det endelige resultatet av hendelsen (Jacobsen, 2005, s.103).

En fortelling skal bare beskrive en hendelse som er avsluttet i forhold til handlingen. Likevel kan en hendelse som i tid er avsluttet ha konsekvenser for framtidige opplevelser. Gjennom arbeidet med å bygge opp et handling vil man hele tiden føle behov for å justere i forhold til hvilken informasjon man vil ha med, hvordan man vil presentere den og hvilke hendelser som henger sammen. Dette arbeidet kalles *narrative smoothing* (Spence, 1986) eller fortellingstilpassing, og valgene man tar i denne prosessen kan ha avgjørende betydning for hva den endelige historien forteller leseren. Dette gjelder særlig i tilfeller der en fortelling skal brukes som et grunnlag for videre arbeid innen et felt som for eksempel utdanning eller medisinsk behandling, og hvor en feilvurdering i en tidlig fase vil kunne få store konsekvenser for det endelige resultatet fordi man har mistet viktig informasjon underveis.

Til slutt er det spørsmålet om hva som er sant og hva som er galt (punkt 7). Fordi en fortelling henter sin informasjon fra virkeligheten, betyr det ikke at den er entydig og sann. Flere mennesker kan referere samme hendelse og få helt ulike fortellinger fordi de har ulik forforståelse og erfaring. En fortelling må også vurderes i forhold til at det er en hendelse som blir formidlet til en lytter eller leser via en forteller. Den endelige forståelsen av hendelsen kan da ha endret seg flere ganger. Først er det hovedpersonens beskrivelse av hendelsen (fortellingsnivå 1), deretter er det fortellerens oppfatning (fortellingsnivå 2) av hovedpersonens beskrivelse (hvis ikke hovedpersonen er fortelleren) og til slutt er det lytterens oppfatning av hovedpersonens fortelling (fortellingsnivå 3). I min avhandling vil respondenttekstene være fortellingsnivå 1, min presentasjon av disse vil være fortellingsnivå 2 og leseren av avhandlingen min vil være fortellingsnivå 3.

Gadamer (1989, s.41) sier det slik at hvis en teksts *horisont* smelter sammen med leserens horisont (fusion of horizons), får leseren en forståelse av teksten som gjør at den blir troverdig for ham. Bruner (1996) skiller mellom *forklaring* (explaining) som retter seg mot naturvitenskapelige metoder og *fortolkning* (interpretation) som er avhengig av forståelsen av en tekst og av samsvar mellom forteller og lytter, diskurs og kontekst. For at en fortolkning skal ha en størst mulig sannhetsverdi, ønsker Bruner en triangulering mellom *perspektiv, diskurs og kontekst*. Perspektivet betyr at man ved fortolkning skal ta hensyn til om fortellingen er formidlet mellom venner, fiender, rivaler eller fremmede og hvordan disse uttrykkene vanligvis er forstått. Diskurs tar hensyn til hva som blir sagt, og konteksten gir sammenhengen det sies i. Alle disse tre må vurderes før man analyserer fortellingen (Bruner, 1996, s.113).

I hermeneutikken vil man se på forståelse, fortolkning og applikasjon fordi forståelsen av en tekst alltid vil føre til en anvendelse av den ut fra en fortolkning av den aktuelle situasjonen (Gadamer, 2004, s.293). I følge Bruner (1996, s.122) er det også viktig å innse at en fortelling kan være «true to life without being true of life». Det vil si at hovedpersonen kan gi informasjon om hendelser som man kan tvile på er reelle ut fra egen erfaring, men siden disse hendelsene har betydning for hovedpersonens opplevelse må de aksepteres *som sanne i fortellingen*, også om man kan bevise det motsatte ved hjelp av annen historisk dokumentasjon.

Fortellingskategorier

Konteksten en fortelling er sprunget ut fra vil avgjøre hva slags overordnet kategori den tilhører. For eksempel vil en fortelling fra et klasserom være annerledes enn en fortelling basert på en sykejournal fordi man kan anta at den første har rikere beskrivelse enn den siste som av form skal være kort og presis. Innholdet i fortellingene vil definere underordnede kategorier, for eksempel ut fra faglig tema, opplevelse eller handling. Uavhengig av tema og type fortelling kan det være *sammenfallende* fortellinger, det vil si fortellinger som handler om det samme, men er fortalt av to eller flere. Det kan være *kompletterende* fortellinger som utfyller hverandre uten å stå i konflikt med hverandre slik at man får med flere nyanser av en hendelse. Og det kan

være *konkurrerende* fortellinger som er totalt motstridende, for eksempel at en beskriver en hendelse og en annen benekter at den har funnet sted (Jacobsen, 2005, s.209). Mishler (1995) viser til tre nivåer. Den første vurderer fortellingens oppdrag og hvordan forskeren håndterer den, den neste den tekstuelle formen og den siste hva det blir fortalt om.

Models of Narrative Analysis: A Typology (Mishler, 1995, s.90)

- a) Reference and temporal order: The «telling» and the «told»
 - Recapitulating the told in the telling
 - Reconstructing the told from the telling
 - Imposing a told on the telling
 - Making a telling from the told
- b) Textual coherence and structure: Narrative strategies
 - Textual poetics: figuration, tropes and style
 - Discourse linguistics: oral narratives
- c) Narrative functions: contexts and consequences
 - Narrativization of experience: Cognition, memory, self
 - Narrative and culture: myths, rituals, performance
 - Storytelling in interactional and institutional contexts
 - The politics of narrative: power, conflict, and resistance

De fire typene oppdrag for fortellingene (punkt a) handler om hvordan man kan gjentelle det som ble fortalt, man kan rekonstruere fortellingen, men holde seg til det som ble fortalt, man kan legge til eller trekke fra opprinnelig innhold i sin historie og man kan lage en ny fortelling. Disse fire områdene kan forklares nærmere ved å si at den første tilsvare fortellingene som man finner i teksten og at tidsperspektivet er polytetisk. Den andre typen, rekonstruksjonen, er når man setter sammen en fortelling ved å velge deler av et større utvalg av tekster for så å beskrive hendelsen, men utgangspunktet kan være informasjon som ikke er tro mot rekkefølgen i tid, så forskeren velger å rydde det slik at de ulike opplysningene kommer i rett rekkefølge i forhold til reell tid. Den tredje er også en fortellende analyse, men her har respondenten fått en veiledning i forhold til teksten som skal analyseres. Denne metoden blir ofte brukt i større forskningsprosjekter der det er mange deltakere eller det går over lang tid slik at man lettere kan sammenlikne tekster i ettertid. Den siste er forskjellig fra de andre i hvordan den håndterer *the telling from the told*. Det vil si at forskeren lager en fortelling fra det som er fortalt og systematiserer det i forhold til hendelser, for eksempel for å sammenlikne to forskjellige opplevelser av samme hendelse.

Det tekstuelle området (punkt b) som omhandler tekstens sammenheng og struktur deler Mishler (1995) i to, den poetiske teksten som inneholder bilder, troper og har en fortellerstil, og den muntlige formen som kan være intervjuer og fortellinger om livshistorier.

Til slutt deler han fortellingene i fire ulike områder (punkt c) som kan knyttes til ulike forskningsområder uten at det er noen klar grense for bruken. Erfaringsfortellingen knytter han til psykologisk forskning, den kulturelle fortellingen til antropologien, den intersubjektive og institusjonelle til sosial forskning og den politiske fortellingen som *den store fortellingen* som omhandler de store hendelsene i historien og våre forhold til dem som for eksempel individet versus samfunnet (Mishler, 1995).

I forhold til Mishlers typer vil kategoriene fortellingsanalyse og fortellende analyse brukt i denne avhandlingen, være henholdsvis *making a telling from the told* og *recapitulating the told in the telling*. Forskningstradisjonen er innenfor det sosiale området, og behandler intersubjektive og institusjonelle områder. Analytisk har jeg valgt å se på både poetisk tekst og muntlig tekst (Mishler 1995). I tillegg har jeg i analyse ulike kategorier basert på teori og datamaterialet. I arbeidet med fortellingsanalysen fant jeg to typer fortelling, den ene var *beskrivende* der respondenten beskrev detaljer i en hendelse for å få lytteren til å forstå hendelsen bedre, den andre var *forklarende* der respondenten analyserte hendelsen i fortellingen for å forklare resultatet. I den fortellende analysen brukte jeg flere steder i casenivå 2 og 3 de tidligere beskrevne områdene av oppfatninger:

- *oppfatninger om matematikk*
- *oppfatninger av seg selv som bruker av matematikk*
- *oppfatninger om matematikkundervisning*
- *oppfatninger av hvordan læring av matematikk foregår*

som grunnlag for utvalg av tekst i analysen. Dette kan ses på som en paradigmatisk analyse der man finner kategorier for å identifisere enkelte hendelser og å se sammenhengen mellom dem (Polkinghorne, 1996, s. 14).

	Fortellingsanalyse	Fortellende analyse
Trinn 1:	Finne fortellingene i teksten og identifisere handling aktør(er) og tidsavgrensing.	Analysere den gitte teksten for å finne viktig informasjon i forhold til handling, aktør, tid, osv.
Trinn 2:	Finne ut om det er en beskrivende eller forklarende fortelling.	Lage en fortelling
Trinn 3:	Sammenlikne case, kategorisere og vurdere	

Tabell 5: *Oversikt over prosessen i fortellingsanalyse og fortellende analyse*

4 Forskningsdesign

Hovedmålet med undersøkelsen var å synliggjøre sider av lærerstudentenes opplevelse av det obligatoriske kurset i matematikk som ikke var lett gjenkjennelige i en hverdagssituasjon mellom foreleser og student. Dersom det var mulig ønsket jeg å finne en metode for å kartlegge studentens situasjon tidlig i kurset som kunne være en støtte i utviklingen av en god lærerutdanning i matematikk. Forskningsspørsmålet (se side 9) ble formulert åpent for å kunne gi rom for individuelle og spontane innspill fra respondentene innenfor den gitte rammen som begrenset informasjonen til å gjelde matematikk 1-kurset og den enkelte students matematikkerfaringer. Usikkerheten med det å være for lite styrende eller detaljert, var at jeg risikerte å miste viktige detaljer som jeg ønsket å ha med. Jeg prøvde derfor å finne en balansegang mellom den styrte og den frie informasjonen i innsamlingen av forskningsmaterialet uten å være verken for styrende eller for åpen.

4.1 Bruken av kvalitativ metode i denne undersøkelsen

Dette er en beskrivende undersøkelse og jeg har valgt en kvalitativ tilnærming. For å få en så bred informasjonen i mitt empiriske materiale som mulig, har jeg benyttet spørreskjema, studenttekster og intervju. Spørreskjemaet ble brukt ved utvelging av respondenter. Det var viktig at de skriftlige tekstene var studentenes egne ord slik de ønsker å beskrive sine erfaringer (jf. Bjerneby Häll, 2002). Målet med undersøkelsen var ikke å søke entydige konklusjoner, men beskrive studentens opplevelser. Det var rimelig å anta at man kunne trekke *mulige slutninger* som kunne belyse lærerstudenters oppfatning av undervisningen. Det vil si at selv om man benyttet en kvalitativ forskningsmetode som innebar et lite antall informanter, så kunne det vært fullt mulig at flere andre informanter ville gitt samme opplysninger og styrket resultatene slik at de kunne vært generalisert (Bassegy, 1999).

Enhver undersøkelse skal belyse en form for sannhet, og det kan være en utfordring når man skal beskrive opplevelser og oppfatninger. For forskeren vil dette innebære at man tar et trinn tilbake og behandler informasjonen uten å påvirke resultatene med egne

meninger. Siden forskeren selv er en del av samfunnet, er dette vanskelig. Men ved å være seg dette bevisst, kan man så langt det lar seg gjøre legge egne meninger bort under innsamling av informasjon og analyse av denne. Det er det som i fenomenologien betegnes som «bracketing», og som i hermeneutikken beskrives som at personlige forutsetninger og fordommer blir sett på som positive og nødvendige for forståelsen.

Påliteligheten, *reliabiliteten*, og gyldigheten, *validiteten*, i forskningsarbeidet er avhengig av forskerens behandling av empirien (Jacobsen, 2005). Det er viktig at forskeren viser åpenhet i forhold til metodene som er brukt ved å være tydelig i beskrivelse av forskningsmetoder og beskrive fenomener som kan påvirke resultatene (ibid.). En mulig veiledning for dette er Bruners (1996) triangulering mellom *perspektiv*, *diskurs* og *kontekst*. Det vil si at selv om jeg ikke underviser de studentene som er med i denne undersøkelsen, så kjenner jeg utdanningen og de lærerne som studentene møter. Min rolle er også kjent for studentene, så selv om det skal være en anonym undersøkelse, må jeg hele tiden vurdere studentsvarene ut fra denne konteksten. Det er også viktig at det er samsvar mellom fortellerens og lytterens forståelse av teksten, jf. Gadamer (1989, s.308) begrep *fusion of horizons*, horisontsammensmelting. Det vil si at den som leser må få nok og riktig informasjon om hendelsene som beskrives for å kunne forstå de konklusjoner forskeren presenterer.

Fordi mitt forskningsprosjekt kan ses på som en undersøkelsesenhet begrenset i tid og rom, valgte jeg å arbeide i forhold til det som beskrives som et case. Definisjonene av case stiller ingen krav til metodene som skal brukes og er dermed ikke en beskrivelse av metode, men kun en avgrensing av forskningsområdet.

Case study is not a methodological choice but a choice of what is to be studied. ... By whatever methods, we choose to study *the case*. We could study it analytically or holistically, entirely by repeated measures or hermeneutically, organically or culturally, and by mixed methods-but we concentrate on the case (Stake, 2005, s.443).

Undersøkelsesenheten og valg av metode vil være med å definere et case i forhold til type og størrelse. Basse (1999) har kategorisert forskning på utdanning i tre typer case-studier:

1. Det teorisøkende og teoritestende som behandler et bestemt emne teoretisk,
2. Det fortellende og beskrivende som tar for seg hendelser, prosjekter eller systemer ved hjelp av fortellinger og beskrivelser
3. Det evaluerende som vurderer en plan, et pensum, et prosjekt eller lignende.

Et case er begrenset i tid og sted, skal ha et fokus, foregå i en naturlig kontekst med respekt for deltakerne og rapporteres på en måte som viser funnenes troverdighet (ibid). Mitt prosjekt kan knyttes til type 2 over fordi det tok for seg en hendelse som ble beskrevet gjennom fortellinger og beskrivelser, det foregikk i et begrenset tidsrom (matematikk 1-kurset), på et begrenset sted (lærerutdanningen), det hadde et fokus (matematikk 1-kurset), en bestemt målgruppe (lærerstudentene) og et fenomen (en opplevelse av matematikk 1-kurset).

Man kan også dele inn case i flere nivå, både som absolutte enheter og kollektive enheter (Jacobsen, 2005, s.91). I denne undersøkelsen ble den enkelte student definert som absolutt enhet, og beskrivelser av forelesninger og matematikk 1-kurset ble kollektive enheter. Respondentene var på alle nivå det samme utvalget av studenter, men som absolutte enheter beskrev de seg selv og sitt forhold til matematikk, mens de som kollektiv enhet beskrev hendelser de hadde opplevd sammen, som en forelesning osv. på nivå 2 eller som hele kurset på nivå 3. Tabell 6 på neste side viser en oversikt over de ulike case og nivåer i min undersøkelse.

Det ble delt ut spørreskjema to ganger, et helt i starten av studieåret og et ved slutten. Det første skjemaet ble brukt for å gjøre et utvalg av en gruppe på seks studenter som skulle være med i hovedundersøkelsen. Denne gruppen skulle levere ulike typer rapporter gjennom studieåret og delta i et intervju mot slutten av året. Innsamlingen av datamateriale foregikk over en periode på ti måneder, og Tabell 7 på neste side gir en oversikt over de ulike delene av undersøkelsen, i kronologisk rekkefølge.

Nivå 3					
Case det obligatoriske matematikkurset ved lærerutdanninga					
Nivå 2					
Case forelesning		Case seminar		Case MUD ⁹	
Nivå 1					
Case Alfa	Case Beta	Case Gamma	Case Delta	Case Epsilon	Case Sigma

Tabell 6: *Oversikt over casenivåer*

Tid på året	Hendelse	Deltakere	Aktivitet
August	Første spørreundersøkelse	Gjennomført med hele årskullet, både fulltidsstudenter og samlingsbasert studium	Det ble gjort et utvalg på 6 studenter fra fulltidsstudiet som skulle være med i hovedundersøkelsen.
August	Første tekstinlevering	Gjennomført med respondentene umiddelbart etter utvelgelsen. Tekstene ble levert på Class Fronter.	Studentenes egne matematikkopplevelser, hvordan de definerer matematikk.
	Andre tekstinlevering		En forventningslogg i forhold til det obligatoriske kurset i matematikk ved lærerutdanningen.
November	Matematikkarbeids boka.	Tilleggstekst fra arbeidskrav	Studentenes refleksjoner over egne utregningsmetoder
Mars	Tredje tekstinlevering	Med respondentene	Referat skrevet umiddelbart etter en fellesforelesning
Mars	Fjerde tekstinlevering	Med respondentene	Referat skrevet umiddelbart etter et seminaropplegg
Mai, før intervju	Andre spørreundersøkelse	Gitt hele årskullet, men lav deltakelse	Inneholdt samme spørsmål som første spørreundersøkelse. I tillegg ble noen spørsmål rettet mot studentenes opplevelse av matematikkurset.
Mai	Avsluttende intervju.	Med respondentene	Intervjuet var basert på fortellingstekstene, forventningsloggen, matematikkdagboka med refleksjoner og spørreundersøkelsene.

Tabell 7: *Kronologisk oversikt over innsamling av undersøkelsens empirisk materiale*

⁹ MUD – matematikkutviklingsdagbok. Se side 78 for nærmere beskrivelse.

4.1.1 Valg av respondenter

Ved valg av respondenter ble det tatt hensyn til at det både skulle være en gruppe som var representativ for studentenes oppfatninger og opplevelser, og at de ikke skulle være identifiserbare gjennom informasjonen som ble gitt (anonymitet). I tillegg ble det sett på som hensiktsmessig at det å delta i den mindre gruppa på seks studenter skulle være frivillig, så det ble informert om at deltakelse i prosjektets respondentgruppe ville kunne erstatte et bestemt arbeidskrav hvis studenten ønsket det. Et arbeidskrav er en obligatorisk oppgave som vurderes med bestått/ikke bestått, og arbeidskravet må være bestått for å få hele kurset godkjent. For å få deltakelse i undersøkelsen godkjent som arbeidskrav, måtte studentene delta på en tilfredsstillende måte gjennom *hele* undersøkelsen, det vil si at de møtte opp til avtalte forelesninger og intervju og leverte tekster til avtalt tid. Det ble gjort en totalvurdering etter siste intervju. For å kunne gjøre utvalget var det i den første spørreundersøkelsen lagt inn et spørsmål om studenten kunne tenke seg å være med i en mindre gruppe respondenter som skulle gjennomføre ulike oppdrag i løpet av studieåret. Av de 49 spurte var det 27 som sa seg villige til å delta i den lille gruppa.

Gruppens størrelse ble bestemt til seks deltakere, tre kvinner og tre menn. Det var viktig at gruppen ikke ble for stor, men samtidig måtte det tas høyde for frafall underveis. Kriteriene som ble brukt ved utvalg av deltakere var at respondentene skulle representere en gjennomsnittlig alder for kullet, de skulle ha en så lik skolebakgrunn som mulig og det skulle være like mange kvinner som menn. Fordi disse kriteriene ble satt for å anonymisere gruppen, ble det senere ikke gjort analyser i forhold til disse (alder, skolebakgrunn, kjønn). Gjennomsnittsalderen i kullet var 27,5 år, så utvalget av respondenter ble gjort i fra studentgruppen som i alder lå innenfor ± 4 år av gjennomsnittsalder og med en skole og arbeidsbakgrunn som liknet hverandre.

I rapporten ble respondentene gitt nøytrale navn, det vil si at de fikk navn etter de greske bokstavene Alfa, Beta, Gamma, Delta, Epsilon og Sigma og jeg valgte å bruke «han» om alle i tredje person. Som tabellen under viser, er det minst to respondenter med nesten tilsvarende bakgrunn uansett kombinasjon av variable. Dette vil gjøre det

vanskelig å knytte en bestemt uttalelse til en av respondentene selv om man kjente personene i gruppa.

9-årig	Fåddelt skole	Antall år matematikk på videregående	Matematikkurs etter videregående	Annen utdanning	Yrkeserfaring
Alle	Nei = 4 Ja = 2	3 har 2 år 3 har 1 år	Ingen	Nei = 2 Ja = 4	Alle

Tabell 8: *Respondentenes skole- og yrkesbakgrunn*

Etter at utvalget var gjort ble respondentene bedt om å bekrefte sin deltakelse og vi hadde et kort lunsjmøte der de ble informert om den videre prosedyren i undersøkelsen. Videre informasjon ble gitt på e-post slik at jeg skulle påvirke studentene minst mulig ved at de ble for godt kjent med meg. Jeg hadde ingen undervisning for dette kullet.

4.1.2 Hendelser som påvirket undersøkelsen

Studentene som skulle være med i undersøkelsen, var den første studentgruppa som skulle følge den nye rammeplanen (Kunnskapsdepartementet, 2003) og derfor også de første studentene som fulgte nye lokale planer. Det vil si at respondentene hadde matematikk i tredje og fjerde semester (andre studieår). Fordi kursopplegget var nytt, oppsto det noen uforutsette hendelser i forhold til de to andre fagene som skulle undervises dette året. Etter planen skulle studentene i dette andre studieåret ha 10 studiepoeng i pedagogikk (20 studiepoeng er lagt til det første studieåret), 20 studiepoeng KRL og 30 studiepoeng matematikk. Det ble for sent oppdaget at pedagogikkfaget hadde lagt arbeidskrav og eksamen som tilsvarte mer enn 10 studiepoeng til andre studieåret, noe som medførte et uforutsett stort arbeidspress for studentene. Dette påvirket at tekstinnleveringer i forhold til forelesning og seminargruppe ble utsatt flere ganger av hensyn til at studentene skulle gjennomføre veldig mange arbeidskrav og eksamener. Den perioden jeg opprinnelig hadde planlagt tekstinnleveringer måtte derfor forskyves fordi jeg vurderte det slik at det ikke var hensiktsmessig å «tvinge» dem til å tenke på matematikken i en eksamensperiode. Begrunnelsen var at tekstene da ville ha vært preget av at studentenes tanker var mer opptatt med andre fag, enn det å vurdere sin oppfatning av matematikk.

Problemet med full deltakelse oppsto også da andre del av spørreundersøkelsen skulle gjennomføres. I den perioden var det svært få studenter som møtte opp på fellesforelesningene, muligens fordi fellesforelesninger ikke krevde obligatorisk frammøte og de leste til eksamen. I tillegg til at det var dårlig oppmøte, så ønsket de studentene som møtte opp mest mulig tid med foreleser til eksamensforberedende arbeid. Det ble derfor vanskelig å gjennomføre en ikke-eksamensrettet oppgave. I et forsøk på å få flest mulig til å svare, ble alternativet å legge ut spørreskjemaet på Fronter og oppfordre studentene til å svare. Spørreskjemaet var åpent for svar i ca 2 uker. Dessverre var det ikke nok studenter som svarte til at denne delen kunne brukes som en triangulering av informasjon slik det var planlagt.

For å unngå at eksamensforberedende arbeid skulle påvirke intervjuene, skulle de etter planen gjennomføres senest i begynnelsen av mai, men på grunn av sykdom ble de utsatt til slutten av mai. Dette hadde ikke noen praktisk betydning for gjennomføring av selve intervjuet, men ga ingen mulighet for en ønsket utsettelse da tre av studentene ikke hadde besvart spørreskjemaet slik de var bedt om før intervjuet. Disse tre studentene ble bedt om å svare i ettertid, men det ble heller ikke gjort. Det begrenset derfor den informasjonen jeg ønsket å få i forhold til sammenlikning av de to spørreskjemaene. I noen tilfeller hadde jeg sammenliknbare svar fra intervjuet.

Informasjonen til respondentene i den lille gruppen ble avtalt å skulle gå pr e-post, men det viste seg at de ikke hadde noen rutine på å sjekke e-post daglig. Det ble ikke til noe hinder i undersøkelsen totalt, men skapte en viss usikkerhet om informasjonen kom fram eller ikke siden jeg ikke fikk noen tilbakemelding om de kunne komme til angitt tid eller ikke når jeg innkalte til møte.

4.1.3 Spørreskjemaets innhold og oppbygging

Spørreundersøkelsens første del hadde to hensikter, den ene var å finne en mindre gruppe respondenter som ønsket å delta videre i undersøkelsen, den andre var å kartlegge studentgruppens oppfatninger og opplevelser av matematikk for de startet på matematikk 1-kurset. Den andre delen av spørreundersøkelsen som ble gjennomført mot

slutten av kurset, skulle hovedsaklig synliggjøre studentenes opplevelse av kurset. Flere av spørsmålene var identiske med første undersøkelse, og skulle vise om det hadde skjedd noen endring i studentenes oppfatninger om matematikk i løpet av året. Det var også meningen å sammenlikne hele klassen med den lille gruppa med respondenter for å vurdere svarenes pålitelighet. Undersøkelsene var anonyme, men for at den enkelte students svar fra de to gjennomføringene skulle kunne sammenliknes, ble studentnummer brukt som identifikasjonskode siden det var kjent og unikt for hver student. Gjennom sin bekreftelse at de ønsket å delta i undersøkelsen, hadde de seks som ble valgt ut gitt meg lov til å identifisere dem.

Begge spørreskjemaene besto av to deler, den ene av dem var felles, se tabell. Den første siden av spørreundersøkelse 1 inneholdt generelle opplysninger om alder, kjønn, utdanning og tidligere arbeidserfaring. Denne delen ble sløyfet i spørreskjema 2. Den andre delen i spørreskjema 1 ble brukt som innledende del i spørreskjema 2. Spørsmålene i denne delen handlet om oppfatninger og opplevelser av matematikk knyttet til de fire kategoriene *oppfatninger om matematikk*, *oppfatninger av seg selv som bruker av matematikk*, *oppfatninger om matematikkundervisning* og *oppfatninger om hvordan innlæring av matematikk foregår*. I spørreskjema 2 hadde andre del direkte referanse til matematikk 1-kurset og kategoriene om oppfatninger. Det ble spurt om studentene opplevde endringer i sine egne oppfatninger av matematikk i løpet av kurset.

		Felles del. Tallene viser til spørsmålets nr i de to skjemaene.															
		K(ategori)1							K2		K3		K4				
Spørre- skjema 1	Generell informasjon	6	7	8	9	10	11	14	12	18	13	17	15	16	19	20	
	Spørre- skjema 2	32	33			36	37	40	38	44	39	43	41	42	45	46	Spørsmål 47-57 er knyttet til studentenes erfaringer fra Matematikk 1.

Tabell 9: Oversikt over spørreskjemaene og sammenhengen mellom noen spørsmål

Som bakgrunn for utformingen av spørsmålene til de to spørreskjemaene brukte jeg flere artikler som beskrev lærere og elevers oppfatninger i og holdninger til matematikk (Kloosterman, 2002; Leder, Pehkonen, & Törner, 2002; Mellin-Olsen, 1984; Pehkonen, 2003; Thompson, 1992).

Spørreskjemaets fire kategorier (K1-K4 i tabellen) ble derfor gruppert i forhold til lærerstudentenes oppfatninger av seg selv som bruker av matematikk, oppfatninger av matematikk, oppfatninger av matematikkundervisning, og oppfatning av hvordan innlæringen foregår (se kapittel 2.3). Spørreskjemaene inneholdt spørsmål med både lukkede og åpne svar. Det var ikke mulig å bruke samme type svaralternativ for alle de lukkede spørsmålene. Alternativene ble derfor tilpasset spørsmålet, men alle fikk en type gradering tilsvarende fra «ingen grad» til «stor grad».

Under gir jeg en oversikt over spørsmålene knyttet til de fire kategoriene. Spørsmålsnummer står i parentes etter spørsmålet, nummer til og med 20 hører til første spørreskjema. I forhold til svaralternativene velger jeg å vise til vedlegg H og I.

- Oppfatninger om matematikk
 - Hvordan er ditt forhold til matematikk? (6, 32)
 - Hvis du må bruke matematikkunnskaper i hverdagen, hva gjør du da? (7, 33)
 - Har du brukt matematikken mye i yrkeslivet ditt? (8)
 - Mener du at du bruker matematikkunnskaper i hverdagen? (9)
 - Hvordan vurderer du dine tidligere matematikkprestasjoner? (10, 36)
 - Hvilken karakter på skalaen A til F forventer du å oppnå på det obligatoriske matematikkurset i allmennlærerutdanningen? (11, 37)
 - Svar på følgende påstand: Bare de som er flinke i matematikk bruker matematikk ofte. (14, 40)
- Oppfatninger individet har om seg selv som elev og som bruker av matematikk
 - Hva er matematikk for det? (Ikke svaralternativer) (12, 38)
 - Svar på følgende påstand: Matematikk er pugging av regler og innsetting i formler. (18, 44)

- Oppfatninger om matematikkundervisning
 - Hva kjennetegner etter din mening en god matematikklærer? (Ikke svaralternativer) (13, 39)
 - Svar på følgende påstand: En god lærer forklarer alltid matematikken for elevene. (17, 43)
- Oppfatninger om hvordan innlæring av matematikk foregår
 - Svar på følgende påstand: Oppgaver i matematikk kan bare løses ved å bruke metoder gitt i læreboka.(15, 41)
 - Svar på følgende påstand: Hvis man er flink i matematikk, kan man løse alle oppgaver på få minutter. (16, 42)
 - Svar på følgende påstand: Det viktigste når man skal lære matematikk er å lære og bruke algoritmer og formler slik at man får rett svar. (19, 45)
 - Svar på følgende påstand: Det er bare spesielt begavede mennesker som kan bli flinke i matematikk. (20, 46)

I andre del av spørreundersøkelsen ble det gitt spørsmål som var rettet direkte mot matematikk 1- kurset.

47. Hvor mye har du jobbet med matematikken dette studieåret?

48. Hvilken undervisningsform/læringsssituasjon foretrekker du?

49. Hvor ofte har du vært på ikke-obligatoriske forelesninger i matematikk dette studieåret?

50. Hvorfor møter du på ikke-obligatoriske forelesninger?

51. Hvor ofte forbereder du deg til forelesningene?

Og det ble framlagt noen påstander der studenten skulle svare ut fra egne oppfatninger om kurset generelt ble oppfattet i studentgruppa.

52. Lærerstudentene endrer oppfatningen de har av seg selv som bruker av matematikk etter kurset.

53. Lærerstudentene endrer sin oppfatning om matematikk etter å ha gjennomført kurset

54. *Lærerstudentene endrer sin oppfatning av matematikkundervisning etter kurset.*

55. *Lærerstudentene endrer sin oppfatning om hvordan innlæring av matematikk foregår etter kurset.*

For å kontrollere svarenes konsistens fantes det i hver kategori formuleringer gitt både som et spørsmål og som en påstand. Spørsmål og påstander fra samme kategori var ikke plassert etter hverandre slik at de umiddelbart skulle kunne knyttes til hverandre. Av praktiske hensyn ble spørsmålene i det andre spørreskjemaet nummerert fortløpende etter numrene i første skjema med unntak av spørsmålet om identitet, som fikk samme nummer som forrige skjema. Det var da enkelt å legge opplysningene inn i SPSS¹⁰, og det forenklet også analyseprosessen i forhold til å skulle sammenlikne svarene fra de to undersøkelsene. Som forklart i kapittel 4.1.2 ble ikke spørreskjema 2 brukt på grunn av for liten deltakelse.

4.1.4 Krav til tekstene fra respondentene

Felles for alle tekstene var at de skulle leveres elektronisk. Jeg antok det var enklere for respondentene å få noen ledetråder i forhold til å beskrive en hendelse, særlig når de hadde forholdsvis kort tid på besvarelsen slik som i tekst 3 og 4. De fikk derfor noen spørsmål knyttet til hver tekst. Det gjorde det også enklere å sammenlikne svarene, men det var opp til hver enkelt om de ville bruke spørsmålene som overskrifter eller bare som veiledning. Den første teksten ble delt i to der studentene først skulle fortelle om tidligere erfaringer (tekst 1) og så lage en forventningslogg for matematikkurset (tekst 2). Disse to tekstene og spørreskjemaet ga da et bilde av studentenes forforståelse for matematikkundervisning og -læring. De to neste tekstene ble gjennomført umiddelbart etter en fellesforelesning og etter en seminartime, slik at besvarelsene ble så spontane som mulig for å hindre studentene i å omdefinere opplevelsen, som for eksempel en dagbok eller annet hjemmearbeid ville gitt mulighet for (Bjerneby Häll, 2002, s.121). Valg av tittel og rekkefølge på tekstene var gjort slik at det skulle være mulig å skape

¹⁰ SPSS er et software program som brukes i kvantitativ analyse av data (<http://www.spss.com/>).

seg et bilde av studentens matematikkopplevelser slik han ønsket å presentere den i starten, underveis og ved slutten av matematikk 1-kurset.

Tekstene fra meg til respondentene er i full versjon lagt som vedlegg, men jeg har valgt å presentere nøkkelspørsmålene som studentene fikk her fordi de er nært knyttet til presentasjonene av hvert case. Spørsmålene var ment som en veiledning hvis det var vanskelig for respondentene å komme i gang med skriveingen. Det ble lagt vekt på at de skulle skrive ned noen tanker om *hvordan* de husker sine opplevelser, og at de skulle prøve å unngå å analysere *hvorfor* det ble slik. Meningen var å få en beskrivelse av hendelsen og ikke en analyse av den. Det ble gitt mulighet for at de enten i etterkant kunne reflektere over hendelsen, eller at vi i intervjuet skulle komme tilbake til den. Hovedfokus skal være på hver enkelt students opplevelser og oppfatninger av situasjonene. For meg som forsker var det viktig at de brukte litt tid på å forklare hva de tenkte og opplevde i situasjonen. Siden matematikk var temaet, så skulle de fokusere på det. Men de ble også oppfordret til å ta med andre ting som var viktige for dem.

Tekst 1 (Vedlegg B):

Mine tanker om matematikk.

Prøv å sette deg tilbake til hva du tenkte om følgende *før* du begynte på lærerutdanningen.

Hva er dine matematikkopplevelser *før* du begynte på lærerutdanningen?

Hva er dine matematikkoppfatninger *før* du begynte på lærerutdanningen?

Hva husker du fra din egen skolegang at matematikken var?

Hva mener du er matematikk?

Hva tenker du når du hører ordet?

Hva tenker du positivt om matematikk?

Hva tenker du negativt om matematikk?

Hva var dine tanker om å skulle ha matematikk i lærerutdanningen din?

Tekst 2 (Vedlegg B):

Forventninger til det obligatoriske kurset i matematikk på lærerutdanningen.

Hva forventer du at kurset skal gi deg?

Hva forventer du av deg selv?

Tekst 3 og 4 (Vedlegg C)

Tanker etter en forelesning

Hva var det matematiske temaet for forelesningen?

Hvordan ble temaet presentert?

Hvilket nivå/hva slags forkunnskaper mener du at du trengte for å følge forelesningen?

Hadde du disse forkunnskapene?

Hadde du forberedt deg faglig ved for eksempel å lese pensum før forelesningen?

Hvordan opplevde du forelesningen helhetlig sett?

Hvorfor tror du dine opplevelser ble slik?

Hva mener du at du har lært på denne forelesningen? Her skal du ikke bare nevne nye matematikkunnskaper, men også presentasjonsmetoder, didaktikk, metodikk, etc.

Svarte forelesningen til dine forventninger? Hvorfor/hvorfor ikke?

Tanker etter seminargruppearbeid

Hva var temaet for oppgavene i seminargruppen?

Hvordan ble arbeidsøkta gjennomført?

Hvilket nivå/hva slags forkunnskaper mener du at du trengte for å følge seminargruppearbeidet?

Hadde du forberedt deg faglig før seminargruppearbeidet?

Hva slags rolle har du som student i denne arbeidsøkta?

Hva har du lært/erfart/opplevd i denne arbeidsøkta?

Det har i seminargruppene vært presentert ulike opplegg fra medstudenter.

Hva synes du om disse presentasjonene? Begrunn svaret. Bruk gjerne eksempler på noe som du synes var veldig bra og noe som var mindre bra.

I avhandlingen har jeg gjengitt tekstene fra respondentene slik de skrev dem, så eventuelle skrivefeil er ikke korrigert.

Notatbok

For å gi studentene en mulighet til å huske hendelser som de ønsket å ta opp i siste intervju, fikk alle utlevert en notatbok der de kunne skrive ned spesielle hendelser som de fant betydningsfulle i forhold til matematikk som fag eller holdninger i matematikk. Det kunne være en hendelse som de opplevde positivt eller negativt, noe de plutselig forsto, eller kanskje bare noe de syntes var en god ide i forhold til egen undervisning. De skulle notere seg dato og hva som skjedde, om det var fellesforelesning, seminargruppearbeid, kollokviearbeid eller ikke studierelatert i det hele tatt, og hvorfor de syntes akkurat den hendelsen ble spesiell eller viktig. Disse notatene skulle være spontane og gjøres underveis hele året fram til intervjuet. Respondentene ble bedt om å levere boka rett før intervjuet. Siden ingen gjorde det, fikk jeg bøkene først den dagen intervjuet skulle gjennomføres og hadde dermed ingen mulighet til å gjennomgå den i forkant. Det viste seg å bety lite for intervjuet fordi det bare var tre av respondentene som hadde skrevet noe i boka, og det var veldig lite som var skrevet slik at vi gikk bare gjennom det sammen slik at studenten fikk kommentert det.

Matematikkutviklingsdagboka

Matematikkutviklingsdagboka (MUD) var et obligatorisk arbeidskrav i det kurset studentene fulgte. En matematikkutviklingsdagbok defineres som en samling løsninger av åpne matematikkoppgaver eller problemløsningsoppgaver der studentene beskriver sine tanker om eget arbeid, sine løsningsmetoder og didaktiske refleksjoner fortløpende til hver oppgave, etter hvert som de løser oppgaven. Ideen bak en slik løsnings- og refleksjonsmetode er utarbeidet av lærerne for det kurset respondentene deltok på, og bygger på John Masons ide om å lære matematikk ved å beskrive sin egen løsningsmetode med ord parallelt med den symbolske notasjonen som beskriver matematikken (Mason, 1999). Siden disse tekstene kunne belyse studentens opplevelser og oppfatninger av matematikk, ble disse bøkene en del av undersøkelsen.

4.1.5 Forberedelse til intervju

Formålet med et kvalitativt forskningsintervju er å innhente intervjupersonens beskrivelse av sin livsverden i forhold til det fenomenet som blir beskrevet. I en slik

sammenheng er det viktig at intervjuer holder fokus på fenomenet uten å styre det i en bestemt retning som kan være misvisende ut fra intervjupersonens ståsted. På den annen side er intervjuet et viktig redskap til å utdype uklarheter eller rette opp misforståelser slik at resultatet gjenspeiler en virkelighet som informanten kjenner seg igjen i (Kvale, 1997). I forhold til utformingen av intervjuguide var det en utfordring å avgjøre hvor detaljert en slik guide skulle være. For detaljerte spørsmål kan lede svaret for mye mot det man tror skal svares, mens spørsmål som ikke er presise nok, kan gi et for overfladiske eller utflytende svar (ibid). Samtidig er intervjuet et viktig redskap til å utdype uklarheter eller rette opp misforståelser slik at resultatet gjenspeiler en virkelighet som respondenten kjenner seg igjen i.

Før intervjuene ble det laget en intervjuguide (vedlegg G) som var satt opp som en matrise med to rader og fire kolonner. I den første raden formulerte jeg spørsmål som jeg ønsket svar på fra alle respondentene, og i den andre raden la jeg inn de spørsmålene som var felles på begge spørreskjemaene og fylte inn den enkelte studentens svar fra spørreskjemaene sammen med stikkord fra de andre tekstene som var levert. I de fire kolonnene brukte jeg spørsmål 52-55 fra spørreskjema 2 som overskrift. Det var også gitt rom for å legge inn oppklarende spørsmål underveis.

4.2 Innsamling av forskningsmaterialet

Materialinnsamlingen ble gjennomført etter tidsskjema (Tabell 7, s. 70) og alle tekster fikk en første behandling umiddelbart etter jeg mottok dem. Transkriberingen av intervjuene ble først gjort da alle intervjuene var avsluttet.

4.2.1 Spørreundersøkelsen

Første spørreundersøkelse ble gjennomført i begynnelsen av studieåret og alle studentene som fulgte den obligatoriske matematikkundervisningen ved lærerutdanningen, også den samlingsbaserte klassen deltok. Av praktiske årsaker ble de ikke tilbudt å være med i respondentgruppen på seks studenter. Undersøkelsen ble gjennomført i klasserommet i forbindelse med en forelesning, og studentene besvarte og leverte skjemaet umiddelbart etter. Dette var viktig for å få en så stor deltakelse som mulig, og siden det var helt i begynnelsen av studieåret, var det godt oppmøte selv om

det ikke var obligatorisk å være tilstede på forelesningen. Det ble samlet inn totalt 75 besvarelser. Den andre delen av spørreundersøkelsen ble gjennomført elektronisk fordi det var veldig lav deltakelse på fellesforelesningene på dette tidspunktet. Spørreskjemaet ble lagt ut på Fronter og var tilgjengelig for de samme gruppene som deltok i del 1. Det ble opplyst om gjennomføringen av undersøkelsen både på e-post og på Fronters meldingsside. Det resulterte i 42 besvarelser totalt, men av disse var det 11 som ikke hadde vært til stede ved den første spørreundersøkelsen. Jeg vurderte den lave deltakelse i del 2 slik at det var ikke mulig å bruke dem. Hensikten hadde vært å sammenlikne de to undersøkelsene, men siden det var mindre enn halvparten av studentene som deltok i begge undersøkelsene utelukket det et godt sammenlikningsgrunnlag. Respondentenes svar fra spørreundersøkelsen kunne likevel bli brukt som informasjon, og studentenes svar på forventet karakter (spørreskjema 1) var mulig å sammenlikne med den endelige karakteren.

4.2.2 Tekstene

For respondentgruppa på 6 studenter ble tekst 1 (forventningslogg) og tekst 2 (matematikk tanker) skrevet helt i starten av studieåret. Disse tekstene ble levert i en egen tilpasset mappe på Fronter. Alle studentene leverte som avtalt. De to neste tekstene ble også levert på Fronter og alle studentene møtte opp til samme forelesning og samme seminargruppetime. Tekstene fra matematikkdagboka ble kopiert av faglærer og gitt til meg i papirformat. Intervjuene ble tatt opp digitalt og transkribert av meg.

4.2.3 Intervjuene

Den innledende kontakten med respondentene ga føringer i forhold til hvor man startet i spørreskjemaet, og hvordan dette ble fulgt opp. Det ble prøvd å holde en uformell samtale, ikke et eksaminerende intervju. Det vil si at jeg var bevisst på å stille åpne spørsmål og unngå mer styrende, lukkede spørsmål. Dette ga respondentene anledning til å velge hvordan de ville svare, slik at de fikk fram det som det var viktig for dem å få sagt noe om. En ulempe med dette var at jeg ikke alltid fikk svar på de spørsmålene jeg hadde tenkt meg, muligens fordi respondenten ikke forsto mitt spørsmål slik jeg hadde tenkt det skulle tolkes, eller fordi han ikke fant spørsmålet relevant i forhold til sin opplevelse som han ville fortelle om.

Respondentene ble informert om at de skulle møte forberedt til intervjuet ved at de hadde lest og reflektert over de tekstene de hadde levert tidligere og besvart del II av spørreskjemaet. Dessverre var det bare tre av dem som hadde besvart spørreskjemaet og bare en av dem hadde lest gjennom tekstene sine. Da jeg oppdaget dette, vurderte jeg om jeg skulle gjøre nye avtaler, men forkastet det siden det allerede hadde vært store problemer å finne tid innimellom andre eksamener og oppgaver. Jeg valgte derfor å følge oppsatt plan fordi det var viktig å gjennomføre intervjuene før eksamen i matematikk. Dette fordi jeg ikke ønsket at eksamensresultatene eller erfaringen fra eksamen skulle påvirke studentens opplevelse av matematikkurset.

Prosess	Overordnede oppgaver	Hva jeg gjorde og fant
Trinn 1 Første mål var å få en oversikt over det empiriske materialet slik at jeg fikk et godt grunnlag for det videre arbeidet.	Samle alle tekstene fra hvert case i et dokument.	Første totale gjennomlesing
	Første kategorisering i NVivo Gikk etter hvert over til programmet HyperResearch	Søke i tekstene etter konkrete hendelser som kunne knyttes til de fire kategoriene om oppfatninger. Så spesielt etter positive og negative erfaringer til disse.
	Bygget opp en fortelling som beskriver en mulig opplevelse av det obligatoriske kurset i matematikk ved lærerutdanningen	En nødvendig prosess for mitt eget arbeid videre, men jeg ser også muligheten for å bruke den i avhandlinga.
Trinn 2 Her var det nødvendig å ta to skritt tilbake for hvert skritt fram og å gjennomgå hele prosessen flere ganger. Mine spørsmål var: Dukker det opp kategorier jeg ikke har forutsett? Finnes det klare sammenhenger mellom noen av utsagnene?	Kategoriserte opplysningene i tekstene helt på nytt	Søke igjen i tekstene etter konkrete hendelser som kunne knyttes til de fire kategoriene om oppfatninger. Særlig der hvor oppfatninger tydelig kommer fram var viktig.
	Knyttet svarene fra spørreskjemaene til case studiene	Så på hvor de to testene var konsistente og hvor de var inkonsistente (overensstemmelse).
	Sammenliknet alle resultatene. Trakk slutninger	Fant ut at jeg ville se nærmere på studentenes språk og begreper. Eksplisitte resultater der bevisene var i teksten. Implisitte resultater der jeg som forsker så mønstre som gjentok seg i det empiriske materiale.

Tabell 10: *Oversikt over tekstanalysen*

Alle intervjuene ble tatt opp på bånd og transkribert. Transkriberingens reliabilitet (pålitelighet) handler om det som er skrevet virkelig er det som ble sagt. Validiteten (gyldigheten) handler om å oversette fra et muntlig språk til et skriftspråk og de to språkene har forskjellige regler. En transkripsjon er ikke en kopi av en realitet, men en abstraksjon. Det er derfor ikke mulig å gjøre en korrekt transkripsjon. Transkripsjon er

likevel et viktig arbeid siden det er i dette arbeidet den første analysen av intervjuet foregår (Kvale, 1997, s.103-105).

Jeg valgte å bruke software som hjelpemiddel i analysen av tekst. Jeg prøvde både NVivo¹¹ og HyperResearch¹². Mitt behov var å gjennomføre en kategorisering av tekstene og å få laget en rapport som var ga meg både tekst og kildeinformasjon på en oversiktlig måte. Begge programmene ga denne muligheten, men jeg fant HyperResearch mest hensiktsmessig for mitt behov. Deler av analysen ble gjort flere ganger i hvert program. Dette ga et godt grunnlag for å se om kodingen stemte overens med min tolkning fra gang til gang. Under gjennomarbeiding av teori ble det synliggjort nye behov, så da måtte noen av kodene endres og noen nye ble lagt til. Dette krevde nye analyser, noe jeg så på som en sikring av min forståelse av både kode og tekst. Det ble også en form for triangulering i forhold til analysen.

Resultatene er presentert ved å kombinere analyseresultatene på forskjellige måter. Ved å lage en matrise med kolonnene som en case for hver respondent (casenivå 1), og radene som en case for hver tekst/hendelse (casenivå 2), vil opplevelsene av kurset kunne beskrives på flere måter. Første del viser da til hver respondents opplevelse av matematikkurset, og andre del vil vise om respondentene har samsvarende opplevelser av ulike hendelser. Hele matrisen vil fortelle om deres totale opplevelse av kurset.

	Case Alfa	Case Beta	Case Delta	Case Epsilon	Case Gamma	Case Sigma
Spørreundersøkelse(r)						
Forventningslogg						
Matematikkerfaring						
Forelesningsrefleksjon						
Seminargrupperefleksjon						
Matematikkdagbok						
Intervju						
Språkbruk						

Tabell 11: *Matrisen gir en oversikt over casenivåene. Kolonnene viser til casenivå 1, radene til casenivå 2 og hele matrisen til casenivå 3*

¹¹ Software til bruk i kvalitativ analyse av tekst (http://www.qsrinternational.com/products_nvivo.aspx)

¹² Softwareprogram til bruk i kvalitativ analyse av tekst, video og lydopptak (<http://www.researchware.com/index.html>)

Tabell 11 og tabell 6 (s. 70) viser to forskjellige måter å presentere analysemetoden. Tabell 11 viser hvordan man kan knytte sammen informasjonen fra respondentene slik at samme tekst brukes både på nivå 1 og nivå 2. Det vil si at den informasjonen jeg ønsker om case Alfa legges i hans kolonne og brukes i analysens nivå 1. I analysens nivå 2 blir enkelthendelser beskrevet, og da bruker jeg radene som utgangspunkt, eks. forelesning. Informasjonen er altså den samme, men presentasjonen blir forskjellig.

5 Beskrivelser og tolkninger av forskningsmaterialet

Jeg har valgt å presentere analysen på tre måter. Først presenterer jeg respondentene ut fra deres svar på spørreskjema 1 og knytter dette til forventningsloggen for på den måten å beskrive deres forforståelse for matematikk 1-kurset. Deretter presenterer jeg en fortellingsanalyse. Det vil si at jeg ser på de tekstene fra respondentene som er utformet som fortellinger og analyserer dem i forhold til begrepene beskrivende og forklarende fortelling.

Til slutt presenterer jeg en fortellende analyse i tre nivåer. Fortellende analyse består i å gjøre en paradigmatisk analyse av tekstene. Det vil si at jeg gjør et utvalg av informasjon som jeg finner relevant for den fortellingen jeg vil presentere for leseren. Deretter setter jeg sammen opplysningene til en helhetlig tekst hvor jeg både beskriver og forklarer min forståelse av teksten. På *casenivå 1* blir informasjon om hver enkelt respondent satt sammen til en personlig biografisk fortelling for hver av dem. Fortellingene som ble satt sammen av utvalgte deler av datamaterialet og min tolkning av det blir presentert først, og så blir det gjort en analyse i forhold til de fire kategoriene om oppfatninger. *Casenivå 2* består av ulike hendelser som er felles for alle respondentene, slik som forelesning, seminargruppe og arbeidskravet matematikk-utviklingsdagbok (MUD). Respondentenes anvendelse av matematikkspråk og bildespråk blir også beskrevet her. I *casenivå 2* blir analysene presentert enten som biografiske fortellinger eller som referater. *Casenivå 3* er en oppsummering av matematikk 1-kurset slik jeg har tolket respondentenes beskrivelser.

Fortellingen er en viktig del av denne avhandlingen, og jeg har brukt ulike typer fortelling og fortellende tekster fra den innledende metafortellingen til presentasjonene i analysen. For eksempel så er alle tekstene i *casenivå 1* presentert med veldig lite analyse fordi jeg ønsker å la dem stå for seg selv. Jeg tar heller opp viktige episoder igjen i diskusjonen der helheten beskrives.

For å forstyrre den fortellende teksten minst mulig har jeg i noen av presentasjonene valgt å skrive tekstene fra datamaterialet i høyre kolonne og skrive min tekst i venstre kolonne. Datamaterialet er kodet med bokstaver slik:

Kode	Forklaring
T-FL	Tekst fra forventningsloggen som ble skrevet før matematikkurset
T-MT	Tekst fra matematikktanker som bygger på studentenes erfaringer fra før lærerutdanningen
T- MUD	Tekst fra matematikkutvklingsdagboka
T- F	Tekst fra forelesning
T- S	Tekst fra seminargruppe
T- I	Tekst fra intervju
S1	Informasjon fra spørreskjema 1
S2	Informasjon fra spørreskjema 2

Tabell 12: Koder med forklaring til de empiriske tekstene

I casene til den enkelte respondent, er det ikke markert hvem som har levert teksten fordi det tas det for gitt at informasjonen kommer fra den studenten som blir beskrevet. I tekstene fra casenivå 2 og 3, der informasjonene fra de ulike respondentene er samlet, har jeg lagt til en gresk bokstav som henviser til hvilken student som har gitt informasjonen. Eks: **T-FL_α** betyr at Alfa har skrevet dette i sin forventningslogg.

5.1 Studentenes forforståelse for matematikk

Første del av analysen behandler studentenes svar i spørreskjema 1. Som beskrevet i kapittel 4.2.1 har jeg redusert opplysningene fra spørreskjemaet til kun å gjelde enkelte deler av første skjema på grunn av for dårlig deltakelse i andre del av spørreundersøkelsen. Spørsmålene jeg valgte å ta med, var dem som sa noe om hvor studenten plasserte sine matematikkunnskaper ut fra tidligere erfaringer. Jeg så spesielt på studentenes oppfatning av egne matematikkerfaringer og deres forventninger til resultat i matematikk 1-kurset.

5.1.1 Utvalgte svar fra respondentene fra spørreskjema 1

Svarene på spørsmål 6 (se tabell 13) viste at i respondentgruppa var det tre av respondentene som hadde en *positiv holdning* til matematikk, to var *negative* og en svarte at matematikk var greit. Det var rimelig å anta at Beta som svarte at matematikk var greit, hadde en mer positiv enn negativ holdning til faget fordi spørsmålet var om

hvilket forhold han hadde til matematikk. Hvis han hadde hatt en negativ holdning, så ville han sannsynligvis valgt svaralternativ 1 eller 2. Videre kan man se at studentene Alfa og Sigma hadde høye forventninger til hvilken karakter de kunne oppnå, og de beskrev seg selv som positive til faget og at deres tidligere prestasjoner i matematikk hadde vært svært gode. Det var altså en forholdsvis klar sammenheng mellom tidligere erfaring, holdning og forventning.

Spørsmål skjema 1.	Alfa	Beta	Gamma	Delta	Epsilon	Sigma
6. Hvordan er ditt forhold til matematikk? 1. Jeg liker matematikk svært dårlig 2. Jeg liker matematikk dårlig 3. Jeg synes matematikk er greit 4. Jeg liker matematikk godt 5. Jeg liker matematikk svært godt	4	3	5	2	2	5
7. Hvis du må bruke matematikkunnskaper i hverdagen, hva gjør du da? 1. Synes det er håpløst og lar være 2. Ber om hjelp med en gang 3. Prøver selv først, men må som oftest be om hjelp 4. Strever, men klarer det selv 5. Klarer meg alltid selv	5	4	5	3	3	5
9. Mener du at du bruker matematikkunnskaper i hverdagen? 1. Ingen grad 2. I liten grad 3. I noen grad 4. I stor grad 5. I svært stor grad	4	3	4	2	3	4
10. Hvordan vurderer du dine tidligere matematikkprestasjoner? 1. Svært dårlige 2. Dårlige 3. Middels 4. Gode 5. Svært gode	5	2	4	2	1	5
11. Hvilken karakter på A til F forventer du å oppnå på det obligatoriske matematikkurset i allmennlærerutdanningen?	A-B	C-D	B-C	D	C-D	A-B

Tabell 13: Oversikt over respondentenes forhold til matematikk og deres forventninger til karakter før det obligatoriske matematikk 1-kurset

Gamma var ikke like sikker på toppkarakter og viste til at hans tidligere matematikkprestasjoner hadde vært gode, så selv om han sa han likte matematikk svært godt, så har han i sin vurdering av egne evner i forhold til karakter svart i samsvar med sitt svar på spørsmål 10. Beta beskrev sine tidligere prestasjoner som dårlige, men svarte at han hadde likevel et greit forhold til matematikk og forventer en middels god

karakter. Dette tolket jeg som en rimelig vurdering i og med at han svarte at han strevde med matematikk i hverdagen, men forventet at han klarte å løse egne praktiske matematikkutfordringer selv. Så en C kunne anses å være et rimelig mål. Delta vurderte også sine tidligere prestasjoner som dårlige, men svarte at han likte matematikk dårlig og trengte hjelp når han brukte matematikk i hverdagen. Han vurderte sine mulige resultater i lærerutdanningen som litt under Betas forventninger, hvilket vil være rimelig i forhold til det totale inntrykket. Epsilon svarte det samme som Delta på sitt forhold til matematikk og bruk av matematikkunnskaper, men vurderte tidligere prestasjoner som svært dårlige. Likevel forventet han en litt høyere karakter enn Delta, det vil si det samme som Beta. Det var ikke noe svar i spørreskjemaet som bygget opp under en slik forsiktig optimisme, så det må jeg søke svar på i tekstene og eventuelt få bekreftet i den endelige karakteren.

Totalt sett så kan det se ut som respondentene gjorde en rimelig vurdering ut fra de beskrivelsene de ga av egne forhold til matematikk, likevel fant jeg det interessant å se kort på hva som forventes av en A eller B ut fra den veiledende skalaen beskrevet i kapittel 2.1. En A skal brukes ved en framragende prestasjon der kandidaten viser *svært god* vurderingsevne og *stor grad* av selvstendighet, og en B gis ved en *meget god* prestasjon der kandidaten viser *meget god* vurderingsevne og selvstendighet. En C gis der kandidaten viser jevn *god* prestasjon og *god* vurderingsevne og selvstendighet. Spørsmålet var da om en student som kun hadde erfaring fra matematikk i grunnskolen og videregående skole der man fikk topp karakter hvis alle oppgavene var regnet riktig, også tok med i sin vurdering at matematikk 1-kursets matematikk inneholdt mer enn bare det å regne oppgaver. Det vil si at kurset legger vekt på å forstå for eksempel posisjonssystemet og hvorfor algoritmer og formler fungerer. I tillegg kom at didaktikk og undervisningsmetoder også skulle telle med i karakteren. Ut fra datamaterialet kan jeg ikke svare på om studentene vurderte dette. Men fordi Sigma sa i sin forventningslogg at han hadde sett litt i pensumbøkene før kurset startet og var overrasket over at det var så mye tekst, kan man anta at flere av studentene opplevde det samme.

Jeg valgte også å ta med to åpne spørsmål fra spørreskjema 1, det ene var om matematikk og det andre om matematikklærerrollen. På spørsmålet om hva den enkelte mente at matematikk var, svarte de med ulike beskrivelser av handlinger eller følelser (dette var også tendensen i svarene fra hele studentgruppen, selv om de ikke er med her). Jeg fant det overraskende at det var så lite matematikkfaglige svar, som for eksempel algebra, likninger, statistikk osv. På den andre siden tolket jeg dette som et signal om at matematikk oppleves som et fag som er sterkt knyttet til følelser og holdninger.

Spørsmål 12 (S1). Hva er matematikk for deg?

Alfa: Tall, problemløsning, hjelpe andre, gjentakelse og kjedsomhet, hodebry, glede, iver, tenke på problemer, se nye løsninger

Beta: Utfordrende og nødvendig.

Gamma: Matematikk er for meg en interessant lek med tall.

Delta: Matematikk er tungt, komplisert, noen ganger veldig uforstående. Kjedelig og tørt.

Epsilon: Matematikk er vanskelig/umulig. Noe jeg har bruk for på visse områder i dagliglivet. Noe jeg skulle ønske jeg kunne mer av. Mentale sperrer.

Sigma: Matematikk er for meg: Min fremtidige jobb. Ønsker å jobbe med tall.

Da jeg sammenliknet disse svarene med svarene på spørsmålene over, fant jeg at de som var mest positive der, også hadde de mest positive beskrivelsene. At Alfa svarte «gjentakelse og kjedsomhet» tolket jeg som negative ord, men han sa også at han likte matematikk svært godt. I denne sammenheng antok jeg derfor at han mente han fikk for lite utfordringer, og ikke at han hadde en negativ holdning til matematikk. Dette bekreftet han i flere av sine senere tekster. Betas svar var i overensstemmelse med tidligere svar i og med at han uttrykte seg verken positivt eller negativt. Delta og Epsilon var negative og bekreftet bare sine egne svar om at de likte matematikk dårlig, og at de vurderte egne matematikkprestasjoner som henholdsvis dårlige og svært dårlige.

Det neste spørsmålet jeg vurderte var studentenes beskrivelse av den gode matematikklæreren.

Spørsmål 13 (S1). Hva kjennetegner en god matematikklærer?

Alfa: Har forståelse for at folk er på forskjellig nivå, ta seg tid til å hjelpe og forklare, kan se problemet fra forskjellig hold, ta stoffet ned til et passende nivå.

Beta: Tydelig, tålmodig, kreativ og systematisk

Gamma: Gode basiskunnskaper. Bør kunne gjøre stoffet interessant. Underholdende. Konkret.

Delta: En matematikklærer er en som får til å forklare det på en morsom måte, kan knytte det opp mot dagliglivet.

Epsilon: Den gode matematikklæreren er en som motiverer deg til og forsøke å klare de ulike stykkene. En som kan finne alternative løsningsmetoder. En som ikke gir inntrykk av at du er dum fordi du ikke greier det.

Sigma: En god matematikklærer er en som er kreativ, livlig, rettfærdig, forklarer enkelt/lett forståelig, oppfinnsom, engasjert i faget.

Så langt jeg kunne se, var det ikke mulig å lese ut fra respondentenes svar på dette om de hadde et godt eller dårlig forhold til matematikk. Selv om Epsilons siste setning kunne bli oppfattet slik at han hadde opplevd lærere som behandlet elever som dumme når de ikke forsto, så sa kommentaren ikke noe om det var seg selv han mente eller om det var i forhold til en tidligere klassekamerat. Jeg valgte derfor å tolke det som rimelig at alle mente en matematikklærer skulle være en positiv, kreativ og kunnskapsrik person. Om de beskrev sin egen rolle som lærer eller ikke, var ikke tatt med i spørreundersøkelsen. Derfor kunne jeg ikke si noe om det ut fra denne delen av datamaterialet. Sigma hadde konkret sagt at det å være matematikklærer var hans framtidige jobb. Det var da mulig å anta at han kunne tenkt seg selv inn i rollen i sin egen beskrivelse, men det ble ikke eksplisitt sagt.

5.2 Fortellingsanalyse

Det kan være rimelig å anta at studentene valgte episoder fra sine matematikkerfaringer fordi det var viktig for dem å forklare eller beskrive sine holdninger og oppfatninger. Da jeg analyserte tekstene, ble denne antakelsen forsterket fordi respondentene gjentok de samme episodene i flere av tekstene. De ble gjerne presentert som små fortellinger som var begrenset i tid og hadde et tema knyttet til matematikk. Som beskrevet i kapittel 3.2 ble fortellingene valgt ut fra tekstens form, og ikke ut fra at de beskrev en bestemt hendelse eller at den var knyttet til en av de fire kategoriene om oppfatninger av ulike sider av matematikken. I praksis vil det si at jeg så etter episoder som hadde en tidsavgrensning og et tema, som gjennom handling førte til en form for konklusjon. Hensikten med å analysere denne type tekst var at jeg da ikke valgte ut fra innholdet i teksten, men ut fra form. Det ble en annen type informasjon enn den fortellende analysen der det jeg valgte tekst ut fra det jeg fant viktig i innholdet og deretter satte det sammen til en helhet for å beskrive et case. I fortellingsanalysen så jeg på hva som var tema, hvem som gjennomførte handlingen og hva som var konsekvensen av handlingen. Jeg vurderte også om det var en beskrivende fortelling eller en forklarende fortelling, det vil si om respondenten brukte fortellingen bare til å beskrive en hendelse eller til å forklare en erfaring (for-di perspektiv).

5.2.1 Studentfortellinger

De aller fleste fortellingene var om hendelser fra før lærerutdanningen. Fem av de seks studentene hadde minst en *fortelling* fra grunnskolen eller videregående skole som de fortalte om i tekstene som ble levert helt i starten av studieåret. Den sjette studenten, Alfa, valgte å ikke ta med egen skolegang i de første tekstene selv om det var et av de veiledende spørsmålene. Han fortalte først om sin skoleerfaring fra før lærerutdanningen da han ble intervjuet mot slutten av studiet.

Fortellinger fra tidligere skolegang

Alfa hadde to fortellinger, en fra grunnskolen og en fra videregående, og dette var også fortellingenes avgrensinger i tid. Hans måte å presentere sine fortellinger på var oppstykket, det vil si teksten fløt ikke, men dette kan ha vært

Kildetekster

T-I_α: 1) Jeg husker ikke småskolelæreren hvordan ho egentlig var, men, ... jeg opplevde ho på mellomtrinnet eller videre i ungdomsskolen. ... Ho opplevde jeg ... eller når jeg stilte spørsmål, så

fordi fortellingene ble hentet fra intervjuet, så det hele var preget av en uformell, muntlig form. I begge fortellingene var det lærere som var aktør, og begge lærernes handlinger kunne tolkes slik at studenten oppfattet dem som faglig flinke. Det vil si at handlingen i fortellingen beskrev hvordan læreren viste sin kunnskap for elevene. I første fortelling beskrev han sin egen opplevelse av lærerens rolle som «ordentlig» og at denne læreren var en lærer som hadde kontakt med elevene (også ham selv), mens i den andre fortellingen beskrev han læreren som en person uten kontakt med andre elever enn de aller flinkeste, og han nevnte ikke eksplisitt sin egen rolle her. Alfas fortellinger var begge forklarende der han viste sin opplevelse av hvordan lærerens kunnskap påvirket undervisningen. Hans beskrivelse av en god lærer kan knyttes til disse to fortellingene.

Betas fortellinger var i tid alle knyttet til barneskolen, de første fant jeg i hans tekst om egne erfaringer fra før lærerstudiet og den siste ble fortalt i intervjuet. Den første var begrenset i tid til «mine første skoleår», og de to neste var enkeltepisoder i henholdsvis femte og sjette klasse. I alle tre fortellingene var det ham selv som var aktør. I den første fortellingen var *faget* tema og det var Betas forståelse av faget som ble beskrevet. Fordi han opplevde faget så enkelt, så ble det også hans motivasjon for handling, nemlig at han meldte seg ut av fellesskapet og lot fagets innhold gi ham det han ønsket ved å jobbe. I denne sammenheng ville det vært grunn til å tro at han med å jobbe mente å løse oppgaver. I den neste fortellingen fant jeg to aktører, Beta og en annen elev, og denne gangen var temaet for handlingen at de skulle løse matematikkoppgaver, helst mange. Handlingen var konkurransen mellom de to elevene

opplevde jeg at ho svarte ordentlig. Og det virket som ho klarte det med de andre og.

2) Men jeg hadde ... når jeg tok påbygning allmennfag, så vet jeg at han mattelæreren ... han lå høyt for de som ikke skjønte det. Og han prøvde på nytt igjen og på nytt igjen på samme måte og han kom aldri gjennom.

T-MT_β: 1) I mine første skoleår kom faget ganske naturlig på meg. Jeg syntes faget var lett forståelig, det som var irriterende med faget var lærerens uendelige gjentakelser av noe så enkelt. Jeg husker at jeg sluttet å følge med og satt heller bare i gang med å jobbe.

2) I femte klasse var jeg i konkurranse med en annen elev om å klare flest mulig oppgaver på kortest tid. Jeg tror vi på det meste var 2 måneder foran pensum.

3) Jeg husker i sjette klassen da vi kom over noe geometri. Det skjønte jeg ingenting av og hoppet over oppgavene. En stund senere hadde vi de oppgavene i lekse, noe som førte til skjenn av læreren foran alle mine medelever. Jeg var ikke lenger flink i matte noe som jeg skammet meg over. Faget var ikke lenger

og resultatet var målbart i forhold til resten av klassen. Beta sa ingenting om oppgavene var enkle eller vanskelige. Det kan være rimelig å anta at de ikke hadde for store problemer med å løse dem siden de fikk gjort så mye. Den tredje fortellingen handlet også om å løse oppgaver, men denne gangen var det begrenset til et bestemt område i matematikken, nemlig geometri. Handlingen denne gangen var den flinke elevens valg og de følgene dette fikk gjennom lærerens rolle i denne fortellingen. Eleven opplevde at geometrien ikke lot seg løse etter de metoder han hadde brukt tidligere og valgte å la være å løse oppgavene. I sin første fortelling sa han at han valgte å ikke følge med i lærerens gjennomgang av matematikken, så man kan anta at dette fortsatt var situasjonen siden han ikke klarte lekse i geometri. Når han da ble irettesatt, førte det til at han opplevde det som at læreren tok fra ham det han var stolt av, det å «beherske faget», og dermed forsvant elevens motivasjon for handling i forhold til hans definisjon av egen rolle i matematikktimene. I den første og tredje fortellingen analyserte Beta hendelsene og beskrev konsekvensen, altså det var to forklarende fortellinger. Fortelling to var beskrivende og forteller om hans posisjon i klassen.

I intervjuet kommer Beta tilbake til fortellingen om geometrilekse. Denne gangen ble den gjenfortalt med flere detaljer og han forklarte sin opplevelse som et personlig nederlag som fikk følger for resten av skoletiden, for eksempel at han ikke fikk utviklet noen studieteknikk for å løse vanskelige oppgaver fordi han ikke var vant til å skulle bruke energi på å løse oppgaver. Oppfatningen hans var at oppgaveløsning skulle bare gå av seg selv slik han vant til fra de første skoleårene. Dette var sannsynligvis årsaken til

lystbetont og innsatsen var laber.

T-I_B: 1) For jeg elsket matematikk helt til ... eh ... den ... jeg tror jeg lå 200 sider før pensum i femte klassen eller det var sjette klassen, jeg husker ikke. Men så kom jeg over geometri, og så hoppet jeg over det for jeg forsto ikke det. Jeg hadde aldri møtt motgang i matematikk. Jeg synes når lærerne forklarte noe, så var det så kjedelig at jeg satt heller å regna for det sa seg helt selv. Men da jeg kom til geometrien, så skjønte jeg ikke båret, så jeg hoppa bare over det, og et par måneder senere så kom resten av klassen til geometrien, og da hadde ikke jeg gjort det. Og da fikk jeg en veldig streng irettesettelse av læreren, og da var liksom min rolle som flink i matematikk ... Jeg husker jeg ble spurt ... altså i klassen ... altså folk sa at eh ... spør han Beta, han er god, han kan gangetabellen. Så jeg var den beste i klassen til det.

* Ja

* Så når jeg mista den statusen, altså når jeg ... Ikke for andre egentlig, men det var for meg mest, så fikk jeg en, fikk jeg en sånn derre ... sånn skamfølelse for hele faget. Så mista jeg hele gleden. Det bare smalt sånn der og jeg hadde ikke innarbeidet noen metoder for å lese meg inn i faget over hodet. Eller å, eller å, eller å overvinne den motstanden. I det hele tatt når jeg møtte motstand så kræsja det helt. Og det ... og det ... det forplanta seg egentlig i hele mattefaget. Så hver gang jeg møtte noe som ble vanskelig, så hadde jeg lite ... lite ... jeg tror jeg hadde ganske godt mattehode, som jeg ennå har.

at han i spørreskjema 1 svarte han at hans tidligere matematikkprestasjoner var dårlige.

Gammas fortelling var kort og i fortellingen analyserte han sin opplevelse av matematikkundervisningen på ungdomsskolen. Fortellingen var begrenset i tid, men han la til «og er» i parentes, og dermed kan man anta at han mente det fortsatt var slik i skolen da han begynte på matematikk 1-kurset. Handlingen var hvordan han opplevde presentasjonen av faget og implisitt kan det være rimelig å anta at dette ble representert ved at lærerens undervisning og lærebokas rolle ikke var rettet mot bruk av matematikk i hverdagen. Jeg oppfattet det da slik at studenten mente matematikken har en praktisk nytte i hverdagen, men at det ikke ble synliggjort slik at han som elev fikk anledning til å lære om dette. Ved at han la til «og er» i parentes, kan man anta at han har fått bekreftet at matematikkunnskap kan brukes senere i livet også. Gammas fortelling var beskrivende og han snakket mer om hvor viktig det var å synliggjøre den praktiske bruken av matematikken i undervisningen i intervjuet.

Deltas fortellinger var delt i to tidsepoker, tiden på barneskolen og første år på videregående. De første tre fortellingene fant jeg i teksten om matematikkopplevelser før lærerutdanningen, de fire siste var fra intervjuet. I den første historien var handlingen knyttet til lærerens rolle. Aktørene var studenten og lærerne og handlingen dreier seg om å lære matematikk og at dette var først «skøy», så kom en ny lærer og så ble det ikke lenger så morsomt. Den andre fortellingen sa ingenting om hvilken av de to lærerne i forrige fortelling som opptrer i den andre fortellingen

Så da klarte jeg ikke å jobbe meg til noen ting.

T-MT₇: Mens jeg enda gikk på ungdomskolen var det bare en ting jeg ikke likte med faget. Dette var (og er) hvor lite praksisrettet faget var opplagt, og med dette mener jeg at det var få eller ingen gode eksempler på hvordan man skulle benytte matematikken i hverdagen.

T-MT₈: 1) Matematikk var et morsomt fag helt til omtrent på slutten av barneskolen. De første årene husker jeg at det var skøy å lære om pluss og minus, gangetabell osv. Etter hvert på barneskolen fikk vi en ny lærer i matematikk og da var det ikke så morsomt lenger.

2) Det jeg husker best fra de første årene er at vi ikke fikk lov til å regne videre i matematikkboka - vi kunne bare regne dit hvor læreren ga oss lekse. En gang husker jeg at jeg måtte viske ut noen

sammen med eleven, men handlingen her var om at eleven opplevde å bli straffet for å ha gjort for mange oppgaver i lekse. Utropstegnet i siste setning kan tolkes som at studenten fant dette urimelig eller utrolig i ettertid. De to første fortellingene fortalte om en elev som klarte matematikken bra en stund, men at dette endret seg til en mer negativ opplevelse. Siste fortelling handlet om det neste utdanningstrinn, videregående, og startet med å konstatere at han fortsatt oppfattet matematikken som vanskelig. Målet for Delta var å gjennomføre matematikkurset, men handlingen ble påvirket av at faget etter hvert blir så vanskelig at karakterene, som studenten sannsynligvis her brukte som beskrivelse av et mål for kunnskap, gjorde det tydelig for eleven at dette behersket han ikke. Denne negative holdningen bekreftet han nok en gang i spørreskjema 1. Den første av disse var forklarende fordi Delta sa den nye læreren var årsak til at matematikk ikke lenger var morsomt, selv om han ikke fortalte hvorfor. De to andre fortellingene er beskrivende.

Både karakteren i videregående og episoder fra grunnskolen kom Delta tilbake til i flere fortellinger i intervjuet som ble gjennomført ved slutten av studieåret. Aktørene i den første fortellingen fra intervjuet var om lærerne på videregående som skulle sette karakterer på elevenes prestasjoner ved slutten av skoleåret. Målet var karakteren og handlingen var om hvordan denne ble påvirket av lærernes vurdering ved karaktersettingen slik Delta tolket det. I den andre fortellingen kom Delta tilbake til hendelsen om å viske ut oppgaver som ikke var lekse og fortellingen hadde samme aktør og handling som første gang den ble fortalt. Den tredje fortellingen fra intervjuet ga en nærmere beskrivelse av

sider fordi jeg hadde regnet for langt!

3) Så begynte jeg på videregående, allmennfag, og måtte ha et år med matematikk der også. Faget var fremdeles vanskelig og jeg følte gjennom det. Det virket som om hver gang jeg trodde jeg hadde forstått det ble bare karakterene dårligere og dårligere. Det var spesielt algebra og statistikk jeg ikke fikk til da.

T-I₈: 1) Og på videregående så husker jeg at jeg fikk 2 eller jeg fikk 3 i standpunkt, men det lå å vippe mellom to karakterer på to fag, så de dro meg opp i matte og så ned i et annet fag. Det var jeg ikke like fornøyd med. Jeg ville heller ha en fem-er i et annet fag enn ...

2) Men jeg husker nå bare fra første og andre klassen når vi fikk de her regnebøkene, ikke sant? Vi fikk jo ... vi fikk jo ikke lov til å regne videre enn det som var, ... så det er klart ... så jeg husker jeg satt og visket ut et par sider.

3) (Jeg tror vi hadde ho klasseforstanderen i de fire første

lærer nummer to fra fortelling T-MT₈ 1), og fortellingen begynte egentlig med introduksjonen av den nye læreren. Handlingen var om lærerens undervisningsmetode som eleven beskrev som kjedelig. Siden han konkluderte med at det var viktig for ham å få rett svar, kan man anta at han ikke fikk rett svar og dermed ikke opplevde å nå målet sitt. I den siste fortellingen som Delta presenterte om sine tidlige erfaringer, var det han selv som var aktør. Handlingen var hans motivasjon for deltakelse og hvordan dette ble styrt av at han var sjenert og stillferdig og derfor ikke klarte å be om hjelp. Fortellingene fra intervjuet var tydelig preget av en muntlig kommunikasjon der respondenten ikke avsluttet setningene eller stoppet opp for så å starte på nytt igjen, men innholdet ga likevel mening som en fortelling. Den første fortellingen fra intervjuet var beskrivende og de tre neste var forklarende.

Alle Epsilons fortellinger var fra teksten han skrev om matematikkerfaringer fra før lærerutdanningen. Første fortelling startet i andre klassetrinn og ble avsluttet når elevens skolegang var over. Den forteller om hvordan Epsilon slet med matematikken allerede fra andre klasse og at interessen for å prøve bare ble mindre og mindre etter hvert. Den andre fortellingen var en slags konklusjon på den første, men ikke en forklaring, så begge de to første fortellingene er beskrivende. Den tredje fortellingen består egentlig av tre selvstendige fortellinger (a, b og c), men det er først når de settes sammen at man får en oversikt over hva Epsilon opplevde og han skrev dem også sammenhengende i sin tekst. Den ene fortellingen (a) var om elevene (aktører) som ble plukket ut på grunn av et definert behov (handling)

årene), og så fikk vi en ny mattelærer husker jeg. Han skjønte jeg ingenting ut av. For han ble ... han ... han lærte bort på en helt annen måte. Han brukte andre metoder sånn at det var, ... det ble kjedelig. Så jeg husker at når han hadde matte, så var det veldig sånn ... men så var jeg også veldig opptatt med å få rett.

4) Jeg var ganske sjenert og stillferdig da jeg gikk på ungdomsskolen så hvis jeg ikke skjønte noe, så var det ikke bare å rekke opp handa og spør. Så det var jo bare nesten å legge seg til å sove for ... man orka ikke.

T-MT₈: 1) Jeg kan huske helt tilbake til 2. klasse i barneskolen, at jeg satt og slet med de ulike oppgavene. Her forsøkte jeg riktignok å få det til, noe som dabbet bort litt etter litt etter hvert som jeg bevegde meg oppover i klassetrinnene.

2) En eller annen gang (sannsynligvis tidlig) har jeg konkludert med at matematikk ikke er noe for meg.

3) (a) Jeg var tatt ut av klassen i mattetimene gjennom hele ungdomsskolen, uten at det hadde noe særlig betydning for verken min forståelse, eller interesse for faget.

(b) Vi var ca. 5-7 stk. som ble tatt ut i disse timene. Uten å være 100% sikker, tipper jeg at vi gjennomgikk det samme stoffet, på samme måte, i

for å få en annen undervisning (handling) enn den klassen skulle hatt. Den andre (b) var det lærerens (aktør) undervisningsmetode (tema) som ble beskrevet som tradisjonell og lite tilrettelagt (handling) og den tredje (c) viste hvordan disse timene foregikk fra felles gjennomgang i klassen til arbeid sammen med ekstralærer. Aktørene var her klassen og den mindre gruppa, handlingen var undervisningsmetoden som ble gjennomført (handling) ved tavlepresentasjon av noen oppgaver og så skulle alle lære metoden (terpe på det samme), enten i full klasse eller med ekstralærer. Totalt sett er disse tre fortellingene en beskrivelse av Epsilons opplevelse av matematikkundervisningen på ungdomsskolen, og det er en beskrivende fortelling.

I fortelling 4 som var fra videregående skole var tema lærerens undervisningsmetode og aktørene var lærer og elever. Konklusjonen på fortellingen var at undervisningsmetoden førte ikke til læring. Jeg vurderte også denne fortellingen som beskrivende fordi Epsilon bare konkluderer og ikke forklarer. Det kan likevel sies at i teksten før siste setning ligger en slags forklaring. I den siste historien, også fra videregående skole, undret studenten seg over hvorfor han ikke presterte noe siden året var valgfritt og studenten mente dette burde styrt handlingen mot å lære noe. Fortellingen avsluttes med at studenten konstaterte at slik ble det ikke, uten å gi noen nærmere forklaring på det. Jeg vurderte det likevel som en forklarende fortelling siden han ikke nådde et mål som han mente skulle vært relevant.

Sigmas tre første fortellinger var i tid begrenset til grunnskolen og aktøren i alle fortellingene var Sigma selv

samme tempo som resten av klassen. Jeg kan ikke huske at læreren hadde noen alternativ måte å formidle stoffet til oss på. Det ble terpet på det samme, helt til alle «forsto» det, eller til det var på tide å gå over til et nytt emne.

(c) Først gjennomgikk læreren noen oppgaver høyt for hele klassen, før vi andre gikk ut og jobbet med dem sammen med en ekstralærer. Så langt jeg kan huske, er det bestandig sånn matteundervisningen har vært.

4) På V.G.S. første året, hadde vi en lærer som pleide å komme inn i begynnelsen av timen, å skrive på tavlen hvilke sider vi skulle jobbe med i boka. Når det var gjort, sa hun at vi kunne komme på lærerværelset å spørre henne, hvis det var noe vi lurte på. ... Jeg lærte ikke noe det året.

5) Neste gang jeg hadde matematikk var to år etter, på påbyggingsåret. Herfra husker jeg ikke noe av undervisningen, ikke hvilken lærer vi hadde en gang. ... Året var valgfritt, så jeg skjønner i ettertid ikke hvorfor jeg ikke konsentrerte meg mer om å prestere noe.

T-MT_σ: 1) Allerede som liten ..., ble jeg klar over at jeg likte matte mye bedre enn de fleste andre fag på skolen. Jeg

som elev. Den første fortellingen var en mer generell beskrivelse av hans forhold til matematikk og tema var matematikklæring og handlingen viste veien mot målet beskrevet i form av en karakterplassering. I den andre fortellingen tok Sigma for seg en matematikkprøve temaet var brøk, og han hadde fortalt tidligere i teksten, før denne fortellingen kom, at han var en av de få som forsto brøk. Derfor var målet å bli best, men han gjorde en slurvefeil og opplevde en stor skuffelse. Den tredje fortellingen var også om en enkelt episode, men her var handlingen innlæring av nytt stoff. Jeg tolket teksten slik at de flinkeste elevene ble plukket ut i en gruppe som fikk ekstra oppfølging. Sigma beskrev handlingen som en positiv opplevelse fordi han var muligens den eneste som forsto og dermed oppnådde målet for undervisningen. Sigmas fjerde og femte fortelling var fra videregående skole. Den første handlet om alle fag og at han økte egeninnsatsen, underforstått også matematikk. Som Epsilon trengte også Sigma mer matematikk (for å få studiekompetanse) og i den siste fortellingen fortalte han om hvordan han ble brukt som hjelpelærer i matematikk og at det var lite han ikke forsto.

De to første fortellingene til Sigma var forklarende. Den ene forklarte at til tross for at han ikke hadde problemer med faget, så ble karakteren bare middels på grunn av at innsatsen hans ikke var den beste. Den andre forklarte årsaken til en skuffelse over ikke å bli best selv om han forsto matematikken. De tre siste fortellingene var beskrivende.

Jeg har beskrevet flere av fortellingene over som forklarende fortellinger. Det kan da være rimelig å anta at

hadde grei forståelse for tallene, symbolene og deres betydning i de forskjellige sammenhengene. Når sant skal sies, var jeg ikke av de elevene som jobbet hardest med leksene og skolearbeidet. Jeg kan vel egentlig påstå at jeg mer eller mindre sklei gjennom matematikkundervisningen i grunnskolen, og havnet midt på treet på karakterskalaen.

2) En gang i fjerde eller femte klasse hadde vi matteprøve i brøkkregning. Som en av de første i klassen til å forstå regnemethoden, regnet jeg med å skåre høyt. Men slik ble det ikke! Klassens «enere» og «overhoder» slo meg i poengsummen fordi jeg hadde oversett et eneste regnestykke. Skuffelsen var enorm fordi jeg var så sikker på å få alle svar rette.

3) Jeg husker spesielt en gang, da jeg var blant de som fikk være med på grupperommet, i den lille gruppa, for å få gjennomgang av det nye stoffet. Jeg tror jeg var den eneste som skjønnte hva læreren prøvde å lære oss (tror det var faktorisering).

4) På videregående arbeidet jeg litt mer med fagene enn hva jeg tidligere hadde gjort, men jeg slet meg på ingen måte ut.

5) (... bestemte jeg meg for å fullføre den allmennfaglige videregående). Som middels elev fra tidligere år, hadde jeg ingen store forventninger, men jeg skulle forsøke så godt jeg kunne. Min første opptur kom svært tidlig i skoleåret. Ikke helt uventet i matematikken. Det var lite jeg ikke forsto, og etter et par måneder på skolen begynte resten av klassen å bruke meg som hjelpelærer.

troverdigheten i fortellerens forklaring kan styrkes ved at man kan vurdere hva som var en rimelig, fornuftig eller rasjonell handling for fortelleren (Schütz, 2005). Alle slike handlinger er i et for-di perspektiv, derfor kan man anta at i noen tilfeller bruker fortelleren senere erfaringer for å forklare en tidligere hendelse selv om den ikke hadde relevans i hendelsesøyeblikket. Med mindre fortelleren selv viser til at han i ettertid har tolket hendelsen, så er det vanskelig for en leser å vite med sikkerhet når handlingen ble rasjonell for fortelleren.

Alfa fortalte om to lærere og hvordan de underviste. Småskolelæreren svarte ordentlig på spørsmål fra elevene, og det ble av Alfa oppfattet som en rasjonell undervisningsmetode. Dette var en motsetning til undervisningsmetoden til læreren på videregående som forklarte om igjen og om igjen på samme måte, noe som han fant irrasjonell fordi det førte ikke til målet, nemlig at elevene forsto. Beta hadde også to forklarende fortellinger. Den første fortalte om ham selv og hans avgjørelse i forhold til undervisningen. Siden han forsto matematikk slik den var presentert i boka, så fant han det rasjonelt å løse oppgaver i stedet for å følge med i timen. Ut fra dette er det mulig å anta at han mente det viktigste med matematikken var å løse oppgaver. Den andre forklarende fortellingen er en konsekvens av handlingsvalget i den første. For-di Beta valgte å regne oppgaver og ikke følge med i undervisningen, fikk han ikke med seg forklaringen på geometrien. Derfor hoppet han over geometrioppgavene og regnet videre, langt videre. Når han da fikk skjenn i timen for ikke å ha gjort geometrien, selv om han var langt foran med andre oppgaver, så opplevde han dette som en irrasjonell handling fra læreren. Denne opplevelsen førte til at han følte han mista status som flink matematikkelev. Dette var også hans forklaring da historien ble gjenfortalt med flere detaljer i intervjuet.

Jeg var ikke tilstede i det klasserommet, men jeg har reflektert litt over lærerens rolle. Ut fra fortellingen kan jeg se en mulig forklaring på lærerens opplevelse. Lærerens rasjonelle forklaring på denne episoden *kunne ha vært* at han hadde forventet at en elev som Beta som var så langt foran og så flink i matematikk, burde ha gjort alle oppgavene. En annen forklaring kan ha vært at læreren ville gjøre Beta oppmerksom på at det ikke var lurt å hoppe over det man ikke forsto, så han fikk prøve på nytt. Som sagt

så er dette bare antakelser, men jeg tar dem med her fordi de viser at elevene er veldig sårbare i forhold til korrigeringer, og at de følger dem lenge i den videre skolegangen. Det er ikke alltid like lett for en lærer å vurdere hvilken effekt en tilbakemelding kan ha. For Beta blir dette en for-di hendelse som han oppgir som årsak til at han ikke anstrengte seg i matematikk verken i ungdomsskolen eller på videregående.

Deltas historie handlet også om en lærer som han i et for-di perspektiv mente var årsak til at han sluttet å like matematikk fordi faget ikke lenger var «skøy» slik det hadde vært med forrige lærer. Han forklarte i intervjuet at den nye læreren brukte «nye metoder», så det kan tolkes som at han anså det som en fornuftig forklaring på sin manglende interesse for matematikk. Delta fikk en dårlig start og mente han kunne trengt hjelp på ungdomsskolen. Det forklarer han med at fordi han var sjenert, så var det ikke bare å rekke opp handa, derfor la han seg til å sove. Det samme rasjonelle handlingsmønstre kan man se hos Epsilon som i sine beskrivende fortellinger viser til dårlige matematikkunnskaper og som i den forklarende fortellingen reflekterer over hvorfor han ikke gjorde en innsats når han selv hadde valgt å ta påbyggingsåret. Retrospektivt så forstår han ikke sin egen handling, den er ikke lenger en fornuftig handling.

Som beskrevet over viste Beta til en enkelt episode som årsak til at han mistet interessen for matematikken. Sigmas forklarende fortellinger var også om en som fant matematikken enkel, men til tross for en enkelt skuffelse da han fikk feil på brøktesten, mistet han ikke motet. Så til tross for en skuffelse var det ikke for ham en rasjonell handling å gi opp slik det var for Beta. Han klarte seg derfor bedre.

5.3 Fortellende analyse: Casenivå 1

Casenivå 1 består av beskrivelser av den enkelte respondent der hver respondent utgjør et case. Jeg har brukt fortellende analyse, det vil si at i motsetning til fortellingsanalysen, der formen på teksten bestemmer utvalget av informasjon, så er det her tekstens innhold som bestemmer mitt utvalg av informasjon. Utvalget ble gjort ut fra forskningsspørsmålet, de ulike kategoriene om oppfatninger definert i kapittel 2.3 og annen informasjon som jeg fant relevant. Jeg har valgt å presentere hvert case som en

biografisk fortelling der jeg beskriver den enkelte respondent slik jeg oppfatter hans tekster i forskningsmaterialet. Alle beskrivelsene begynner med den enkelte respondents holdning og forventet karakter, og avslutter alle med den oppnådde karakteren. En karakter er en summativ vurdering, men siden jeg ikke har vurdert studentenes eksamensoppgaver, kan jeg ikke si noe om karakterens relevans som sådan. Derimot vil jeg forsøke å vurdere dens relevans ut fra en formativ vurdering av datamaterialet for på den måten søke en annen forståelse av de ulike eksamenskarakterene.

5.3.1 Alfa: Jeg er fremdeles glad i matematikk

Alfa hadde en positiv *holdning* til matematikk og forventet seg høy karakterer i matematikk 1-kurset. Han hadde alltid opplevd at han mestret matematikken og dette forventet han også skulle skje i lærerutdanningen. Men han hadde også tanker om at lærerutdanningen innebar utfordringer i forhold til han måtte tenke annerledes. Han beskrev også at han kunne se at elevene kunne ha problemer og at han gjennom matematikkurset skulle tilegne seg kunnskaper som han kunne bruke når han skulle undervise matematikk.

Hans oppfatning av matematikkundervisningen var at den kan være kjedelig fordi man regnet side opp og side ned med oppgaver, og da mente han denne typen undervisning var lite givende for elevene, kanskje særlig for dem som ikke forsto. En annen erfaring han ga uttrykk for var at det finnes to kategorier elever, de som kan regne, deriblant ham selv, og de som ikke kan regne. De førstnevnte hadde den egenskapen at de så svaret raskt, og de andre trengte hjelp fordi de ikke kunne alle reglene. Alfes forventninger til matematikk 1-kurset var rettet mot det å lære å undervise matematikk. Han ønsket å lære mer om faget og

S1: Jeg liker matematikk svært godt. Klarer meg alltid selv. Vurderer egne matematikkprestasjoner som svært gode. Forventer karakter A-B.

T-MT: Matte er et positivt fag for meg for jeg har alltid gjort det bra i matte. Det er et fag som jeg mestrer og har ikke hatt noe særlig problemer med

T-FL: Jeg forventer at kurset skal utfordre meg, kanskje må jeg tenke på en helt annen måte enn det jeg har gjort så langt. ... Hva er negativt med matte? Kjedelig undervisning. Altså timer der man regner side ned og side opp med de samme oppgavene.

T-FL: Hjelpe meg å se flere muligheter, og hvordan man kan hjelpe elever å forstå matte. At vi får oppgaver som vi må tenke en del på, der svar ikke er helt klart. Hjelpe oss å se hva som kan være problem for elevene. Vi som kan regne ser på tall og ser ei løsning. Men dette er ikke selvfølge for elevene som ikke kan alle reglene.

T-FL: Jeg forventer at jeg er aktivt med i undervisningen. Gjør de oppgaver som vi får. Hjelpe mine medstudenter hvis jeg kan. Motta hjelp hvis jeg trenger det.

tenkte det var en mulighet for å praktisere dette i studiet ved å være en støtte for sine medstudenter hvis de trengte hjelp.

I spørreskjemaet ga Alfa en stikkordsliste over sin oppfatning av hva matematikk er. Lista inneholdt både matematikk som for eksempel tall og problemløsning, og opplevelser rundt det å utføre matematikk, slik som hodebry og a-ha-opplevelser. I forventningsloggen delte han også matematikken i to områder, men da som matematikk i dagliglivet og skolematematikk, der det første knyttes til å gjenkjenne geometriske former i nærmiljøet, matlaging, økonomi og klokka, og det andre til regneoppgaver og tekststykker.

Sine egne erfaringer beskrev han som positive og at han alltid regnet ut stjernebøkene og fikk ekstra oppgaver. Til og med kameratenes regnebøker ble utsatt for hans behov for oppgaver å løse. At han hadde en mor som oppmuntret ham, oppga han som en mulig motivasjon for sin positive holdning til matematikk.

Alfas erfaring med matematikklærere og den rollen de hadde i klasserommet, var at grunnskolelærerne svarte på det han spurte om, og at det var slik de hadde det i hans klasse. Senere opplevde han en lærer som svarte på det som det ble spurt om, men at det ikke var alle som forsto det han sa likevel. Det kunne se ut som at dette var et problem som gjaldt mange av de andre elevene i klassen, men ikke for Alfa. At en lærer skulle være faglig dyktig og kunne bruke sin fagkunnskap til å tilpasse undervisningen, mente han var viktig. Læreren skulle kunne løse en

Hva matematikk for deg?

S1: Matematikk er: tall, problemløsning, hjelpe andre, gjentagelse og kjedsomhet, hodebry, glede iver, tenke på problemer, se nye løsninger, a-ha opplevelser. (Bekrefter dette senere i intervjuet).

T-FL: Jeg mener matte er i det meste i dagliglivet. Det er ikke kanskje at man legger merke til det. Ting som man kanskje ikke tenker på er alle geometriske figurer som man møter i hverdagen. Hus, biler, busser, bøker, aviser, skilt, osv. Men matte er også matlaging, økonomi, klokka, osv. I tillegg har man jo skolematematikken. Vanlige regneoppgaver, tekststykker. Det er vel dette de fleste tenker på når man hører ordet matte.

Matematikkopplevelser før lærerutdanningen.

T-I: Jeg opplevde det som positivt da. Jeg var av dem som regnet ut stjernebøkene og ekstra. Jeg regnet ut kameratene sine og hvis jeg fikk lov

T-I: Mamma har pusha meg veldig til å ... for ho er glad i matte og ... og ho skjønte tidlig at jeg og var god i matte så ... så ho oppfordra meg til å gjøre de leksene godt i hvert fall

Matematikklærerrollen, erfart og ideelt.

S1: (En god matematikklærer) Har forståelse for at folk er på forskjellig nivå, ta seg tid til å hjelpe og forklare, kan se problemet fra forskjellig hold, ta stoffet ned til et passende nivå.

T-I: Jeg har opplevd dem å kunne sette seg ned på nivå med ... e ... eller elevene/studentene. Eh. Jeg husker ikke småskolelæreren hvordan ho egentlig var

oppgave på flere måter og forstå elevenes feil slik at han kunne hjelpe dem. Alfa hadde altså en oppfatning om at matematikklæreren skulle være faglig dyktig og kunne bruke sin fagkunnskap i ulike situasjoner.

Alfa opplevde matematikk 1-kurset i lærerutdanningen som kjedelig fordi ting måtte repeteres så mange ganger for at alle skulle få med seg det som ble gjennomgått på tavla. Dette kom han tilbake til flere ganger. Selv klarte han å følge med uten problemer, selv når han ikke hadde forberedt seg. Han savnet det å jobbe med matematikken for å forstå den og få den gode følelse av mestring når han hadde grublet på et problem og så fått det til.

Fra forelesningen om funksjoner fortalte han først at han lærte noe om bruk av funksjoner. Han hadde lært om de ulike presentasjonene som graf, tabell, funksjon og situasjon, og at det var viktig å kjenne til alle i undervisningen for å kunne se sammenhengene mellom funksjon og virkelighet. Like etterpå sa han at han ikke lærte noe rent matematisk. Han mente at grunnskolekunnskap og litt interesse og forståelse for matematikkfaget, var nok forkunnskaper for å forstå det som ble gjennomgått i timen.

I seminargruppearbeidet valgte han å jobbe i gruppe og mente selv han var aktiv i det arbeidet. Han trivdes med gruppearbeid fordi han følte at han fikk brukt seg selv og sine kunnskaper i denne sammenhengen. Slik han beskrev sin rolle kunne det tyde på at han prøvde å få sine medstudenter til å forstå matematikken som noe mer enn et sett regler, og at han var bevisst på hvordan han stilte

men, jeg opplevde ho på mellomtrinnet eller videre i ungdomsskolen.

Ho opplevde jeg... eller når jeg stilte spørsmål, så opplevde jeg at ho svarte ordentlig. Og det virket som ho klarte det med de andre og. Men jeg hadde når jeg tok (...), så vet jeg at han mattelæreren, han lå høyt for de som ikke skjønnte det. Og han prøvde på nytt igjen og på nytt igjen på samme måte og han kom aldri gjennom.

T-I: Man må jo for det første kunne matematikk. Man må jo kunne det stoffet som det er snakk om at man må kunne løse en oppgave på flere måter, at man har den bredden. At ...det er ikke sikkert at en elev skjønner den ene metoden. Og man må være obs på hva de egentlig gjør feil, hvorfor de gjør de feilene de gjør så at man kan gå inn og hjelpe dem.

Matematikkstudenten og matematikklærerstudenten

T-I: Matten må man nesten jobbe litt med for å få den inn.

T-MT: Når man finner svaret på en slik oppgave får man en følelse av mestring og at man har klart noe stort

T-I: Når vi hadde i dag om prosentøkning der vi har gått gjennom det flere ganger at når vi skal øke så skriver vi en komma null og det vi skal øke med, og så er det noen som spør hvorfor har du skrevet det. Og da har han sagt det flere ganger og da blir det veldig kjedelig for de som tar det med en gang.

T-I: Jeg føler i alle fall at man må jobbe litt med det for å få formler og metoder til å sitte.

T-F: Jeg mener at man ikke trenger så mye forkunnskap for å delta på denne forelesningen. Jeg tror det holder

spørsmål og hvordan han besvarte sine medstudenter. Han følte også at han lærte mye selv i denne sammenhengen, både i forhold til at han fikk tilbakemelding fra de andre på sitt eget arbeid og at han måtte beskrive det han selv gjorde, noe han sa han hadde vært dårlig til tidligere. I sine refleksjoner beskrev han dette som en lærerik prosess.

Det å beskrive matematikk og hvordan en oppgave løses, var også en utfordring han tok opp i forhold til matematikkutviklingsdagboka. Han fant det vanskelig å beskrive sin egen tankegang i forhold til oppgavene fordi han tidligere «bare hadde løst» dem og ikke reflektert noe mer over hva han hadde gjort. I intervjuet senere på året kom han igjen tilbake til dette med å skulle forklare hva som foregikk matematisk når man løste en oppgave og hvor vanskelig han fant denne type utfordringer. Han fortalte om en oppgave som ble gjennomgått på en forelesning, og som han mente han så svaret på med en gang, men der han ikke kunne forklare årsaken til at svaret ble som det ble. Han beskrev svaret som at vi skulle ikke regne, men forklare hva som var forskjellen på sidene, at den ene var større enn den andre. Siden han ikke forteller noe om hva oppgaven gikk ut på, er det vanskelig å følge tankene hans her, men det var tydeligvis en utfordring for ham å ikke bare kunne bruke en kjent algoritme.

Når han ble spurt om sin deltakelse på forelesninger og i seminargrupper, svarte han at han ikke hadde vært på så mange forelesninger fordi han hadde sovet eller jobbet. Han mente det hadde blitt slik fordi han hadde opplevd de forelesningene han hadde vært på som kjedelige på grunn av de andre studentenes mangel på kunnskap, og at man

å ha gjennomført grunnskola, men det er viktig at du da forsto og hadde litt interesse for matematikkfaget.

T-F: Det jeg lærte i denne forelesningen var at vi skal bruke de fleste delene under funksjonene. (Graf, tabell, funksjon, situasjonen). Dette gjør at elevene må tenke mer på flere måter på samme oppgave og ser dermed «kanskje» lettere sammenhengen mellom de ulike delene. Rent matematisk lærte jeg ikke noe særlig. Man kan bruke disse (...) for å vise at alle verdiene har sammen egenskap. Eks ml.

T-S: Min rolle i denne arbeidsøkta har vært en deltaker i ei gruppe som har jobbet med oppgaver. Jeg vil selv si at jeg har hatt en aktiv rolle i denne gruppa og diskutert rundt de forskjellige oppgavene om hvorfor det blir slik, er du sikker, den må være slik på grunn av, osv. Dett er en arbeidsmåte som jeg liker. Jeg kommer til rette, mye kommer sikkert av at jeg alltid har likt matematikk, og fått til det meste av oppgaver som jeg har fått i min skolegang.

T-S: Jeg har lært at jeg lærer mye mer når noen må forklare meg hva de tenker eller når jeg selv må gjøre det. Det krever mer av de som løser oppgaven, de må kunne forsvare det de har gjort. Noe som ikke alltid er så lett.

T-MUD: Det som har vært vanskeligst med disse oppgavene er å skrive hva jeg gjør. Til tider har jeg bare løst en oppgave uten å helt vite hva jeg har tenkt og gjort.

T-I: (om matematikk og forklaring). Ja, det synes jeg er kjempevanskelig fordi at vi hadde en oppgave i dag,

derfor hadde måttet gå gjennom stoffet mange ganger. Han hadde deltatt på de fleste seminargruppene, men det var fordi de var obligatoriske. Han mente han hadde fått med seg pensum på den måten.

I det hele tatt ga han flere ganger uttrykk for at undervisningen var kjedelig hovedsakelig på grunn av de andre studentenes dårlige matematikkunnskaper og at dette var årsaken til at matematikkforelesningene blir lite utfordrende for ham. Han påpekte også at mange i klassen hadde en tendens til å komme med innlegg for å vise at de kunne stoffet eller at de hadde en eller annen lur løsning som de skulle vise seg med. Det kunne se ut som at han så på dette som utidig innblanding i undervisningen, og ikke som innlegg til en diskusjon rundt et tema eller som nyttig kunnskap som han kunne bruke i sin egen undervisning.

Alfa hadde ingen forventninger til forelesningen om funksjoner fordi han ikke hadde undersøkt i semesterplanen hva som skulle skje. Han sa at han fant denne forelesningen veldig lik andre forelesninger han hadde vært på.

Han ble også spurt om hvordan han hadde opplevd de andre studentenes presentasjoner av undervisningsopplegg som skulle gjennomføres i seminartimene. Disse mener han at han ikke hadde lært noe av selv, han synes tvert i mot at de hadde vært kjedelige. Han mente også at det hadde blitt for slitsomt i forhold til tiden på dagen (etter kl. 14.00), og at det hadde blitt for mange grupper på en dag. I intervjuet trakk han likevel fram to presentasjoner som han synes hadde vært ok. Kanskje ikke mest for sin egen del,

..., som da fikk printall på begge sidene. Det var det som var forklaringa. Vi skulle ikke regne, men vi skulle forklare hva som var forskjell på sidene. Og så den ene sida var større enn den andre, og det så jeg bare, men det var vanskelig å si hvorfor.

T-I: (spørsmål om han har vært på forelesning). Noen ganger har jeg jobba og noen ganger har jeg sovet. Men jeg har stort sett vært på alle seminargruppene, men det er jo obligatorisk og da. Og så har jeg fått med meg alt pensum på den måten.

T-F: Det kan jeg ikke si jeg har gjort. Jeg visste ikke engang hva vi skulle ha i forelesningen.

T-S: Vi har hatt to forelesninger om temaet før denne seminargruppa, men jeg har kun vært på ei av disse. Ellers har jeg ikke forberedt meg på noe måte.

T-F: Jeg mener at min opplevelse av forelesningen ble slik på grunn av at jeg kjedet meg til tider, når foreleser måtte forklare en eller to studenter noe som bare de ikke hadde forstått. ... dette er tidkrevende og kjedelig for oss som har forstått det som blir gjennomgått.

T-S: Noe som en del i klassen har en tendens til å gjøre. De må alltid komme med rett svar eller et lurt spørsmål, bare for å vise at de kan det vi holder på med.

T-I: Og på grunn av det så føler jeg at undervisningen generelt har vært lavere enn hva det burde ha vært. Så det synes jeg har blitt litt feil.

T-I: Jeg har jobba lite.

T-S: (Om presentasjonene i seminargruppene). Jeg personlig har ikke lært noe som helst. Bare kjedet meg. Men her ligger nok mye av feilen hos andre studenter,

men han mente å ha observert at andre hadde hatt utbytte av dem. For sin egen del hadde han funnet det nyttig å lære metodiske knep som det å bruke en «kaviarenhet» og andre ting som måleenhet.

Som beskrevet over, mente Alfa at en matematikklærer skulle være faglig dyktig. I intervjuet ble han spurt om han mente han i sin lærerutdannelse hadde fått noe hjelp til å bli en faglig dyktig matematikklærer slik han ønsket i forventningsloggen. På dette svarte han at han ikke visste, og han visste heller ikke hvordan han tenkte seg sin egen rolle som matematikklærer. Han ble også spurt om han var blitt flinkere til å forklare siden han selv i flere tekster hadde vist til dette problemet tidligere. Her svarte han at han trodde nok han tenkte litt annerledes nå mot slutten av kurset enn tidligere, og at han for eksempel gjennom arbeidet med å sette seg inn i andre tallsystemer hadde fått større kunnskap om hva elevene sliter med. Han nevnte også dette med tilpasset opplæring og at de flinke elevene burde få andre typer utfordringer enn bare flere oppgaver av samme sort.

Til slutt i intervjuet ble Alfa spurt om han hadde noen kommentarer til matematikkurset, og om han kunne fortelle litt om hvordan han hadde opplevd det. Han svarte at det kunne gjerne vært mer metodikk, men at han følte at først nå på slutten av året, hadde man knyttet teori til stoffet. Det var derfor først da han hadde opplevd å se sammenhenger mellom didaktisk teori og matematikken. Som han hadde fortalt tidligere, var han overgitt over sine medstudenters dårlige matematikkunnskaper. Han kom tilbake til det her ved å si at det burde vært et visst krav til

hadde vi tatt på oss rollen og deltatt, så hadde vi kanskje fått noe ut av det. ... Et annet problem har vært at det har vært flere grupper på samme dag. Og for min del som har seminargruppe på ... dag etter kl 14, har følt at dette har vært tungt, det har vært vanskelig å motivere seg til disse og dette har nok igjen ført til at vi ikke har deltatt på den måten som studentene vil. Men det er jo generelt vanskelig å motivere seg til timer så sent på dagen.

T-I: Det er to som jeg vet har vært ok, nå har jeg ikke kasta bort tid på mer ... Den ene var om trekantall, og da så jeg at det gikk opp lys for mange som ikke hadde skjønt det før. Og det andre var metodikk der vi hadde forskjellige måleenhet som du kan bruke. Kaviarenhet og sånne ting. At du kan bruke forskjellige ting.

Matematikklærerrollen

T-I: *Intervjuer spør:* Føler du at utdannelsen har gitt deg noe mer hjelp i så måte, noen flere verktøy å bruke der.

Alfa: Jeg vet ikke

T-I: *Intervjuer spør:* Hvordan har du tenkt deg din rolle som matematikklærer da, i matematikkundervisningen etter hvert. Hva har du ... har du lagt deg opp noen formening ... har dette kurset gitt deg noen tips, ideer, tanker ... ?

Alfa: Det er jeg ikke helt sikker på, jeg har ... nei det vet jeg ikke.

Alfa: Nei, det føler jeg ikke. Men jeg har jo ... jeg tenker sikkert annerledes enn da jeg begynte. Så får jeg en elev som sliter, så kan jeg jo sikkert se det på ... det er sikkert lettere for meg å hjelpe nå enn ... ja sånn som

forkunnskaper. I neste kommentar kom det fram at han hadde en negativ opplevelse av kurset. På spørsmål fra intervjuer om å forklare det nærmere, svarte han igjen at det hadde vært kjedelig på grunn av alle gjentakelsene. Men, legger han til, jeg er framdeles glad i matematikk. Den negative opplevelsen av kurset hadde ikke endret hans holdning til matematikk.

Siden han ikke hadde besvart spørreskjema 2, ble han spurt i intervjuet om han følte at han har endret seg noe i forhold til sine oppfatninger om matematikk og matematikkundervisning. Her svarte han at han stort sett ikke hadde det. Det eneste måtte være at han hadde endra litt oppfatning om innlæring av matematikk. Han avsluttet med at han synes nivået på matematikkundervisningen hadde vært lavere enn det burde vært.

Til tross for at Alfa mente matematikkundervisningen hadde vært for lett, og at han hadde fint kunne følge med på matematikken i forelesningene og seminargruppene, gjorde han det ikke så bra karaktermessig. Hjemmeeksamen i didaktikk ga en D og praksisoppgaven en E. Selv på den skriftlige eksamen som inneholdt mange rene matematikkoppgaver og forholdsvis lite didaktikk, klarte han ikke bedre enn en C, og totalt ble det en D, noe som var mye dårligere enn han forventet.

I et for-di perspektiv kan man se karakterene i forhold til Alfes forventninger og tekster. Han hadde en positiv holdning til matematikk og klarte seg alltid selv når han løste oppgaver. Likevel får han C på den rene matematikkeksamen. En C beskriver en jevnt god

når du regner i andre tallsystemer, der er det mange i klassen som sliter med bare overgangen.

T-I: Ja det er nå det som er at, det med tilpasset opplæring. At de som er sterk... at de bare får samme oppgave, vær så god å løs dette her. Det må gå an å finne andre oppgaver som er vanskeligere og at ikke løsningen ligger i oppgaveteksten og at de må tenke selv.

Om matematikkurset på lærerutdanningen:

T-I: ... og vi kunne gjerne hatt mer metodikk og vi har jobba ... nå i det siste har vi hatt mer oppgaver, og det har vært veldig fint. Der har vi knyttet teorien til stoffet. Men det har vi fått nå i det siste. Men metodikk og det at det skal stilles krav til forkunnskaper

T-I: Jeg har egentlig et negativt, men det er mer på grunn av at det er stort skille i klassen

T-I: Da blir jeg nysgjerrig på, hva har vært negativt? Når du reserverer deg litt.

* Det går jo på gjentakelsene

* Ja, akkurat

* Altså at det blir rett og slett for kjedelig

T-I: Jeg er framdeles glad i matematikk, så ... Eh ... jeg vet egentlig ikke om jeg har forandret meg så mye som ... det var ikke så stor forskjell på matten som på det var på norsken på en måte. For jeg har jobba så mye med oppgaver som jeg har gjort før, så det har ikke ... så det var ikke det skillet som det var på norsken.

T-I: (Alfa hadde ikke besvart S2). Oppfatninger av matematikk, der har jeg ikke... Jeg er fremdeles glad i matematikk, så... (om endring av matematikkoppfatning) Jeg føler i hvert

prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Ut fra teksten tolket jeg hans oppfatning av matematikk som mer instrumentell enn relasjonell, og at han derfor hadde et instrumentelt fornuftsgrunnlag for læring. I dette legger jeg at når han forsto hvordan han skulle løse en oppgave og fikk rett svar, var han fornøyd. Det var hans erfaring at han da ville få høy karakter. I lærerutdanningen ønsker man å teste en students forståelse av faget (rammeplanens formål) ut over det å kunne beherske bruk av formler og algoritmer, derfor var Alf's instrumentelle forståelse ikke nok til å oppnå en A eller B som krever selvstendighet ut over det å reprodusere kunnskap.

fall at den første gjelder ikke meg. (om endring i matematikkbegrepet). Nei det tror jeg heller ikke. At det er i det meste. (om innlæring av matematikk) Det tror jeg at jeg har forandret litt.

T-I: Og på grunn av det så føler jeg at undervisningen generelt har vært lavere enn hva det burde ha vært. Så det synes jeg at har blitt litt feil.

Karakterer fra det obligatoriske kurset på lærerutdanningen: D på hjemmeeksamen i didaktikk, E på praksisoppgaven og C i skriftlig matematikk (6t skoleeksamen). Slutt karakter ble D

Det kan også være relevant å anta at den instrumentelle forståelsen lå til grunn for at han ikke fikk bedre enn D på didaktikken og E på praksisoppgaven fordi en relasjonell forståelse for matematikken kan være en fordel i forhold til å knytte didaktiske teorier til metodiske presentasjoner. Det vil være rimelig å anta at studentene ble testet i dette i de to oppgavene.

At Alfa totalt endte på en D, fant jeg lite i samsvar med hans egne forventninger. Siden jeg hadde tolket hans forståelse av matematikk som instrumentell, og at han selv ga uttrykk for at han fikk med seg pensum ved å møte på de obligatoriske seminargruppetimene og sjelden var på forelesninger, kan det likevel vurderes som et rimelig resultat.

5.3.2 Beta: Jeg tror jeg har et godt mattehode, så hvor bra jeg gjør det er bare avhengig av meg selv

Selv om student Beta vurderte sine tidligere prestasjoner i matematikk som dårlige, forventet han karakter C-D og krysset av på første spørreskjema at han syntes matematikk var greit. I intervjuet på slutten av året begrunnet han dette med at han ikke hadde grua seg til matematikken, selv om han hadde hørt at matematikkurset i lærerutdanninga skulle være vanskelig. Ut fra disse uttalelsene tolket jeg det slik at han hadde en *holdning* til matematikk som ikke var udelt positiv fordi han reserverte seg litt i forhold til det han kalte «høyere» regning, men at totalt sett var han mer positiv enn negativ. Han sa at det var en stund siden han hadde brukt matematikk, men at opplevelsene i GLSM året før ga ham tro på at han hadde en god forståelse av matematikken når han sammenliknet seg med de andre, og at han hadde gode muligheter til en god karakter hvis han jobbet med faget.

Den pedagogiske delen, som han sa, trodde han skulle gå greit. Om han her mente sin egen undervisning eller den teoretiske delen av matematikkurset, matematikkdidaktikken, var ikke mulig å vite, men jeg tolket det som det siste. Han fikk B på hjemmeeksamen i matematikkdidaktikk, og man må vel si at han oppnådde målet sitt på det punktet. Om sin *oppfatning* om matematikk svarte Beta i spørreskjemaet at matematikken var utfordrende og nødvendig. Dette utdypet han i sine matematikktanker ved å si at det var et fag som krevde kunnskap om det å finne rett svar, kunnskap om bruk av formler og om bruk av kalkulator. Han mente også at det var viktig å finne rett svar, og at dette med rett eller galt svar preget faget. Han

S1: Synes matematikk er greit. Forventer karakter C-D. Vurderer sine tidligere prestasjoner som dårlige.

T-I: Jeg har jo ikke hatt så negative assosiasjoner mot matematikken at jeg liksom har grua meg til matematikken når jeg skulle begynne her da.

T-MT: Først var jeg litt skeptisk til matematikken. Jeg har hørt at det skal være det vanskeligste på lærerutdanningen. Etter å ha hatt GLSM har jeg blitt litt mer positiv, blant annet fordi jeg innså at jeg har en bedre matematisk forståelse enn mange andre (selv om det høres litt fælt ut). Samtidig har jeg hatt en revansje lyst ovenfor faget. Jeg har lyst å vise meg selv at jeg egentlig er ganske flink i faget og tror det kan bli et flott fag, hvis jeg jobber nok med det.

T-FL: Jeg er ganske usikker hvilket utgangspunkt jeg har for faget, siden det er så lenge siden jeg har hatt «matte». Jeg tror og håper jeg skal få en karakter som er litt over snittet. Jeg mener at jeg i utgangspunktet har et «godt» mattehode, så hvor bra jeg gjør det avhenger bare av meg selv. Den pedagogiske delen av faget tror jeg er skal gå ganske greit. Spenningen står mer i hvordan jeg vil takle «høyere» regning.

T-FL: Jeg håper matte kurset vil inspirere meg og gi meg flere ideer til hvordan man kan lære matte på forskjellige måter

S1: (Hva er matematikk for deg?) Utfordrende og nødvendig.

T-MT: Det jeg mente matematikk var. Alle forskjellige måter man kan regne seg fram til et svar, ved hjelp av formler. Et fag som

påpekte også at det var et fag der mengden av oppgaver var stor, men han sa ikke noe om dette var positivt eller negativt.

Betas tidlige erfaringer med matematikk var positive. Han forsto systemet og bestemte seg for å regne oppgaver i stedet for å følge læreren og de andre i klassen. I en lang periode fungerte dette bra, og han fikk status som flink i matematikk. Beta oppdaget også matematikken utenom skolen da han fant forskjeller i poenggiving i italiensk og norsk fotball. Han beskrev sin egen opplevelse av dette som en handling motivert av interessen for sporten kombinert med en forståelse av matematikken som ga noe mer enn rene algoritmer, og som ikke var knyttet til en test.

I sjette klasse opplevde han at han ikke umiddelbart forsto geometrien, så han hoppet over den, fortsatt langt foran de andre i antall gjennomførte regneoppgaver. Da resten av klassen hadde hatt geometrioppgaver som lekse, hadde ikke Beta gjort dem, noe som førte til irettesettelse fra læreren foran hele klassen. Beta sier at han mista statusen, han ble skamfull og han mista gleden over det å beherske matematikken. Dette var *følelser* som var mest rettet mot ham selv, ikke i forhold til resten av klassen. Matematikken var ikke lenger et lystbetont fag, og innsatsen var heller ikke lenger så stor som tidligere. Beta hadde hatt en positiv holdning til matematikk helt til geometriepisoden, men da han ble utsatt for kritikk utløste det negative følelser. Dette endret hans holdning og motivasjon, og han fikk en mer passiv tilnærming til matematikken. At den aktuelle episoden handlet om geometri, hadde ingen betydning, for Beta endret sitt

bør prioriteres av dem som skal jobbe med penger eller bli arkitekt. De oppgavene som kan løses ved hjelp av en kalkulator. Et fag som er veldig rett/galt, svart/hvitt.

Et fag som guttene hadde et fortrinn fordi pen skrift ikke var så nødvendig. Utrolig mye oppgaver.

Matematikkopplevelser før lærerutdanningen.

T-MT: Jeg syntes faget var lett forståelig, det som var irriterende med faget var lærerens uendelige gjentakelser av noe så enkelt. Jeg husker at jeg sluttet å følge med og satt heller bare i gang med å jobbe.

T-I: Jeg kunne se liksom ... jeg husker at jeg var fascinert av at i Italia fikk de to poeng for en seier, men altså i Norge fikk de 3 poeng for seier. Og litt sånn der ting når jeg var liten jeg var sånn 9-10 år så var jeg så fascinert av tabeller og sånn...og ...og ut av det så fikk jeg en veldig sånn derre...det var veldig lett å...det ble sånn trening, men det var ikke noe bevisst. Det var ikke noe sånn, eh ... som omgivelsene dytta på meg heller, men det var liksom en sånn, sånn slags egenstudering som du skal kalle det ...

T-MT/T-I: Jeg husker i sjette klassen da, vi kom over noe geometri. Det skjønte jeg ingenting av og hoppet over oppgavene. En stund senere hadde vi de oppgavene i lekse, noe som førte til skjenn av læreren foran alle mine medelever. Jeg var ikke lenger flink i matte noe som jeg skammet meg over.

T-MT: Faget var ikke lenger lystbetont og innsatsen var laber

T-I: Så når jeg mista den statusen, altså når jeg ... Ikke for andre egentlig, men det var for meg mest, så fikk jeg en, fikk jeg en sånn derre, sånn

forhold til matematikk generelt. Dette bekreftet han i sin videre fortelling fra videregående skole, der han ikke gjorde noen større innsats enn nødvendig. Endringen skjedde først da han opplevde å få en forståelse av matematikken i lærerutdanningen. Da fikk han igjen noe av den mestringsfølelsen han hadde opplevd i grunnskolen. I intervjuet ga han uttrykk for en *oppfatning* om at matematikk var arbeidskrevende ved at han viste til at matematikk krevde en innsats fra studenten eller eleven hvis man skulle lære noe.

I de delene av Betas tekst der han fortalte fra kurset på lærerutdanninga, beskrev han hendelsene, men forklarte ikke matematikken. I sine refleksjoner fra matematikkutviklingsdagboka mente han at lærerutdanningens mål med denne oppgaven var å se om studentene forsto at en oppgave kunne løses på ulike måter. Det vil si at studentene skulle få en viss forståelse av bruk av ulike metoder eller fant de rette formler/algorithmene. Da han skulle beskrive sine egne løsninger av oppgavene i MUD, var det vanskelig å se om han i det hele tatt hadde forstått oppgavene. Dette fordi han i sine korte tekster fortalte mest hvordan han håndterte løsningsmetoden, ikke hvorfor han hadde valgt nettopp den metoden han beskrev, eller hvordan den fungerte i forhold til oppgaven. Han hadde hatt problemer med å tolke oppgaven, men sa ikke noe om hvordan han løste den. Blant annet fortalte han at klokkeoppgaven ble løst raskt fordi han så svaret med en gang, men ikke hvorfor hans løsning skulle være riktig (den var feil). At han arbeidet raskt kom han tilbake til i forhold til seminargruppearbeidet, men her hadde han også erfart at

skamfølelse for hele faget, så mista jeg hele gleden.

T-MT: ... på videregående, hadde jeg bare ett år matematikk. Dette året gjorde jeg ikke mer innsats enn at jeg fikk en stående karakter.

T-I: Nei. Altså. Nei. Jeg ... etter hvert som faget ble vanskeligere og vanskeligere, uansett hvor smart du er så må du, så må du studere. Du kan ikke bare få det automatisk, og motivasjonen til å gjøre ting ble jo betraktelig dårligere.

T-I: Ja, det jeg har skrevet er at jeg fikk, jeg fikk sånn en veldig positiv følelse for matematikken da vi starta nu i høst fordi at jeg opplevde at ting som før var vanskelig det var plutselig veldig mye enklere.

T-MUD: Målet deres (tror jeg) er å vise oss at elevene kan tolke oppgaven forskjellig. Liten tvil om at disse oppgavene er valgt med omhu. Målet deres (tror jeg) er å vise oss at elevene kan tolke oppgaven forskjellig. Oppgaven i seg selv var ikke så vanskelige, men heller usikkerheten om jeg har tolket oppgaven rett. Hva er egentlig jeg prøver å finne ut?

Oppgave 1 B: Føltes ganske grei, fant først ut de ordinære (har tegnet to figurer) som fulgte rutene, oppgaven ble mer utfordrende da jeg brøt rutene. 1D: Var den morsomste oppgaven. Jeg ble sittende en stund å tenke fordi jeg skjønnte ikke hvordan jeg skulle tolke oppgaven. Selve utregningen var lett.

Kolonihagen: Det var den minst givende oppgaven. Den føltes noe repeterende. Samtidig tror jeg oppgave 1B ga meg en forståelse i problemløsning.

Klokka: Var oppgaven som jeg løste raskest. Tenkte +/-15 min. med en gang.

T-S: Jeg jobbet individuelt og

det å være alene og bli fort ferdig kanskje ikke alltid lønnet seg fordi han i gjennomgangen av oppgavene så at han hadde fått feil svar på noen av dem.

Fra referatet fra forelesningen beskrev han forelesers presentasjon av funksjoner, og at det var uklart i begynnelsen. Beta forsto etter en stund hensikten med presentasjonen, men forklarte ingenting om hvorfor han forsto det, eller hva han mente han forsto. Han beskrev tavle som undervisningsmetode som en situasjon der han slet med å lære noe, han sa han foretrakk å lære i gruppe sammen med 1-2 andre. Som beskrevet over, så valgte han å arbeide alene i seminargruppa, selv om han hadde muligheten til å jobbe i gruppe, og erfarte at han muligens burde samarbeidet fordi han da kunne unngått de feilene han gjorde.

Det er vanskelig å si om han opplevde kurset på lærerutdanninga som noe annet enn det han forventet seg. I teksten fantes det ingen steder hvor han eksplisitt hadde uttrykt konkrete ønsker om endring av undervisning eller praksis. At han beskrev seg som en person med *et godt matematikkhode, og så er resten opp til meg selv*, kan tyde på at han tok ansvar for egen læring.

I starten av studieåret beskrev Beta en god matematikklærer som tydelig, tålmodig og kreativ og la til i sin forventningslogg at han søkte kunnskaper om undervisningsmetoder i de ulike trinn i grunnskolen. Han omtalte i denne sammenheng didaktiske og metodiske kunnskaper, de matematikkfaglige kunnskapene ble ikke nevnt. Halvveis ut i studieåret skrev han i en

det gikk ganske kjapt jeg var ferdig før oppsummeringen. Men jeg tapte kanskje noe med det å jobbe alene. Jeg fikk noen feil på oppgavene som jeg kanskje hadde unngått hvis jeg hadde jobbet sammen med noen andre.

T-F: Temaet ble presentert på tavla. Foreleser ga en slags introduksjon med å lage tabell over situasjon/tabell/graf/formel. I starten skjønnte jeg ikke helt hva hensikten med den tabellen var. Men etter hvert skjønnte jeg det.

T-F: Tavle er heller ikke den beste måten for meg å lære noe. Jeg lærer ikke noe særlig bra visuelt jeg liker best å lære sammen med 1-2 andre eller med å prøve å lese meg til informasjonen.

T-I: Jeg synes ikke at man skal gå til et lavere nivå ... noen studenter synes ting er vanskelig, og jeg synes også ting er vanskelig, men hvis de synes matematikken er vanskelig, så er det jo litt deres ansvar og å komme til det nivået.

Lærerrollen

S1: (En god matematikklærer) tydelig, tålmodig, kreativ og systematisk

T-FL: Kunnskapen vil gi meg selvtillit til å kunne møte elevene på skolen. Det andre formålet er å gi en forståelse og bevissthet på hvordan faget kan læres, og forskjellene på opplæringen i ulike deler av grunnskolen

T-FL: Jeg tror matematikk-kurset på lærerutdanninga har to formål. Dette tror jeg også gjelder de andre fagene som norsk, krl osv. Den ene delen er å gi et faglig grunnlag og forståelse av faget.

Kunnskapen vil gi meg selvtillit til å kunne møte elevene på skolen. Det andre formålet er å gi en forståelse og bevissthet på hvordan fagstoffet kan læres, og

tilbakemelding fra en forelesning at han hadde lært noen nye matematikkuttrykk, og at det hadde vært «grei lærdom». Han konstaterte også at matematikk var kjedelig når det gikk sakte og vanskelig hvis det gikk for fort.

I intervjuet på slutten av studieåret kom Beta tilbake til matematikklærerrollen, denne gangen i forhold til sin egen rolle som lærer, også i matematikk, etter det obligatoriske matematikkurset. Han mente han hadde fått en rimelig god forståelse av matematikkundervisning i grunnskolen. Spesielt nevnte han et av sine egne mål, som ikke var dokumentert tidligere, nemlig det å lære mer om hvorfor elevene blir lei av matematikken. Han mente at det ble for mye repetisjon og gjentakelse i matematikken og at han som lærer vil finne kreative metoder for innlæring i matematikk, slik at elevene kan fatte interesse for faget og beholde den interessen. Ut fra Pehkonens tabell på side 31, er han på nivå 1.

Han eksemplifiserte sine tanker ved å fortelle fra en praksisperiode hvor han fikk elevene til å beregne målene på et hundehus ut fra størrelsen på hunden. På spørsmål om han trodde elevene hadde oppfattet dette som matematikk, svarte han litt nølende at det var mulig fordi de hadde brukt målebånd. Han hadde gjort seg gode tanker om hvordan matematikk kunne brukes i praktiske oppgaver, men trengte kanskje litt mer erfaring for å få elevene også til å se dette. Det kan også være mangel på tid, eller at han av andre årsaker ikke hadde mulighet til å gå tilbake til dette i sin praksisperiode. Når vi snakket om lærerutdanningens obligatoriske matematikkurs, mente han selv at det ikke hadde påvirket ham så mye, men at han

forskjellene på opplæringen i ulike deler av grunnskola.

T-F: Noen matteuttrykk har vært nye for meg. Og det har vært grei lærdom. Matematikk er svært kjedelig når det går for sakte, og svært vanskelig når det går for fort.

T-I: Jeg føler at jeg har en ganske sånn eh ... høvelig stor forståelse av matematikken og matematikkens problem i grunnskolen. Det har også vært målet ... jeg har kanskje ikke skrevet det her, men det har også vært målet å ... eh ... hvorfor blir man så skolelei, mattelei, som jeg ble?

T-I: Men jeg har veldig mange tanker om det ... tanker om hvordan matematikkundervisningen blir lagt til ...

T-I: (viser til teori vs praksis) ... men du blander det og så får du en ide og så bygger du på det og så prøver du det i klasserommet og så ... ser hva som skjer. Prøve ut nye ting, det er det som er gøy.

T-I: Men de får sånn repetisjons, repetisjonsoppgaver som rett og slett dreper interessen for dem. Det er, og det er liksom noe jeg har lyst til å gå inn og følge og jeg tror det er veldig, jeg tror man kan være veldig kreativ i matematikk, men jeg føler ikke at man, i hvert fall ikke i de praksisene jeg har vært, at det er så veldig mange som er flinke til det.

T-I: (fra en praksisfortelling) Intervjuer spør: Tror du de oppfatta det som matematikk?

- eh. Kaaanskje fordi vi brukte målebånd.

T-I: Det som har påvirket meg ... eh ... selve undervisningen tror jeg ikke har påvirket meg så mye direkte, men når du har undervisningen og så går du i praksis og så bruker du den kunnskapen som ... altså tar den litt videre og så leker du litt i klassen og så finner du ut

hadde kunnet bruke kunnskapen i praksis og at han hadde lært av det. Han uttrykte også at han så muligheter i undervisningen for å være kreativ til fagets fordel, men nevnte ikke noen eksempler.

Fortellingen om Beta ga inntrykk av en student som hadde forståelse av elevers holdninger til og oppfatninger om matematikk, noe som kanskje kunne være grunnen til at han fikk en B på hjemmeeksamen i didaktikk og en C i praksis- oppgaven der han skulle knytte sammen teori og

praksis. Med en C på skriftlig matematikkeksamen viste han også at han hadde rimelig kontroll på matematikken. Slutt karakter ble C, og Beta hadde dermed truffet rimelig bra med sin egen forventning til karakter i matematikk. Betas fortelling ga inntrykk av en student som var usikker på egne kunnskaper i utgangspunktet fordi han hadde hatt dårlige resultater tidligere. Han valgte å jobbe alene i seminargruppertimen som er referert til her. Dette kan ha vært et *fornuftig* valgt nettopp på grunn av denne usikkerheten og hans erfaring med å bli fratatt sin posisjon i klassen. Beta opplevde muligens at han fikk tilbake noe av den posisjonen da han i GLSM-kurset fikk opplevelsen av å forstå matematikken bedre enn mange i klassen, men kanskje det ikke var nok til å ta bort all usikkerheten. Hans matematikkforståelse tolket jeg til å være instrumentell fordi han ikke ga noe klart uttrykk for å se sammenhenger i matematikken (han har flere gale argumenter i MUD). Hans karakter kan derfor tolkes som rimelig. B på hjemmeeksamen i didaktikk og C på praksisoppgaven ga også en rimelig sammenheng. C-en på matematikkeksamen kan nok også ses på som en følge av at han i utgangspunktet ikke hadde gode resultater i matematikk fra før og derfor fortsatt hadde noen «hull» i kunnskapen som han ikke hadde klart å fylle i løpet av året.

at ... DER opplever jeg utvikling som lærer.

T-I: Da tror jeg egentlig at mulighetene er uendelig i faget. Og at det er et fag som, som ofte, som veldig få lærere klarer helt å nå potensialet til.

Karakterer fra det obligatoriske kurset på lærerutdanningen: B på hjemmeeksamen i didaktikk, C på praksisoppgaven og C i skriftlig matematikk (6t skoleeksamen). Slutt karakter ble C

5.3.3 Gamma: Jeg har tenkt på matematikk som en interessant og morsom lek med tall

Gamma sa han alltid hadde likt matematikk og uttrykte en positiv holdning til faget. Han hadde derfor satt seg som mål å gjøre det bra i dette kurset. I første spørreskjema skrev han at han forventet en karakter mellom B og C, i forventningsloggen sa han at han håpet på en B. I siste spørreskjema, som kom etter at han hadde hatt didaktikkeksamen og levert praksisoppgave, så justerte han sine forventninger til en C. Han gjorde også en annen justering i siste spørreskjema, nemlig at han vurderte sine tidligere matematikkprestasjoner som svært gode, mot at han først hadde beskrevet dem som gode.

Matematikk var for Gamma en interessant lek med tall, en utfordring gjennom problemløsning og noe han hadde hatt nytte av i sin hverdag. For ham var det en positiv opplevelse når han fikk en utfordring og måtte tenke litt ekstra for å løse en matematisk nøtt. Han tenkte også at kunnskap og forståelse var viktig for å utvikle seg som menneske og i denne sammenheng tolket jeg det som at han så matematikken som en del av dette.

I intervjuet fortalte han om sine erfaringer fra barneskolen der han opplevde å ikke få gode nok utfordringer da han gikk i femte og sjette klasse. Derimot fikk han oppgaver og opplæring både av sin far og bestefar gjennom oppgaver og andre utfordringer. Han sa selv at han kjente til det grunnleggende med Pytagoras allerede i fjerdeklasse. At han i tillegg opplevde at han ikke kom overens med barneskolelæreren gjorde ikke saken bedre, og han mente at det gjorde utslag i alle fag, ikke bare matematikk. Slik

S1: Liker matematikk svært godt.

Forventer karakter B-C. Vurderer sine tidligere matematikkprestasjoner som gode.

Matematikk er for meg en interessant lek med tall.

Matematikklæreren: Gode basiskunnskaper. Bør kunne gjøre stoffet interessant. Underholdende. Konkret.

T-FL: Jeg har også satt meg et mål om å gjøre det rimelig bra rent karaktermessig, og jeg håper slutt karakteren skal ligge rundt en B.

T-FL: Jeg er nemlig av den oppfatning at man kun gjennom stadig utvidelse av kunnskap og forståelse kan utvikle seg som menneske. En siste forhåpning om faget er håpet om at algoritmene ikke alltid blir servert oss på sølvfat, men at vi blir nødt til å tenke en del selv før vi får hjelp til å knekke dem.

S2: Liker matematikk svært godt.

Forventer karakter C. Vurderer sine tidligere matematikkprestasjoner som svært gode.

Matematikk er morsom lek med tall, problemløsning og intrikate tankerekker.

T-FL: Jeg har helt siden ungdomsskolen tenkt på matematikk som en inntresang og morsom lek med tall, og jeg føler at jeg alltid har hatt mye nytte av mine kunnskaper i faget.

T-I: Der er når de har ordentlig matematiske nøtter i de her tankegreiene så synes jeg det er kjempeartig.

T-I: ... jeg har bestandig vært veldig flink i matematikk. Jeg har hatt veldig lett for å ta det, og jeg oppdaga at når jeg begynte å spørre om ting når jeg gikk i femte-sjette klasse,

han omtalte sin fars og bestefars rolle i forhold til matematikk og matematikkunnskaper, kunne det tyde på at dette har hatt betydning for at han fikk både et positivt forhold til matematikken og gode kunnskaper i faget til tross for at han ikke kom overens med læreren. På ungdomsskolen fikk han en lærer som han opplevde som mer kreativ, og som han kommuniserte godt med. Han beskrev det slik at læreren var glad i kreativ matematikk og ga ham utfordringer så han måtte tenke selv. I sitt svar om hva en god lærer er, sa Gamma at læreren må ha gode basiskunnskaper for å kunne gjøre stoffet interessant.

Forelesningen om funksjoner opplevde Gamma som en kjedelig gjennomgang siden han ikke fikk noen utfordringer. Han hadde ikke forberedt seg til timen, men fikk ingen problemer av den grunn, det viste seg at han hadde nok forkunnskaper til å følge med på det faglige stoffet. Til tross for at han på mange måter følte at det ikke ga ham noe mer enn en oppfriskning av kunnskaper, klarte han å se at foreleser ga forslag til didaktiske grep gjennom sin egen presentasjon av stoffet. Gamma viste med andre ord at han ikke bare gikk på forelesninger for å lære matematikk, men også for å lære å undervise matematikk og at han var i stand til å se slike opplegg uten at det sto didaktikk med store bokstaver på tavla.

Etter seminargruppa som var knyttet samme forelesning som over, fortalte han at han hadde deltatt på den andre forelesningen om dette emnet, og at han synes han hadde mye nytte av å være tilstede fordi han følte han lærte best på den måten. Det at han var trygg på sine matematikkunnskaper, gjorde at han følte at han ikke

så kunne ikke ho (lærer) hjelpe meg... Så jeg følte at jeg ble ikke utfordret på det jeg kunne

T-I: Og han pappa kunne sitte å lage til matteoppgaver på et ark så jeg kunne sitte og regne. Når jeg var på besøk på firmaet

T-I: ... jeg har en far og en bestefar som også er veldig, eller bestefaren min er død nu men, som er veldig glad i matematikk

T-I: Og når jeg gikk i fjerdeklassen så kunne jeg allerede det grunnleggende med Pytagoras

T-I: Vi hadde en lærerinne som hovedlærer fra første klasse til jeg gikk i sjette klasse. Ho hadde vi i alle fall, som jeg absolutt ikke gikk overens med.

Intervjuer: Nei

Gamma: Det fungerte ikke i det hele tatt og det gjorde utslag i alle fag.

T-I: Når jeg kom på ungdomsskolen så fikk jeg en lærer som mer utfordret oss til å ...å... han var veldig glad i det samme som meg sånn litt kreativ matematikk der man tenkte litt sjøl om hvordan man skulle løse oppgaven, du fikk ikke sånn utdelt en ferdig algoritme

T-F: For min del overgikk forkunnskapene den delen av dette emnet som forelesningen gjennomgikk.

T-F: Jeg hadde ikke lest noe pensum før denne forelesningen

T-F: Jeg føler at forelesningen svarte til de forventningene jeg hadde. En positiv del av forelesningen var dette med at jeg fikk oppleve en ny eksempelbruk jeg har lite forkunnskaper om.

T-F: I løpet av timen føler jeg at denne ikke hjalp (matematisk) til stort annen enn en liten oppfriskning av begreper. Didaktisk så jeg en ny bruk av eksempler ettersom

hadde noe særlig behov for å forberede seg til timene. På seminargruppetimen satt han i en gruppe med to andre studenter som han visste ikke hadde nok forkunnskaper til å klare oppgavene alene. Grappa ble utvidet med to studenter til ca halvveis ut i økta. Gamma var altså veileder for de andre, men så dette som en positiv erfaring siden han både fikk en mulighet til å hjelpe samtidig som han selv lærte om problemene andre kunne ha innenfor temaet man arbeidet med.

Gamma syntes at de andre studentenes presentasjoner av undervisningsopplegg hadde vært interessante og relatert til det han forventet av matematikkurset. Han framhevet en gruppe som demonstrerte matematikkverksted som en veldig nyttig erfaring for ham. Igjen viste han at han var åpen for noe mer enn bare det å regne oppgaver, og at han hadde evne til å se mer enn matematikkfaget i den undervisningen som foregikk.

Til tross for at Gamma flere steder nevnte at han likte å knekke matematiske nøtter, hadde han valgt en enkel løsning i matematikkutviklingsdagboka. Han sa at han fant disse oppgavene enkle og at det var vanskelig for ham å skrive ned noe om framgangsmåten han brukte fordi han allerede hadde diskutert disse oppgavene med medstudenter. Derfor husket han ikke sine umiddelbare tanker i forhold til løsningen når han skulle skrive det inn i boka. Hele MUD-oppgaven hans bar preg av hans egen kommentar om at han fant det interessant å prøve å tenke ut andre løsninger på oppgavene. Noen steder kom han med forslag til andre løsninger enn dem han selv presenterte. I intervjuet tok jeg opp igjen hans kommentar

jeg tidligere kun har sett eksempelbruk som en type fasitaktig forklaring

T-F: For min egen del fant jeg timen litt kjedelig ettersom jeg ikke fikk nok utfordring.

T-S: Før denne seminargruppeøkten hadde jeg forberedt meg ved å være tilstede på forelesning fredag og mandag. Dette føler jeg for min del var god nok forberedelse ettersom mine forkunnskaper innenfor emnene er forholdsvis gode.

S2: (hvorfor møter du på ikke-obligatoriske forelesninger). Fordi jeg lærer best når stoffet blir gjennomgått av lærer.

T-S: Min rolle under denne økta ble som en form for støtte eller veileder for to andre studenter som ikke hadde alle de forkunnskapene som økten forutsatte. Dette er en rolle som jeg føler er viktig både for egen og for medstudenters læring.

T-S: Disse presentasjonene har vært interessante ettersom de i de fleste tilfeller gjennomgår stoff som har vært relatert til aktuelt stoff for oss studenter.

T-S: Spesielt syntes jeg en gruppe som brukte matematikkverksted imøtekom det andre interesseområdet, og gjennom deres opplegg fikk jeg se en undervisningsform jeg ikke tidligere har hatt erfaring med.

T-MUD: Didaktisk har jeg fått mange tanker i forbindelse med denne oppgaven, og da spesielt dem som er nevnt over og i de didaktiske kolonnene mine

T-MUD: Oppgaven i seg selv var interessant og mange av dem ga et innblikk i hvordan elever kan oppleve en panikk ved første møte med en matematisk oppgave.

T-MUD: Selv syntes jeg oppgavene var forholdsvis enkle, men det har likevel vært morsomt å jobbe med dem

om at han fant oppgavene forholdsvis enkle og spurte hvorfor han hadde stoppet ved et enkelt svar og ikke prøvd seg videre med å generalisere svaret. Han svarte da at han hadde nok egentlig valgt letteste utvei der.

Gammas forventninger til det obligatoriske kurset i matematikk var veldig rettet mot den didaktiske delen. Han begrunnet dette selv med at det var vanskelig for ham å forstå dette fordi han selv ikke hadde opplevd å ha problemer i matematikk, og fordi det var lenge siden han lærte de fire regningsartene selv. I intervjuet på slutten av året fortalte han om episoder med medstudenter der han hadde erfart deres manglende kunnskaper på flere måter. De manglet ikke bare matematikkunnskaper, altså de rene algoritmiske utføringene, men de manglet også et begrepsapparat som ville gjort det enklere for dem å forklare om sin forståelse av matematikk. Gammas løsning på dette var at man burde bruke et mer folkelig språk i matematikkundervisningen samtidig som han så faren i at hvis man fikk for mange ulike uttrykk for samme begrep, ville det bli vanskelig å få noen felles forståelse uansett om man brukte hverdagsspråk eller fagspråk. Han hadde også gjort noen erfaringer med at de som ikke klarte matematikken mens de gikk på skolen, likevel kunne utføre matematiske beregninger i en praktisk yrkessammenheng. Faktisk mente han at de gjorde det nesten uten å forstå at det var matematikk de holdt på med.

Gamma hadde skrevet i notatboka flere ganger i høstsemesteret. Han hadde gjort seg flere refleksjoner rundt matematiske problemstillinger som for eksempel at hans eget arbeid med å jobbe i andre tallsystemer ikke bød

ettersom jeg fikk «brynt» meg litt på medstudenter i forbindelse med løsning av oppgavene.

T-I: (om MUD)... Nei, jeg valgte nok letteste utvei på den der.

T-FL: Gjennom det obligatoriske kurset i matematikk håper jeg å få en dypere forståelse for de problemer elevene støter på i faget. Jeg har nemlig pr nå litt vansker med å se enkelte av disse problemene, og det kommer nok av at der er såpass lenge siden jeg knakk koden for tieroverganger, addisjon, subtraksjon osv. selv.

T-I: Jeg ser veldig mange ganger når jeg har hjulpet, så har jeg satt meg ned og sagt at, jammen du skal bare gjøre sånn og sånn og sånn og da sitter de der og sier, hvorfor sier de ikke det? Altså dette med å ordlegge seg er veldig viktig hvis du skal få flest mulig med.

T-I: ... når han begynte å forklare og brukte sine matematiske begrep så var det mange som falt helt av lasset.

T-I: Hvis man bruker et mer folkelig språk, så tror jeg kanskje at flere hadde greid det.

T-I: Men samtidig er jeg litt redd for hvis man ... altså uansett hvordan begrep man øver inn, så går det på bekostning av andre begrep, og når man kommer ut i ... i arbeidslivet og noen skal forklare noe for deg i full fart, så tror jeg at man vil oppdage at mange bruker sine egne begrep.

T-I: Det er enkelte som går gjennom hele skoleåret uten å ... eller hele skolelivet, uten å få til matematikken, men så kommer de og begynner i et praktisk yrke, så regner de matematikk så det står etter, men det er ingen som forteller dem at det er matematikk

på noe særlig problemer fordi han hadde så god kontroll på titalssystemet. Han fortalte også om en observasjon av en medstudent som underviste i praksis, og reflekterte over denne studentens usikkerhet og at det muligens kunne ha påvirket elevene så de ble usikre. I tillegg hadde han tatt en

Karakterer fra det obligatoriske kurset lærerutdanningen: C hjemmeeksamen i didaktikk, D på praksisoppgaven og B i skriftlig matematikk skoleeksamen). Slutt karakter ble C

utfordring i å lære seg å bruke regnestav. Han hadde også hatt en undervisningsøkt i skolen med Excel regneark, en aktivitet som var ukjent for ham, og som han måtte sette seg inn i på egenhånd i forkant av undervisningen.

Gamma fikk C på hjemmeeksamen i matematikk, D på praksisoppgaven og B på skriftlig eksamen, totalt ble det C. Til tross for gode didaktiske refleksjoner i teksten og gode matematikkunnskaper, noe som en B på skriftlig eksamen skulle bekrefte, så endte Beta opp med en C totalt, noe som var i underkant av hva han forventet i alle fall da han startet. Karakterene i didaktikk og på praksisoppgaven kan tyde på at til tross for veldig gode intensjoner i forhold til å bruke en praktisk matematikk i undervisningen, hadde han ikke klart å knytte sammen teorien i didaktikken til den praktiske undervisningssituasjonen i matematikk. Jeg fant ikke noe i teksten som ga en rimelig forklaring på dette annet enn at han sa det var vanskelig å forklare hvordan han hadde kommet fram til svarene i MUD fordi han hadde løst oppgavene sammen med andre studenter før han selv skulle føre dem inn i boka. Ut fra dette kan man anta at han, selv om han var flink til å se flere løsninger, hadde en instrumentell forståelse av matematikken.

5.3.4 Delta: Så matematikk ble et ikke-fag for meg

Delta besvarte begge spørreskjemaene og svarene var tilnærmet identiske på de felles spørsmålene, det var altså liten endring i løpet av året. Han likte matematikk dårlig og trengte som oftest hjelp for å løse oppgavene. Matematikken føltes tung og håpløs, kjedelig og tørr før studieåret startet. Mye av dette gjentok han i svarene på slutten av året. Han bekreftet sin negative holdning til

S1: Liker matematikk dårlig. Prøver selv først, men må som oftest be om hjelp. Matematikk er tungt, komplisert, noen ganger veldig uforstående. Kjedelig og tørr. En matematikklærer er en som får til å forklare det på en morsom måte, kan knytte det opp mot dagliglivet. Kan vise svaret på mange måter om det finnes. Forventer karakter D

matematikk da han forklarte at han oppfattet matematikk som noe tungt, komplisert og veldig «uforstående». Eneste positive kommentar var at det kunne være morsomt hvis man fikk det til. Studenten forventet en D som slutt karakter på begynnelsen av året, og bekrefter sin egen vurdering i det siste spørreskjemaet.

I begynnelsen av studieåret sa Delta at en god matematikklærer var en som fikk til å forklare ting på en morsom måte og samtidig knyttet matematikken til dagliglivet. Mot slutten av studieåret la han til at matematikklæreren også måtte være faglig dyktig, kunne presentere faget på flere måter og variere sine undervisningsmetoder.

Delta sa først at han ikke hadde så mange forventninger til kurset fordi han prøvde å være åpen til faget. Dette var en innstilling som var viktig for ham i forhold til at han hadde dårlige erfaringer fra tidligere. Selv om han ikke hadde store forventninger, laget han to lister over punkter som han tenkte kurset skulle inneholde. Den første var om forventningene til lærerutdanningen og tok for seg både forventningen til forelesernes/lærernes roller, til det teoretiske stoffet og til den praktiske gjennomføringen av kurset. Disse forventningene inneholdt både matematikkfaglig stoff og didaktisk teori som han forventet ble knyttet til en lærers hverdagspraksis. Delta hadde også forventninger til sin egen rolle og stilte krav til seg selv om ikke å gi opp selv om det ble vanskelig.

Delta sa både eksplisitt og implisitt i den innledende teksten at han hadde en negativ holdning til matematikk,

S2: Liker matematikk dårlig. Prøver selv først, men må som oftest be om hjelp. Matematikk er tungt pugg, morsomt hvis man får det til. En matematikklærer er dyktig faglig, kan vise ulike løsninger, underviser på flere metoder, gjøre faget mer morsomt. Forventer D. Begrunner sin egen oppfatning av matematikk: Dårlig erfaring fra barne- og ungdomsskolen. Har alltid følt at jeg har ikke har mestret faget noe som har ført til en negativ holdning.

T-FL: Når jeg hører ordet matematikk får jeg blandede følelser, men mest negative

T-FL: Jeg har ikke så mange forventninger fordi jeg stiller meg ganske åpent til faget og håper egentlig mest at det skal gå bra til eksamen

T-FL: Fra kurset i matematikk forventer jeg:

Gode forelesere som er dyktige i matematikk og kan gi vise flere løsninger om mulig

- At vi får oppgaver relatert til forelesningene

- At det blir tid for repetisjoner om nødvendig

- At lærerne er til stedet i seminargruppene

- At jeg får mer kjennskap til algebra, statistikk, gjennomsnittsregning, geometri

- At jeg får kunnskap i å lære bort matematikk

Forventninger til meg selv:

- At jeg er til stedet på forelesninger og seminar-grupper

- At jeg ikke gir opp hvis det blir for vanskelig

- At etter kurset er jeg blitt mer kompetent i faget

- At jeg skal gjøre mitt beste og stå på alle eksamenene

T-FL: Matematikk var et morsomt fag helt til omtrent på slutten av barneskolen. De første årene husker jeg at det var skøy å lære om pluss og minus, gangetabell osv. Etter

men det kom fram av forventningsloggen hans at det hadde ikke alltid vært slik. De første skoleårene gikk bra, og selv om læreren en gang krevde at han måtte viske ut et par sider i boka fordi han hadde regnet for lang, så det ikke ut til å ha vært det som utløste en negativ holdning, for da ville han sannsynligvis ha sagt det selv om han nevnte denne episoden igjen i intervjuet ved slutten av studieåret.

Hjemme opplevde Delta å komme i konflikt med foreldrene når de skulle hjelpe til med matematikken. Han begrunnet det selv med at de gjorde matematikken på en annen måte enn den han hadde lært på skolen, så derfor ble det mer diskusjon om hvem som hadde rett metode, læreren eller mor. Delta opplevde at faren ikke kunne sette seg inn i hva som var Deltas problem. Ut fra disse uttalelsene, kan man anta at det oppsto et «kommunikasjonsproblem» når foreldrene skulle hjelpe med leksene.

På spørsmål om når Delta selv tenkte at den negative holdningen oppsto, svarte han at det var på ungdomsskolen for da ble matematikken vanskeligere og vanskeligere. Han følte at han hele tiden hang etter i timene, aldri fikk den hjelpa han skulle hatt og at når han følte at han fikk det til, så viste det seg på prøvene at han ikke hadde forstått det likevel. Dette oppga han som årsak til at matematikk ble det som han kaller et «ikke-fag» for ham. Det var heller ingen trøst at han ble vippet opp en karakter på videregående fordi han vippet mellom to karakterer i to fag. Jeg tolket hans uttalelser som at det da ble gjort den vurderingen at det ene faget skulle vippes opp og det andre ned for å få et akseptabelt gjennomsnitt på

hvert på barneskolen fikk vi en ny lærer i matematikk og da var det ikke så morsomt lenger. Det jeg husker best fra de første årene er at vi ikke fikk lov til å regne videre i matematikkboka - vi kunne bare regne dit hvor læreren ga oss lekse. En gang husker jeg at jeg måtte viske ut noen sider fordi jeg hadde regnet for langt

T-I: ... det var vel heller at jeg krangla med ho mamma og sa at det læreren sier er rett og det du sier er feil. At det var heller den veien. Men jeg husker nå bare fra første og andre klassen når vi fikk de her regnebøkene, ikke sant. Vi fikk jo... vi fikk jo ikke lov til å regne videre enn det som var så det er klart ... jeg husker jeg satt og visket ut et par sider.

T-I: ... vet du det som var mitt problem var vel det at jeg lærte noe helt annen matte enn det som foreldrene mine hadde lært.

T-I: ... i krangel med ho mamma for det at ho hadde ... (tlf) ... ho hadde lært andre måter på oppstilling og sånn der ting og ho var heller ikke noe flink i matte så jeg kan huske at vi kranglet

... han pappa, han var heller ikke noe, han var flink i matte, men det var liksom det han jobba med at han kunne. Og det ble for lett det jeg hadde. Så at han klarte ikke å sette seg ned å se det fra mitt nivå liksom. ... de prøvde jo hele tiden å hjelpe meg.

T-FL: På ungdomsskolen ble det vanskeligere og vanskeligere, jeg følte aldri at jeg fikk den hjelpa jeg skulle hatt og dermed ble det et fag man bare var til stedet i.

T-I: (Spørsmål: Hva tror du påvirket din holdning?) Jeg tror det som påvirket min holdning det var vel det at, jeg tror det må ha vært på ungdomsskolen at jeg liksom

karakterene totalt. Delta ville heller hatt en bedre karakter i det andre faget, enn den han fikk i matematikk.

Forelesningen om funksjoner ble gjennomført når kurset var omtrent halvgått. I tilbakemeldingen fra Delta ga han nå uttrykk for at det gikk mye bedre med matematikkfaget enn han hadde tenkt i begynnelsen av studieåret. Han hadde valgt å være tilstede på forelesningene og på seminargruppene fordi han følte han fikk mer utbytte av det enn å lese pensum alene. At han slet med å holde styr på alle begrepene, følte han var en ulempe og begrenset ham noe.

Til tross for begrensninger i kunnskaper, hadde han erfart at han hadde fått det til innimellom. Det hadde gitt ham en god erfaring. Når det gikk greit, kunne han sitte og regne mye. Men han mistet fort motet og ble sint når han ikke fikk det til. Likevel ga han ikke opp, men prøvde igjen senere og henviste til at han opplevde at det foregikk noe i forhold til oppgaven selv om han ikke aktivt tenkte på den. Det ble derimot tungt hvis han gikk tilbake til oppgaven, og den fortsatt virket like uløselig.

Delta fortalte mye om det å gjøre matematikk, hvordan han opplevde at selv om han trodde han har forstått, så ble det ikke riktig. Det var vanskelig å forstå at det ble slik for i arbeidslivet hadde han erfart at han hadde behersket den matematikken han trengte der. Han trakk fram temaer som statistikk, likninger og algebra som problemområder i matematikken. Når det kom til slike problemer, meldte han seg ut før han begynte på lærerutdanninga, og det gjorde han fortsatt. Hans erfaringer fra matematikktimene var at

klarte ikke å henge med. At jeg klarte ikke å følge med på det som læreren gjorde.

T-I: Jeg følte at jeg ikke forsto. Og så visste jeg ... trodde jeg at jeg hadde forstått det. Og så viste det seg på prøvene at jeg ikke hadde gjort det, og da ble det enda verre. Så det ble et ikke-fag for meg.

T-MT: Det virket som om hver gang jeg trodde jeg hadde forstått det ble bare karakterene dårligere og dårligere. Det var spesielt algebra og statistikk jeg ikke fikk til da.

T-I: ..., men det lå å vippe mellom to karakterer på to fag, så de dro meg opp i matte og så ned i et annet fag. Det var jeg ikke like fornøyd med. Jeg ville heller ha en fem-er i et annet fag.

Oppfatninger etter halvgått kurs

T-F: Selve oppfatningen totalt for matematikkfaget er at det går mye bedre. For meg er det viktig å være tilstede i forelesningen for den forstår jeg mer av enn å lese pensum.

T-F: Jeg kan se visse sammenheng, men jeg har innsett jeg har noen begrensninger i forhold til mange av begrepene. Det kan se ut til at jeg blander dem sammen. For eksempel funksjonen $f(x)=4$ og $f(3)$ det skjønnte jeg ikke helt... Jeg hadde ikke forberedt meg noe til timene, men har vært til stedet på forelesningene og i seminargruppene.

T-I: ... når jeg får det til. Da er ... da er det... da syns jeg det er veldig artig å regne, og jeg kan godt sitte og regne veldig mye, men med en gang jeg ikke får det til så blir jeg litt sint og så går jeg bort i fra det og så må jeg vente litt før jeg kan sette meg ned med det igjen.

T-I: Jeg vet i hvert fall at hvis

de besto av å regne i en bok. I lærerutdanningen hadde han sett at det fantes andre undervisningsmetoder for matematikk, og opplevde det som veldig positivt selv om han tenkte at det å regne selv også var god trening.

Delta fortalte i sine tekster mye om sine tanker rundt det å løse oppgaver i matematikk. Ikke bare det at det var slitsomt å ikke få det til, men også i forhold til dette å se flere mulige løsninger. I intervjuet svarte han at matematikkutviklingsdagboka var en ny erfaring, ikke bare fordi den rent praktisk var en ny metode for skriftlige løsninger av matematikk, men også det at det fantes flere løsningsmetoder for å finne svaret på en oppgave. Deltas erfaring med matematikk var at man lærte en metode, og så skulle man helst bruke den. Gjennom kurset i lærerutdanninga hadde han erfart at dette ikke var sant, og at dette faktisk hadde hjulpet ham til å finne sin tilnærming til matematikken.

I seminargruppetimen valgte Delta å arbeide i gruppe og funnet dette veldig lærerikt. Han mente likevel at han ikke hadde fått noe mer forståelse av temaet, som var funksjoner. Tvert i mot syntes han at det var alt for mange begreper som han ikke forsto vitsen med. Han likte seminargruppearbeidet, men mente oppgavene var for lite konkrete og at de oppgavene som ble gitt, ikke var med på å fremme større forståelse av temaet. I det store og det hele ønsket Delta flere oppgaver både i seminargruppetimene og på forelesningene, og at alle disse oppgavene ble gjennomgått på tavle. For da forsto han mer hvor han hadde gjort feil og hvorfor han hadde gjort feil.

jeg legger dem bort så tenker jeg veldig på det, både bevisst og ubevisst. Så ... og sånt. Men så er det det at hvis jeg da prøver meg igjen og *ikke* får det til sånn, så det blir ... hvis jeg ikke får det til så blir det bare verre. Men så tror jeg at hvis jeg ... at ok... jeg ser hva det kan være feil...eller at jeg ser at det er en annen løsning, men hvis jeg ikke ser at det er en annen løsning så blir jeg frustrert.

...
Da blir jeg bare sint og frustrert og så tror jeg at jeg nesten bare glemmer hele oppgaven.

T-I: Men jeg tror ikke jeg har noe.... Det er ikke noe....jeg har jobba på et (...) og jeg har brukt matematikk mye der ikke sant. Så, men det er jo den ...eh...statistikk...altså det med likninger og algebra og alt det der, det ernei... der melder jeg meg ut... det gjør jeg enda...

T-S: Jeg har alltid tenkt at matte består bare av oppgaver, og det å regne og regne. Så får man se at man kan gjøre andre ting i timene enn å regne i ei bok og det har vært veldig ok.

T-I: Intervjuer: ... I matematikkdagboka di så skriver du mye om at du har sett på flere måter å løse oppgavene på.

Delta: Mmm. Ja det har jeg gjort. For det hadde jeg ikke lært før. ... Ikke sant. For i hvert fall sånn som jeg husker så er det sånn at du lærte en metode. Og du skulle helst bruke den. Men det er klart hvis jeg ikke skjønte den så var det ikke noen mening for seg. Så det som har vært bra med dette kurset det er at vi har fått liksom sett det fra flere sider og sett andre måter å løse på sånn at Jeg tror jeg har funnet en måte som fungerer for meg og det var ikke sånn som jeg hadde lært til å begynne med.

Delta mente han hadde fått mange gode ideer om undervisning når de andre studentene hadde presentert undervisningsopplegg i seminargruppetimene. Han mente at når det ble fortalt om undervisningsmetoder på en forelesning, hadde det veldig liten effekt fordi det var vanskelig å forstå praktiske oppgaver uten å teste dem ut selv. Han sa at det var bare et par ganger han hadde opplevd selv å utforske konkrete eller jobbe laborativt og ønsket mer av dette.

Selv om Delta hadde opplevd at selve didaktisk metode hadde vært tatt lite vare på i undervisningen, hadde han en gode opplevelse i forhold til praksisperioden. Praksislærer hadde matematikk som et av sine undervisningsfag, så Delta måtte undervise i matematikk i sin praksisperiode. Selv om matematikk var en utfordring som han gjerne kunne vært foruten, bestemte han seg for å ta utfordringen og beskrev det selv som en positiv erfaring da han klarte å gjennomføre det på en god måte. Han sa også at han lærte mye ved selv å regne oppgavene i forberedelsen til undervisningen og at det var ikke noe problem hvis han ikke klarte å svare på alle spørsmålene til elevene. Da spurte han bare en medstudent, som forklarte det for ham. Så kunne han forklare det til eleven etterpå. Dette oppfattet han som en grei måte å løse problemet på.

Delta har jobbet mer med matematikken enn han har gjort på andre kurs med samme antall studiepoeng. I tillegg til å følge med på forelesninger og delta i seminargruppene, hadde han i vårsemesteret jobbet med å løse oppgaver han hadde funnet på internett. Han hadde blitt mer positiv til egne matematikkunnskaper og altså fått en mer positiv

T-S: Jeg har fått hjelp av de jeg satt sammen med og for så vidt lært mest av dem. Men jeg synes ikke at selve emnet om funksjoner er blitt mer opplysende for meg. Etter min mening er det alt for mange begreper som jeg ikke skjønner vitsen med.

Totalt synes jeg ideen om seminargruppen er fin, men jeg savner enda mer konkrete oppgaver som kanskje gjør det enda mer forståelig. Vi kunne i det minste fått tips om hvor man kunne finne flere oppgaver. Jeg er av den oppfattelsen at man må regne matte for å bli bedre i det. Det kunne og vært mer oppgaver i forelesningen og mindre gjennomgang. ... Det var og veldig greit at han gjennomgikk oppgavene på tavla, da skjønnte jeg mer om hva jeg hadde gjort feil og hvorfor. Tror de beste ideene er de jeg har fått med å se på når de andre studentene har hatt de her undervisningsoppleggene. Det har faktisk vært.... For vi får jo ikke noe inntrykk av en foreleser som bare står og forteller om hvordan du kan undervise. For det ... det går inn og det går ut, så det synes jeg har vært veldig lite av. Altså vi blir fortalt hele tiden om hvor... ja at dere må huske å se eleven, finne på andre ting, bruke hjelpemidler, og ...sånne ting. Men så har vi kanskje bare hatt en eller to sånn seminargrupper der vi har fått bruke hjelpemidler selv

Lærerollen

T-I: Så det har endret seg, og det har også endra seg for jeg hadde praksis nå i vinter og da var jeg i en tiende klasse og ho øvingslæreren min ho hadde kun matte, og KRL og natur og miljøfag. Og det er de verste fagene mine, men jeg valgte å være hos ho. For da måtte jeg regne matte for å

holdning til matematikk enn han hadde før kurset startet. Fordi han ikke hadde bestått praksisoppgaven, fikk han ikke en samlet karakter for kurset. Han klarte en C i hjemmeeksamen i didaktikk og en E på skoleeksamen i matematikk. Ser man på de to karakterene han har fått, er det rimelig å tolke det slik at han hadde en forholdsvis god kontroll på egne muligheter da han forventet en D totalt.

Ser man på Deltas karakterer i et for-di perspektiv til teksten, så hadde Delta matematikk i praksisperioden sin, noe som kan ha hatt en medvirkende årsak til at didaktikken gikk rimelig bra til tross for dårlige matematikkunnskaper. I andre semester arbeidet Delta mye med å løse oppgaver, og dette var nok medvirkende til at han sto på eksamen. En E vil si at man tilfredsstiller minimumskravene. Det er rimelig å anta at Delta klarte å tilegne seg nok kunnskaper til å løse de enkleste oppgavene med kjente algoritmer. I forhold til forkunnskaper gjennomførte Delta *rasjonelle* handlinger for å komme til målet sitt, nemlig stå på eksamen. En rasjonell handling ble definert som klar forståelse av mål, midler og sekundære følger. Dette mener jeg Delta viste ved å ta initiativ til å forbedre sine matematikkunnskaper ved å regne oppgaver han fant på Internett. Han hadde også satt inn ekstra innsats for å nå målet ved at han jobbet mer enn han vanligvis gjorde i andre fag med samme omfang. Uten denne ekstra innsatsen kan man anta at han ikke hadde klart matematikkeksamen.

Grunnen til at han ikke hadde bestått praksisoppgaven, er ikke oppgitt i de opplysningene jeg hadde tilgang til. Det kan ha vært enten på grunn av sykdom, at han ikke hadde

kunne klare og kunne undervise i det. Og det hjalp faktisk veldig. Jeg regnet jo oppgaver med ...eh... ja det var jo sånn hverdagsmatematikk fra hverdagslivet, men jeg lærte jo veldig mye *da*. Bare ved å regne for meg selv.

T-I: Intervjuer: Men du måtte jo forklare for elevene. Hvordan synes du det gikk?

Delta: Noen ganger gikk det veldig bra. Og så var det noen plasser jeg skjønnte ikke det sjøl, men vi var to stykker studenter pluss ho læreren da, og ho ene, hvis det var noe, så var det å spørre ho for ho var flink i matte liksom, så måtte jeg spørre ho og så måtte ho forklare det til meg og så kunne jeg gå å forklare det til elevene. (latter)

Intervjuer: Følte du det som var en grei måte å løse det på?

Delta: Ja

T-I: Så, ... neida. Så jeg tror faktisk at jeg har oppnådd ganske mye av forventningene, både til meg sjølv og ... Ja jeg ser jo at jeg har endra litt holdning og at jeg ikke ... at jeg gir ikke opp sånn like lett som jeg gjorde før... Eeem ... så får jeg nå bare se, det vil nå vise seg på eksamen om at jeg har forstått det eller ikke. Da kan det jo hende at jeg endrer det tilbake igjen.

T-I: Ja også fant jeg det her nettstedet som hadde 600 oppgaver fra ungdomsskolen, så har jeg sittet og regnet på dem. Og så har jeg kommet meg gjennom 8. og 9. klasse.

T-I: Ja, jeg ser jo at jeg har endra litt holdning og at jeg ikke ... at jeg gir ikke opp sånn like lett som jeg gjorde før ...

S2: Har jobba mer med matematikk enn med andre fag med samme antall stp.

Lærer best når stoffet blir gjennomgått av lærer. Er blitt mer positiv til egne

levert eller at han ikke hadde bestått. Det er på grunn av denne han ikke har fått en endelig karakter for matematikk 1-kurset.

matematikkunnskaper.

Karakterer fra det obligatoriske kurset på lærerutdanningen: C på hjemmeeksamen i didaktikk, IKKE BESTÅTT på praksisoppgaven og E i skriftlig matematikk (6t skoleeksamen). Slutt karakter ble IKKE BESTÅTT

5.3.5 Epsilon: Det hadde vært en stor personlig seier å få C, så da jobber jeg mot det

Epsilon likte matematikk dårlig og vurderte sine prestasjoner før lærerutdanningen som svært dårlige. Han hadde en oppfatning av at matematikk var vanskelig og umulig, men at han var nødt til å kunne noe i forhold til behov i dagliglivet. Mot slutten av studieåret endret han sin holdning til at matematikk var «greit» (jf. S2) og vurderte tidligere prestasjoner fra svært dårlige til dårlige. Hans oppfatning av matematikk var da endret til at det var for det meste vanskelig, men at noe til og med kunne være gøy å holde på med. Han endret sine forventninger til karakter mot slutten av kurset. Først hadde han svart at han kunne klare C-D, men mot slutten av kurset forventet han ikke bedre enn D-E.

Den gode matematikklæreren tenkte han seg som en som var flink til å motivere elevene og til å regne oppgaver og som kunne forklare flere løsningsmetoder. Mot slutten av studieåret la han til at læreren også måtte kunne konkretisere matematikken, være tålmodig og faglig dyktig. Han tok i tillegg med tilpasset undervisning og engasjement.

S1: Liker matematikk dårlig. Prøver selv først, men må som oftest be om hjelp. Vurderer sine tidligere prestasjoner som svært dårlige. Matematikk er vanskelig/umulig. Noe jeg har bruk for på visse områder i dagliglivet. Noe jeg skulle ønsket jeg kunne mer av. Mentale sperrer. Den gode matematikklæreren er en som motiverer deg til og forsøke å klare de ulike stykkene. En som kan finne alternative løsningsmetoder. En som ikke gir inntrykk av at du er dum fordi du ikke greier det.

Forventer karakter C-D

S2: Jeg synes matematikk er greit. Prøver selv, men må som oftest be om hjelp. Vurderer tidligere prestasjoner som dårlige. Matematikk er for det meste vanskelig, men noe er faktisk gøy å holde på med. Den gode matematikklæreren er en som kan se flere løsninger, kan konkretisere, tålmodig, faglig dyktig, engasjert, mål å få med alle, kan tilpasse. Forventer karakter D-E.

T-MT: Matematikk har frem til jeg bestemte meg for å gå lærerskolen, bestandig vært noe jeg har tenkt på som «heldigvis skal jeg ikke plages med det der når jeg er ferdig

Epsilon ga uttrykk for en negativ holdning til matematikk. Han beskrev det som noe han ikke forsto, og noe han aldri skulle plages med mer når han var ferdig med skolen. Det hadde vært et ork så lenge han kunne huske og han hadde bare gjort det han måtte for å få sine eksamener. I forventningsloggen tok han tak i sin egen holdning og sa at det nå var en endring fordi han denne gangen var innstilt på å lære noe, og at han hadde et klart ønske om å mestre matematikken. Epsilon så på det som en personlig seier å klare en C i matematikk på lærerutdanningen og ville jobbe mot det.

Allerede i andre klasse sakk Epsilon akterut i matematikken. Han sa selv at moren hadde en negativ holdning til faget, og at han hadde muligens arvet den holdningen. Han gikk faktisk så lagt at han lurte på om han var for dum for dette fordi han opplevde at «alle» så ut til å like det så godt. I hvert fall da han gikk i andre klasse. Hva han mente med å være for dum, sa han ikke noe mer om. At han gjennom hele ungdomsskolen ble tatt ut av klassen og likevel ikke opplevde at han lærte noe mer, styrket heller ikke interessen for faget. Han mente også å huske at andregradslikninger og trigonometri var obligatorisk i grunnskolen og bruker dette argumentet for å understreke hvor «håpløs» matematikkundervisningen var.

Epsilon valgte å delta på forkurset i matematikk og opplevde der at alt han tidligere hadde erfart bare ble forsterket da algebraen ble gjennomgått. For ham opplevdes dette som et virvar av tall og tegn som ikke ga noen mening i det hele tatt. Denne opplevelsen føyde seg bare til tidligere erfaringer om at han tenkte feil eller for

med skolen».

T-MT: Min innstilling i forhold til matematikk er mer eller mindre fastgrodd i «dette forstår jeg ikke»

T-I: altså jeg trodde aldri at jeg skulle få bruk for matte, ... (utydelig) ... tenkte jeg at ja, ja,og for så vidt samme tanken, et nødvendig onde for at jeg må ha eksamen. Men ... likevel på en annen måte

T-FL: I mine øyne har det vært et ork av et fag så lenge jeg kan huske.

T-FL: Forskjellen fra da til nå, er at denne gangen er jeg selv innstilt på at jeg faktisk skal lære noe.

T-FL: Jeg har bestandig slitt med dette faget, og har muligens ikke den mest positive innstillingen.

T-MT: Det hadde vært en stor personlig seier å få C, så da jobber jeg mot det.

T-I: ... selvfølgelig det er jo også et ønske om å ... om å ... mestre matten da

T-MT: Når det er snakk om negative tanker til faget, så går det litt i retning av at jeg selv lurer på om jeg er for dum for dette. Jeg lurer også på hvorfor jeg plagdes allerede i 2. klasse, når «alle» så ut til å like det så godt?

T-I: Mens jeg allerede sakk av da, og så vet jeg jo ho mamma sin holdning nu da, så jeg tenkte at jeg da måtte arva hennes holdning til det da.

T-MT: Jeg var tatt ut av klassen i mattetimene gjennom hele ungdomsskolen, uten at det hadde noe særlig betydning for verken min forståelse -, eller interesse for faget.

T-MT: Når det så igjen blir snakk om sinus og cosinus, algebra, 2. grads ligninger osv. så flyter alt sammen til en eneste røre. For å være helt ærlig så skjønner jeg ikke hvorfor slikt er obligatorisk i grunnskolen.

vanskelig og at han helt klart ikke kunne matematikk. Heldigvis hadde han også noen erfaringer av mestring. Han tenkte at hvis han kan klarte å få flere sårne, kunne det hende at han endret innstilling til matematikkfaget.

Epsilons første kommentar i forhold til forelesningen om funksjoner, var at han burde ha forberedt seg for han hadde alt for dårlige forkunnskaper. Han hadde faktisk ikke fått med seg at det var nytt tema og ikke lenger geometri som skulle foreleses. At forkunnskapene var dårlige, ble bekreftet han da han innrømmet at han ikke visste hvilken retning x - og y -aksen hadde i et kartesisk aksekors, og at han slet med å overføre kunnskapen han tilegnet seg i en oppgave til den neste. Han var også veldig forvirret over at enhetene på aksene ikke var konstante, men avhengige av den mengden som skulle presenteres. Til tross for dette fikk han til noen oppgaver og bestemte seg for å gå hjem for å øve mer på denne typen oppgaver.

Epsilon var pliktoppfyllende og møtte på alle forelesninger og seminargrupper, men følte ikke at det ga uttelling i forhold til egen matematikkunnskap. Han følte at han forsto det, men når han testet seg selv fikk han det ikke til. Slik han så det var en fasit ikke god nok hjelp for ham fordi en fasit bare viste svaret. Derfor ville det hjelpe lite med en fasit når man ikke forsto hvordan man skulle gjennomføre utregningen. Han sammenliknet det med andre fag der han mente man kunne lese seg til forståelse, og beskrev matematikken som noe helt annet som krevde at man hadde en forståelse av det grunnleggende før man kunne bygge videre.

T-MT: Da vi hadde det innledende matematikkurset i vår, og vi holdt på med algebra, gikk det helt i surr for meg. Jeg så bare «plusser, minuser og parenteser» i et virvar på arket, som jeg ikke greide å holde oversikten på
T-MT: Det jeg sitter igjen med da er: at jeg tenker feil, jeg tenker for vanskelig og mest av alt tenker jeg, både bevisst og ubevisst, at dette kan jeg ikke!

T-MT: Jeg kan forøvrig huske at mestringsfølelsen var stor de gangene jeg faktisk fikk til noe i faget. Klarer jeg å få flere sårne, kan det hende at jeg endrer innstillingen min en smule.

Forelesningen og seminargruppearbeidet

T-F: Må vel si at jeg ikke hadde fått gjort dette, jeg hadde faktisk ikke fått med meg at vi var ferdige med forrige bolk om geometri og trodde dermed at vi skulle fortsette på denne. Med mine elendige forkunnskaper, burde jeg satt meg inn i det på egen hånd først for å få maksimalt ut av forelesningen.

T-F: Det lå i kortene at jeg burde hatt forståelse av hva funksjonslæren går ut på. Jeg burde sikkert også ha visst hvilken retning x -, og y aksen skulle være, samt hva som skal føres på disse to. Dette visste jeg altså ikke.

T-F: Grunnene er vel som nevnt tidligere, ikke var jeg forberedt. Og ikke greier jeg å ta med meg kunnskapen fra en oppgave og over til den neste, jeg blir ofte satt ut av x og y formuleringen.

T-S: Jeg har lært at en ikke trenger å ha noen bestemte mengder eller tall langs x -, og y aksene. Dette forvirret meg, og jeg tror ikke jeg har vært borti lignende tidligere. Jeg har fått en viss formening om hvordan de ulike grafene kan

Epsilon mente også at det var andre som slet med de samme problemene. De hadde bestemt seg for at de bare må jobbe for å klare kurset slik at de kunne studere videre for å bli lærere. Selv om det var frustrerende å ikke få det til, så han ikke på det som noe nederlag. Han mente det er så vanlig å ikke være flink i matematikk at det var greit å innrømme at man hørte til den gruppen. Epsilon nølte i forhold til det å selv skulle ha ansvar for en matematikkklasse. Han følte at det var vanskelig å vite hvordan man skulle gripe fatt i de ulike kunnskapsnivåene som fantes i en klassen og mente at man måtte jo følge pensum for det var man forpliktet til.

I praksis hadde Epsilon opplevd å observere en svak elev som ikke klarte den oppgaven hun var satt til. For Epsilon så det ut som at hvis eleven hadde fått en oppgave på et lavere nivå, så ville hun kanskje klart det og opplevd å beherske noe. Slik situasjonen var, beskrev Epsilon det som at eleven i stedet måtte gjennom pensum, noe som hun ikke var klar for, og dermed heller ikke fikk til. Denne episoden tydeliggjorde for Epsilon hvor vanskelig det kan være å være lærer.

På slutten av året oppsummerte Epsilon sine erfaringer og sammenliknet dem med forventningene. Han hadde fått mange aha-opplevelser og hadde lært mye matematikk. Dette medførte at han hadde fått et mer positivt syn på matematikk og var blitt mer positiv til egne matematikkunnskaper. Han var fortsatt negativ til matematikkundervisning, særlig hvis han skulle undervise i ungdomsskolen.

tegnes, men tror ikke dette holder overfor en ny lignende oppgave. Derfor må jeg hjem å øve meg på dette. Skal ikke svartmale det hele fordi noen av oppgavene gikk faktisk høvelig greit, når vi først var kommet inn på sporet. Jeg blir bare så frustrert når jeg ikke finner ut hvilken verdi som fortrinnsvis burde skrives på hvordan graf.

T-I: Ja det er jo først å prøve å forstå det og så tester du deg selv for å se om du har skjønt med andre typer oppgaver. Så det er vel egentlig samme type prinsippet men. Og likevel er det ikke det for sånne lesefag kan du lese mer sånn og huske det. Mens i matten så må du mer forstå for å kunne putte det inn i en annen sammenheng. Det er jo det som er forskjellen. ... for mitt vedkommende

T-F: Dette er utrolig frustrerende. Jeg er på alle forelesningene, og jeg jobber så godt jeg kan, men når dette tilsynelatende ikke fører noen vei så gir det lite pågangsmot

T-I: Så på den måten kanskje, men vi er stort sett, ...altså... så...ja...vi er fire av fem som mener det er et nødvendig onde for å komme oss gjennom ... for å kunne gå videre liksom...

T-I: ... At det er så vanlig å ikke kunne det (matematikk) at det egentlig ikke er så veldig mye nederlag å innrømme å ikke kunne det.

T-I: (Intervjuer viser til forberedelse i forhold til forelesning og seminar og spør om læreboka var noen støtte) Jeg synes ikke at den (boka) gir meg så mye.... Altså... for eksempel det er vanskelig å finne fasiten på oppgaven, og fasiten er jo ikke utregninga, det er jo bare svaret, men det er klart det hjelper jo litt i forhold til hvis du vet sånn høvelig hvordan du skal gå fram for å finne det

Karaktermessig hadde han som klart mål å klare en C (jf. MT), og det gjorde han. På hjemmeeksamen i matematikk og på praksisoppgaven fikk han B. At han klarte en D på skriftlig eksamen viste at han hadde klart å tilegne seg noe mer matematikkunnskap enn det som trengtes for å få ståkarakter.

Epsilon ga i sin tekst uttrykk for at han hadde et relasjonelt (jf. Skemp) syn på undervisning av matematikk. Dette kan man anta ble vist ved at han fikk meget god karakter på både didaktikken og praksisoppgaven. Det kan også være rimelig å anta at dette er medvirkende årsak til at han ikke ønsker å undervise i matematikk. Dette kan beskrives som en *rasjonell* handling begrunnet med at han hadde som mål å undervise relasjonelt, men følte at han hadde for svake matematikkunnskaper til å gjøre det. I teksten ga han flere ganger uttrykk for at når han trodde han hadde forstått, så viste det seg at han ikke hadde det likevel. Det oppdaget han når han skulle kontrollere sitt arbeid mot fasit, eller når læreren gjennomgikk oppgavene.

Epsilon hadde i starten av studieåret et ønske om å klare en C, likevel var han forsiktig og krysset av for C-D på S1. Til tross for B på både didaktikkeksamen og praksisoppgave, justerte han forventet karakter til D-E på S2. Det kan være at han forsto det som at spørsmålet viste til karakteren på siste eksamen siden det i snitt ville vært vanskeligere å komme lavere enn D med så godt utgangspunkt som han hadde. Epsilon klarte altså å nå målet sitt, en C, som var i overkant av hans forventning på høsten og en karakter bedre enn han forventet på våren.

Lærerrollen

T-I: Men å ha eneansvar for det faget. Det synes jeg er vanskelig ... jeg synes jo at det må bli mer nyansert i forhold til hvem som ...

T-I: Intervjuer: hva tenker du selv som lærer da hvis du får elever som har det vanskelig ... har du en annen oppfatning av hvordan du vil gå løs på det?

Epsilon: Jaaa.

I: Få de gjennom pensun eller ...

E: Ja, det er akkurat det. Man er forpliktet til å gjøre det.

I: Mm

E: Men det er jo litt med det her, da, som ho jenta i 7.klasse her som ikke... ja som skjønnte utrolig lite. Jeg er sikker på at hadde vi gitt ho 4.klasse pensumet så kanskje ho hadde klart det alene.

I: Ja.

E: Så da blir det så håpløst, altså dette var jo på tampen av 7. klassen rett før 8. og begynne på enda mer avansert da, jeg kan ikke forstå hva godt det skulle gjøre henne,

T-I: Ja, ... at jeg håpet å få mange aha-opplevelser, og det har jeg fått.

T-I: Så du har fått en sjanse til å utvikle matematikkunnskapen din

* Ja, ja, ja masse

S2: Svar på spørsmål om endring i matematikkoppfatning: Ja.

Han er blitt mer positiv til egne matematikkunnskaper, men sier at han har ikke endret oppfatning av matematikkundervisning. Der har han alltid hatt en negativ holdning. Karakterer fra det obligatoriske kurset på lærerutdanningen: B på hjemmeeksamen i didaktikk, B på praksisoppgaven og D i skriftlig matematikk (6t skoleeksamen). Slutt karakter ble C.

5.3.6 Sigma: Det var jo for meg bare å regne, ferdig med det!

Sigma hadde en positiv holdning til matematikken og ønsket å bli matematikklærer. Forventningene om karakteren A-B viste at han hadde erfart at tidligere matematikkprestasjoner hadde vært svært gode og han hadde bare positive erfaringer med matematikk. I forventningsloggen understreket han at han forventet ikke noen karakter som var lavere enn B, nettopp fordi matematikk hadde vært et av hans sterkeste fag. Derfor forventet han bedre resultater her enn i andre fag. Når han beskrev en god matematikklærer, trakk han fram egenskaper som kreativ, rettferdig, kunne forklare enkelt og forståelig og at han var engasjert i faget.

I tilbakeblikk på sine tidligere erfaringer i matematikk mente han at han alltid hadde brukt matematikk, også hjemme. Han hadde en mor som laget regnestykker til ham når han ville ha mer lekse. Han forsto tidlig at han likte matematikk bedre enn de fleste andre fag, men i en fortelling fra fjerde/femte- klasse beskriver han en episode hvor han blir slått i poengsum på en prøve fordi han overså et regnestykke. De som slo ham, omtaler han som klassens enere. Han kunne med andre ord ikke se på seg selv som en av dem. En av årsakene til at han likevel sammenliknet seg med dem kan være at han husket å ha forstått brøkgregning veldig tidlig. Det var det denne testen handlet om. Han sa også at matematikk var naturlig og logisk, og at det «bare var å regne, ferdig med det!» Innleveringer i matematikk skulle leveres i tide og skulle være pene og oversiktlige.

For å få studiekompetanse tok Sigma videregående skole i

S1: Jeg liker matematikk svært godt. Klarer meg alltid selv. Egen vurdering av tidligere matematikkprestasjoner: Svært gode. Matematikk er for meg: Min fremtidige jobb. Ønsker å jobbe med tall, ... En god matematikklærer er en som er kreativ, livlig, rettferdig, forklarer enkelt/lett forståelig, oppfinnsom, engasjert i faget. Forventer å få A-B.

T- FL: Ikke under B

T-MT: Av opplevelser i matematikk, tror jeg bare at jeg har positive tilbakemeldinger å gi.

T- FL: Innenfor skolefag er matte en av mine sterkeste sider, derfor forventer jeg mer her enn i andre fag. Sånn er det bare!

T-I: ... vi har alltid brukt matte...det var liksom det når jeg var liten og hadde akkurat begynt på skole og hadde lyst på lekse, så satt bestandig mamma og laga sånne ark til meg med regnestykker.

T-MT: Allerede som liten (...) ble jeg klar over at jeg likte matte mye bedre enn de fleste andre fag på skolen.

T-MT: En eller annen gang i fjerde eller femte klasse hadde vi matteprøve i brøkgregning. Som en av de første i klassen til å forstå regnemethoden, regnet jeg med å skåre høyt. Men slik ble det ikke! Klassens «enere» og «overhoder» slo meg i poengsummen fordi jeg hadde oversett et eneste regnestykke.

T-MT: Som sagt oppfatter jeg matte som naturlig og logisk

T-MT: Det var jo for meg bare å regne, ferdig med det!

T-MT: Matteinnleveringene var for meg svært viktige å levere i tide, og de måtte se pene og oversiktlige ut.

T-MT: Min første opptur kom svært tidlig i skoleåret. Ikke helt uventet i matematikken.

voksen alder og opplevde da at matematikken ikke var glempt og at han forsto det meste som ble undervist. Han fortalte også at han ble en ressurs i klassen og lærte mye av å hjelpe andre.

I sitt tilbakeblikk på grunnskolen husket han at matematikk stort sett dreide seg om å regne i boka. Han sa det var synd, noe som klart hang sammen med hans tidligere uttalelse om at han beskrev en matematikklærer som en kreativ og engasjert person. Dette bekreftet han igjen da han sa at han ønsket å gjøre sin egen undervisning mer artig enn han selv opplevde. Han hadde likevel sett for seg at han i utdannelsen skulle få utfordringer med å regne oppgaver. Det kan derfor oppfattes som motstridende, og at han som voksen likevel syntes oppgaveregning var greit.

For Sigma var matematikkutviklingsdagboka en positiv opplevelse som han gjerne skulle gjennomført flere ganger i løpet av studieåret. Dette kan kanskje ses i sammenheng med at han tidligere har omtalt matematikkinnleveringer som en viktig del av sine erfaringer i matematikk. I sine refleksjoner over oppgavene i MUD, sa han at han fant dem nyttige fordi han fikk repetert nyttig kunnskap, og fordi han ble oppmerksom på det didaktiske i matematikkundervisningen. Dette var en viktig erfaring i forhold til sin kommende jobb som lærer. Han begrunnet sine erfaringer med at når han måtte skrive ned hva han tenkte mens han regnet, så ble han mer bevisst på språket han brukte, og hvordan han brukte det. Det ble viktig å beskrive sine tanker på en måte som ga mening både for ham selv og for leseren. I denne prosessen ble det veldig viktig å reflektere over hva didaktikk virkelig var i forhold

Det var lite jeg ikke forsto

T-MT: Bare synd at matte kun dreide seg om å regne i boka da jeg gikk i grunnskolen.

T-I: Jeg hadde vel et bilde når jeg starta om å gjøre det mer artig enn da jeg gikk på skolen, ...og ... den tanken er vel bare enda sterkere nå.

T-FL: Etter å ha sett litt i matematikkbøkene, som er pensum for oss, har jeg oppfattet at det blir mye mer teori og «bokstavlesing» enn jeg på forhånd hadde trodd.

T-FL: Det jeg først og fremst har sett for meg, er at vi får regne en del og bryne oss på oppgaver i forskjellige varianter.

Matematikkdagboka

T-MUD: Det har vært både morsomt og lærerikt å jobbe på denne måten. Dette synes jeg vi skulle gjøre flere ganger gjennom året.

T-MUD: En slik oppgave har for meg to forskjellige funksjoner. Den enkleste først: Jeg får frisket opp matematikkunnskapene.

Den andre og den viktigste: Jeg oppdager/blir klar over det didaktiske i matteundervisningen når jeg skal ut i arbeidslivet

T-MUD: Når jeg skriver ned hvordan jeg har regnet et stykke, må jeg skjerpe språket slik at den som leser det forstår hva jeg faktisk har ment. Når jeg skriver ned de didaktiske tankene mine, blir jeg med en gang mer bevisst over hele situasjonen. Til å begynne med var det litt vanskelig å skrive ned noe som «hørtes» didaktisk ut. Og jeg ble nødt til å sett meg ned og tenke: «Hva er egentlig det didaktiske i forhold til matematikkfaget?»

T-I: Intervjuer: ..., kunne du tenke deg å bruke det som en metode i skolen? *Sigma:* Ja, jeg synes det var veldig

til matematikkfaget.

I intervjuet på slutten av året kom vi tilbake til MUD og metoden som ble brukt i denne oppgaven. Samtalen viste at Sigma fortsatt var begeistret for denne typen oppgave og ble spurt om han kunne tenke seg å bruke ideen i forhold til egen undervisning. Han sa at det kunne vært spennende å prøve ut fordi han mente han vil fått vite så mye mer om elevenes kunnskaper gjennom denne typen oppgaver enn han ville fått på en prøve der elevene ikke forklarte sin egen tankegang.

Sigma hadde stor forståelse for dem som slet med å følge med på forelesninger fordi de hadde for liten forkunnskap. Selv slet han ikke med det, men mente han fint klarte å sette seg inn i de andres situasjon. Av erfaring så mente han at det var en sammenheng mellom kunnskapsnivået til foreleser og forelesers forståelse for andres problemer. Sigma sa at jo mer kunnskap læreren hadde, dess mindre forståelse hadde han for hva som var problemet for dem som slet. Dette var en veldig generalisering, men Sigma mente å ha opplevd dette en del ganger.

Om seminargruppetimene hadde han to veldig motstridende uttalelser. Den ene var at disse timene kunne virke litt «slappe» av og til, og den andre at gruppearbeidet i seminargruppetimene var helt topp fordi han her fikk både matematiske og didaktiske utfordringer som hjelper for studenter som slet med matematikken. Han tok det også som en positiv utfordring å motivere dem som ikke klarte å engasjere seg i matematikken fordi de slet med faget.

spennende. Ja, også i forhold til vanlige matteprøver i skolen der man bare er ute etter svaret, altså at $2+2=4$. Altså sånn at elevene får forklare hvordan de har tenkt.

Forelesning og seminar

T-F: Jeg syns det er en stor fordel å kunne en del matte fra før på alle forelesningene, og jeg kan godt forstå de som ikke har det og som føler seg motløse. Selv om jeg forstår det meste har jeg likevel ingen problemer med å sette meg inn i hva andre studenter sliter med i forhold til matematikken. Jeg har en oppfattelse av at uansett tema/fagområde så er det litt for ofte en sammenheng mellom kunnskapsnivå og forståelse for andres oppfatning og forståelse på en negativ måte. Jo mer kunnskap og høyere nivå læreren er på, jo mindre forståelse har han for hva som er problemet hos elevene. Det har jeg opplevd en del ganger.

T-I: Men seminargruppene er kanskje litt...eh... de virker litt slapp av og til.

T-S: Dette synes jeg er helt topp. Det gir meg mer utfordring og det er lærerikt, men først og fremst er det en god følelse å hjelpe med studenter som så gjerne vil, men som ikke helt forstår.

T-I: Det er vanskelig å forklare for en lærer konkrete situasjoner og hvor du møter det i praksis. Så har jeg jo sett det sjøl at...eh... ting som jeg har lært på barneskole, ungdomsskole og gymnaset, det kommer igjen når jeg er voksen liksom: «ja, sånn sett...» og rent sånn praktisk i gjøremål, så kan jeg bruke de tingene som mange stiller spørsmål om hvorfor man skal lære.

T-I: Og så er det jo en ting, så er det jo at det blir jo ikke enklere for at man sitter og sier at «å jeg skjønner ikke

Sigma var hele tiden inne på metoder og didaktiske tanker i sine tekster, noe som klart var et resultat av at han allerede i starten av året uttalte at han så seg selv som matematikklærer i sin framtidige jobb. Han hadde gjort seg en del erfaringer gjennom egen praksis og gjennom andres uttalelser om at matematikkundervisningen var i dag slik den alltid hadde vært, preget av tavleundervisning og regneoppgaver, og ikke mer kreativ slik Sigma hevdet at mange påsto.

I sine matematikktanker tidlig på året fortalte han om en medelev (i barneskolen) som ikke forsto at man måtte lære all den matematikken, et spørsmål Sigma aldri stilte fordi han syntes det bare var artig å jobbe med den. I intervjuet kom vi tilbake til denne fortellingen og om han som student hadde opplevd og funnet noe svar på denne typen uttalelser. Han bekreftet at han hadde det, men også at han fant det vanskelig som lærer å forklare hvorfor man måtte lære matematikk selv om det ikke alltid var så forståelig i forhold til vår hverdag. Selv hadde han faktisk opplevd at ting han lærte på skolen, hadde vist seg å være nyttig senere i livet. Slik Sigma presenterte sin filosofi, mente han at det ble jo ikke noe bedre av å klage og syte over ting man ikke umiddelbart forsto. Han så også store utfordringer i å sette seg inn i teorien ved å lese selv og så få en så god forståelse av den at han kunne formidle den videre eller bruke den selv. Hvis han fikk teorien presentert ved hjelp av praktiske eksempler, ble det enklere å forstå.

Sigma generaliserte i tilbakemeldingen fra forelesningen om funksjoner da han sa at den som holdt forelesningen

hvorfor vi skal lære det her (siterer det med en stemme som om han misliker det)». Man skjønner det jo ikke noe bedre ved å stille tusen spørsmål om hvorfor.

T-I: Ja, for det at jeg ser jo for min egen del at det å bare sitte å lese og det å motta teori, og skjønne det, og kunne formidle teorien videre, det er fryktelig vanskelig.

T-S: Jeg lærer noe nytt for hver time jeg er i. Når det gjelder å si dette med ord og forklare det didaktiske synes jeg det er litt vanskelig. Jeg vet hva jeg gjør og hvorfor, men å forklare dette er ikke like enkelt. Det jeg har erfart i forhold til det å hjelpe andre studenter er at jeg må være klar i det jeg forklarer, og gjerne forsøke å forklare på litt forskjellige måter om de står fast. Å hjelpe medstudenter som så gjerne vil, men som ikke helt forstår. Det er også en utfordring å hjelpe de som ikke er like engasjerte og som ikke vil like mye, og det å få disse motiverte.

Lærerrollen

T-MUD: Jeg har hele tiden irritert meg over at mange skoler og lærere prøver å overbevise «omverden» om at matte i dag er mye mer praktisk relatert og kreativt enn hva det var da jeg gikk på grunnskolen. En slik oppfattelse har ikke jeg!

T-I: Du sier også at du hadde en medelev som ikke skjønnte at dere måtte lære all den matematikken, mens du da ikke stilte det spørsmålet, bare synes det var artig å jobbe med det.

T-F: ... Jeg syns (foreleser) legger frem stoffet på en grei og forståelig måte. Det at jeg liker hans timer kan forklares med at jeg i utgangspunktet er svært interessert i matematikk

hadde en måte å presentere faget på som passet ham. At han brukte ordet læringsstil, tolket jeg som måten han underviste på. Han kommenterte også igjen dette med at han selv hadde gode forkunnskaper og følte at faget var logisk for ham.

I et tilbakeblikk på skoleåret trakk Sigma fram at han ikke helt hadde taket på den didaktiske biten, at han ikke følte at det hadde vært undervist i didaktikk. Dette til tross for at han uttalte seg veldig positivt om dette i sin kommentar til matematikkutviklingsdagboka.

Ved starten av studieåret sa Sigma at han forventet å klare minst en B fordi han følte matematikk var hans fag. Både praksisoppgaven og hjemmeeksamen i didaktikk ble vurdert til C, men på den skriftlige eksamen ble det en D og totalt endte det med en D.

Sigma viste gjennom hele teksten en positiv holdning til matematikk og ga inntrykk av å ha kunnskap nok til å beherske det å løse matematikkoppgaver. Han sa at han klarte seg selv og i MUD-oppgaven beskrev han åpne oppgaver som veldig bra fordi de ga muligheter for matematiske diskusjoner. Disse argumentene kan ses på som en rimelig begrunnelse for karakterene i didaktikk og praksis. De burde også vært rimelige som en begrunnelse for en god karakter til den skriftlige matematikkeksamen, men det var det ikke. Sigma fikk en D og det stemmer dårlig med både forventningene hans og tekstene hans. Jeg kan ikke finne noen rasjonell forklaring på at han skulle få en så dårlig karakter, så det kan se ut som Sigma tar feil av sine egne ferdigheter.

og har en del forkunnskaper og logisk forståelse for faget. I tillegg «snakker han et språk som jeg forstår». Hans læringsstil passer for meg, og jeg forstår hva han mener og til dels tenker ved mange av hans faglige forklaringer.

T-I: Det er det der med didaktikken som ikke... eh ... altså... den didaktiske biten av undervisninga, jeg ser den ikke... jeg klarer ikke å se at vi har hatt noe didaktikk og jeg klarer ikke å sette ord på hva det er for noe.

Karakterer fra det obligatoriske kurset på lærerutdanningen: C på hjemmeeksamen i didaktikk, C på praksisoppgaven og D i skriftlig matematikk (6t skoleeksamen). Slutt karakter ble D

5.4 Fortellende analyse: Casenivå 2

Casenivå 2 presenterer sosiale hendelser. Det vil si at selv om jeg noen steder presenterer respondentenes tilbakemeldinger enkeltvis, så er fokus på den felles opplevelsen og ikke enkeltindividet som på casenivå 1. I forarbeidet til datainnsamlingen plasserte jeg matematikkdagboka, fellesforelesningen og seminargruppetimen som innhold i casenivå 2. Men i den første gjennomlesingen av tekstene, fant jeg at språket som ble brukt var interessant fordi studentene beskrev sine opplevelser om matematikk nesten uten å bruke matematiske begrep. De gjorde i stedet egne omskrivninger, gjerne ved hjelp av bilder. På grunn av disse observasjonene valgte jeg å ta med et kort kapittel der jeg presenterer de tre språklige presentasjonene: bildebruk, nivå og matematisk språk. Jeg har for lite materiale til å si noe om respondentene har tilegnet seg et godt eller dårlig profesjonelt språk som kommende lærere, men anser det som en egnet tilleggsinformasjon i beskrivelsen av deres opplevelser.

5.4.1 Matematikkspråk og bildespråk. Om det å beskrive matematikk

I analysens trinn 1 var det deler av tekstene som skilte seg ut fordi studentene brukte bilder som ikke var direkte knyttet til matematikken for å forklare sine kunnskaper om matematikk og om matematikkundervisning og sine opplevelser om matematikklæring. Dette tolket jeg som at de manglet begreper for å beskrive matematikken. Jeg ønsket derfor å se nærmere på hva slags språk studentene brukte for å uttrykke matematikkrelaterte opplevelser. I følge Schütz (2005, s.40-42) har vi ulike muligheter for typifisering av sosiale handlinger alt etter som vi tilhører inngruppa eller ikke. I denne sammenheng kunne det da være rimelig å tenke seg den muligheten at lærerutdanningens undervisningsspråk i matematikk er så forskjellig fra studentenes forkunnskaper om matematikk, både språklig og symbolsk, at det ikke vil oppstå en felles forståelse av faget. Det er ikke mulig ut fra mine funn å vise at det er slik, men Grevholm (2004) har blant svenske lærerstudenter funnet at de mangler et profesjonelt språk for å bruke i klasserommet.

Det var heller ikke mulig å se ut fra de tidlige tekstene og det sene intervjuet om måten de uttrykte seg på endret seg gjennom kurset. Jeg fant ingen tekster som viste at de hadde tilegnet seg et bedre ordforråd i forhold til matematiske begreper i løpet av kurset. De som brukte matematiske begrep, gjorde det hele tiden selv om det var i begrenset omfang. I Grevholms (ibid.) undersøkelse kunne noen studenter tilegne seg et godt profesjonelt språk, mens andre som deltok på samme kurs, ikke gjorde det. Sammenliknet med min undersøkelse om opplevelser, var Grevholms arbeid rettet mot begrepsforståelse. Det er derfor viktig å se mitt videre arbeid i forhold til mitt utgangspunkt og min analyse. Jeg ble først i tekstanalysen oppmerksom på og fattet interesse for studentenes språk. Det må også tas hensyn til at studentene av den grunn ikke var oppmerksomme på at jeg skulle vurdere deres språkbruk, noe som kunne ha påvirket deres tekster.

Jeg valgte å søke etter tekster der studentene uttrykte seg ved hjelp av et matematisk eller matematikdidaktisk fagspråk, og tekster der de uttrykte seg ved hjelp av bilder og andre assosierte uttrykk. Jeg definerte fagspråk som både det matematiske symbolspråk (siffer og tegn), og som ord og uttrykk brukt i en matematisk sammenheng (eks: addisjon, funksjon, er lik). Definisjonen på bilder¹³ og assosierte uttrykk var når det ble brukt beskrivelser i teksten som var overført fra andre situasjoner enn en som hørte direkte til matematikkundervisningen. I tillegg fant jeg bruken av ordet *nivå* interessant fordi studentene brukte det subjektivt. Det vil si at det kunne se ut som de plasserte seg selv et sted på en egendefinert stige, og så plasserte de sine medstudenter i forhold til seg selv ut fra referanser som de fant relevante. Ordet ble også brukt som en generell betegnelse, slik som høyt nivå eller lavt nivå, uten at det ble nærmere definert.

Det var noen steder jeg hadde forventet å finne mer matematisk språk enn andre steder, for eksempel når jeg i spørreskjemaet spurte studentene: *Hva er matematikk for deg?* Likeledes anså jeg det som naturlig at matematikkdagboka burde synliggjort studentenes kunnskaper på dette området, siden en del av den oppgaven nettopp var å forklare hvordan de tenkte seg gjennom matematikken. Det siste stedet jeg mente det var mulighet for at jeg kunne finne matematisk språk, var i referatene fra forelesningen

¹³ Jeg har brukt begrepet bildeuttrykk og ikke metafor fordi det ga meg større mulighet i valg av uttrykk.

og seminargruppetimen fordi jeg der hadde stilt spørsmål om hvilke forkunnskaper de hadde i forhold til temaet som skulle undervises, og om hva de hadde lært. Bildene som ble brukt kunne se ut som om de var mer eller mindre tilfeldig valgt av respondentene. Det vil si, noen er forholdsvis vanlig å bruke (jeg tror jeg har et ganske godt *mattehode*), mens andre sannsynligvis ble laget i øyeblikket for å dekke det studenten ønsket å beskrive (jeg mer eller mindre sklei gjennom matematikkundervisningen i barneskolen). Jeg har valgt å se på hvordan uttrykkene ble brukt ut fra kategoriene jeg valgte for analysen:

- *oppfatninger om matematikk*
- *oppfatninger av seg selv som bruker av matematikk*
- *oppfatninger om matematikkundervisning*
- *oppfatninger av hvordan læring av matematikk foregår*

Ut av totalt 26 referanser som jeg tolket som bildeuttrykk, fant jeg ingen som beskrev oppfatninger om matematikk, men det var 15 om oppfatninger respondentene hadde om seg selv som bruker av matematikk, 8 om matematikkundervisning og 2 om hvordan innlæring av matematikk foregår. Begrepet «nivå» ble brukt i 12 referanser totalt. De ble brukt i ulike sammenhenger: 3 om oppfatning av matematikk, 1 om seg selv som elev og bruker av matematikk og 8 om matematikkundervisning. Det ble ikke brukt noen uttrykk i forhold til den fjerde kategorien om hvordan innlæring av matematikk foregår. Alfa brukte bildeuttrykk 1 gang og nivå 4 ganger. Beta hadde 5 forskjellige bildeuttrykk, hovedsaklig om matematikkundervisning, og 2 om nivå. Gamma hadde bare 2 bildeuttrykk og ingen om nivå. Delta hadde også 2 bildeuttrykk, men fire referanser til nivå. Epsilon var den som bruker bildeuttrykk mest, han hadde 13 ulike referanser og 2 om nivå. Sigma hadde bare ett bildeuttrykk om hvordan innlæring av matematikk foregår og ingen henvisinger til nivå.

De ulike bildeuttrykkene

Studentens oppfatninger av seg selv som bruker av matematikk

Alfa svarte i spørreskjemaet at han likte matematikk godt, klarte seg alltid selv og vurderte sine tidligere matematikkprestasjoner som svært gode. Likevel sa han i intervjuet på slutten av studieåret, at han låste seg til en løsning når andre så forskjellige muligheter. Det at han brukte ordet *låser*, tolket jeg som at han heller ikke vurderte å prøve andre løsningsmetoder i første omgang. Beta hadde tidligere (i S1) beskrevet sitt forhold til matematikk som greit. Han vurderte sine tidligere matematikkprestasjoner som dårlige, men klarte seg som oftest selv. Opplevelsene i lærerutdanningen hadde fått ham til å reflektere over tidligere matematikkerfaringer. I forventningsloggen (FL) trakk han fram at han hadde flere positive erfaringer fra GLSM-kurset. Da hadde han opplevd at han behersket kravet til matematikkunnskap, så han var spent på om han også ville klare den *høyere regningen* som han forventet i det obligatoriske kurset. I intervjuet på slutten av året sa han at han trodde han hadde *et ganske godt mattehode*. Det kan tyde på at hans tidligere erfaringer muligens ikke var relatert kun til matematikk-kunnskaper, men kanskje også til egeninnsats eller andre hendelser.

Gamma likte matematikk svært godt, klarte seg alltid selv og beskrev sine tidligere kunnskaper som gode. Hans forventning til studieåret slik han beskriver det i forventningsloggen (F), var at *algoritmene* ikke skulle bli *servert på sølvfat*. Dette tolket jeg slik at han ønsket en utfordring i forhold til matematikken. For Delta hadde det vært vanskelig å forstå matematikken. Han beskrev det som at han ikke klarte å

T-I_α: ..., at jeg fort låser meg til en løsning og at andre kan se...

T-FL_β: Spenningen står mer i hvordan jeg vil takle «høyere» regning.

T-I_β: ... jeg tror jeg hadde et ganske godt mattehode...

T-F_γ: ...håper at algoritmene ikke alltid blir servert oss på et sølvfat ...

T-I_δ: ... at jeg ikke klarte å henge med.
... og så datt jeg helt ut.

T-MT_ε: Jeg er nok ganske fastgrodd i at dette forstår jeg ikke...

- Jeg skjønner at jeg må ha, og kunne matematikk på lærerskolen, men like fullt henger det faktumet over meg, og skygger for skoletilværelsen.

T-F_ε: Jeg var ikke sikker på hvordan jeg skulle gå løs på oppgavene, men jeg kikket litt på naboen og da kom jeg på sporet. ... når vi så gjennomgikk oppgaven så jeg at jeg hadde vært inne på rett spor, men altså ikke greid å gjøre siste regneprosessen for å komme helt i mål.

- Jeg var derimot mer eller mindre helt blank. (forsto ikke)

- ...og da ligger det i kortene at man skal ha en viss ballast med seg.

T-S_ε: Skal ikke svartmale det hele, for noen av oppgavene gikk faktisk høvelig greit når vi først var kommet inn på sporet.

- Men selv nå som jeg

henge med og derfor til slutt *datt helt ut*.

Epsilon brukte bildeuttrykk både i skriftlig og muntlig representasjon. Han ga uttrykk for at han strevde med matematikken og brukte ord som *skygge for, være helt blank, svartmale, vanskelig å henge med i svingene* og at *det er helt svart*. Sin egen håndtering av utfordringene beskrev han som *fastgrodd* fordi han ikke forsto, trengte hjelp for å *komme på sporet*. Han hadde *ikke nok ballast*, prøvde å *henge med i svingene* og hadde *arvet sin mors innstilling*. Sigma beskrev en motsatt erfaring og brukte bildet at han *sklei gjennom matematikkundervisningen i grunnskolen og havna midt på treet* i forhold til karakter.

Studentenes oppfatninger om matematikkundervisning

I intervjuet beskrev Beta ved hjelp av bilder flere ulike situasjoner som henviste til undervisning sett fra forskjellige ståsted. Det første bildet viste til egen erfaring der han opplevde at læreren ikke tok nok hensyn til at han ikke forsto og derfor *ramla han (Beta) ut*. De neste to bildene var mer generelle betraktninger om elevers erfaringer fra matematikkundervisning slik Beta oppfattet det. Det siste bildet viste til undervisningen på lærerutdanningen der han ønsket seg *verktøy til å gjøre noe med* i forhold til undervisning. Delta sa i sitt referat fra forelesningen om funksjoner at foreleser ga konkrete forklaringer som han kunne *fatte*. Epsilons bildeuttrykk om undervisning var også i teksten fra forelesningen og der beskrev han sine medelever *som spørsmålstejn* fordi foreleser ikke ga gode nok forklaringer på matematikken han foreleste. Når han presenterte algoritmer på tavla, kunne han finne på å *hoppe over et ledd* og dermed greide ikke noen av studentene å følge

prøver å henge med i svingene så sliter jeg.

- Noen ganger ser det ganske lyst ut, men andre ganger er det helt svart.

T-I_ε og S2_ε: ... jeg tror jeg «arvet» mammas innstilling ...

T-I_ε: ...men det er vanskelig å åpne sinnet for andre enn de metodene om jeg allerede har spikra.

T-MT_σ: ...jeg mer eller mindre sklei gjennom matematikkundervisningen i grunnskolen og så havna jeg midt på treet på karakterskalaen.

T-I_β: ... ho (læreren) burde tenkt at... hvorfor er han ramla ut nå?

- repetisjonsoppgaver som rett og slett dreper interessen for dem.

- Og det er veldig mange som har sånn sperre for matematikk.

...at den (studenten) får noe verktøy til å gjøre noe med (undervise)

T-F_δ: Han kan gi konkrete forklaringer som jeg kan fatte.

T-F_ε: ... at mange av de som sitter rundt meg også sitter «som spørsmålstejn» ofte.

- Det skal ikke mer til enn at han hopper over et ledd

T-I_γ: Og det så jeg at det var veldig mange som når han begynte å forklare og brukte sine matematiske begreper så var det mange som falt helt av lasset.

prosessen. Gamma beskrev forelesers bruk av matematiske uttrykk som et problem i undervisningen fordi mange av studentene ikke kjente til dem, og dermed *falt de av lasset*.

Oppfatninger av hvordan innlæring av matematikk foregår

Gamma beskrev sine medstudenters forventninger til undervisningen på lærerutdanningen slik han trodde de forventet at den skulle være. Det vil si at foreleser skulle gjennomgå alt til minste detalj slik at alle fikk det med seg også forventede forkunnskaper. Slik han så det for seg, hadde disse studentene opplevd at læreren i grunnskolen har *dyttet kunnskapen inn i hodet på dem*. Hvis de ikke hadde forstått det, var det bare blitt *dyttet hardere*. På den måten hadde de ikke lært å ta ansvar for egen læring. Epsilon hadde en annen oppfatning. Han mente at man i undervisningen gikk for fort fram, og da ble det for liten tid til refleksjon. Sigma hadde forventet før studieåret startet at han skulle få anledning til å få vite noe mer om matematikk. Han brukte bildet *se bak matematikken*.

T-I_γ: De forventer at det skal være sånn som det var på grunnskolen, at noen står og dytter kunnskapen inn i hodet på dem, og hvis du ikke skjønner så dytter de hardere.

T-F_ε: Spiralen (innlæringstempo/metode) er for brå i svingene, på en måte.

T-MT_σ: ...at vi i løpet av dette året skal se litt mer «bak» matematikken.

Nivå

Ordet nivå gikk igjen i flere av samtalen, sannsynligvis fordi det er vanlig å snakke om nivå i sammenheng med undervisning, derfor omtalte jeg de utsagnene i et eget avsnitt.

Oppfatninger om matematikk

Beta mener at matematikknivået i klassen er veldig lavt på bakgrunn av at han selv har opplevd å få til matematikken, og at han ikke i utgangspunktet vurderte seg selv som spesielt flink i matematikk. Delta brukte nivåbegrepet i forhold til en voksens evne til å formidle matematikken til et barn. Epsilon opplevde at de andre klarte å følge med på matematikken, men for ham så var det uforståelig. Derfor ble det sagt i en

T-I_β: Generelt så synes jeg matematikknivået i klassen er veldig lavt.

T-I_δ: Pappa ... klarte ikke å sette seg ned på mitt nivå...

T-F_ε: ...så jeg vil nok tippe at nivået ikke var så altfor høyt.

sammenheng der Epsilon nærmest viste tegn til å gi opp i forhold til egne evner.

Oppfatninger av seg selv som bruker av matematikk

Beta var den eneste som plasserer seg selv i forhold til resten av studentgruppa ved å bruke begrepet nivå. Han sa dette i forbindelse med at han fant forelesningene kjedelige og lite utfordrende fordi det ble så mye spørsmål om det som for ham syntes å være trivielle ting. Derfor ville han ha oppgaver som var mer utfordrende for dem som ikke trengte en detaljert gjennomgang av hvert eneste emne.

Oppfatninger om matematikkundervisning

Alfa har brukt begrepet nivå flere ganger og beskrev først undervisningen på lærerutdanningen som å være på et lavere nivå enn hva han forventet på grunn av at flere studenter i klassen trengte det. På grunnskolen erfarte han at lærerne underviste slik at elevene forsto, de *kunne sette seg ned på nivå med elevene*, mens på videregående var det et nivå som *lå høyt for dem som ikke skjønte det*. Delta opplevde at foreleser holdt seg på et nivå som passet for ham på forelesningen, men han ga oppgaver i seminargruppetimen som ikke stemte med nivået fra forelesningen slik Delta tolket det. Epsilon mente at matematikklærere underviser på en annen måte enn medstudentene. Dermed ble det lettere å forstå matematikken når medstudentene presenterte den, for deres nivå var lavere enn foreleser/matematikklærer.

Oppfatninger av hvordan innlæring av matematikk foregår

Jeg fant ingen uttalelser der studentene knyttet nivå til innlæring av matematikk. Men siden de henviste til det når

T-F_β: ... de som ikke føler de trenger hjelp kunne jobbet på vårt nivå.

T-F_α: Det jeg synes blir det største problemet med matematikkforelesningene er at det er så store nivå forskjeller i klassen, ...
- Det største problemet med matematikkfaget er nivåforskjellene.
...(henviser til forkurs)...
Slik at når matematikkundervisningen starter er studentene på et mer likt nivå.

T-I_α: ...føler at undervisningen generelt har vært lavere enn hva det burde ha vært.
- Jeg har opplevd dem (tidligere lærere) å kunne sette seg ned på nivå med ...eh...elevene ... (videregående)... lå høyt for de som ikke skjønte det.

T-F_δ: Han som foreleser synes jeg er flink, han er kort og presis og jeg synes han klarer å senke seg til det nivået som jeg er på.

T-I_δ: Da kom det på et helt annet nivå...

- Forelesningene var på et nivå, og så kom oppgaver som på en måte var mye vanskeligere igjen.

T-S_ε: Medstudentene

man skulle undervise matematikk, er det rimelig å anta at respondentene mente at det hadde en sammenheng med hvordan man lærte matematikk. Teoretisk kan man knytte det til et konstruktivistisk læringssyn der man knytter ny kunnskap til kjente skjema.

legger som oftest lista litt lavere enn det mattelærerne gjør når de gjennomgår, derfor blir det enklere å følge med. Nivået deres ligger på ca 7.-8. klasse og det er visst mer enn høyt nok for meg.

Matematikkspråket

Alfa brukte matematiske uttrykk tre ganger i intervjuet. Det første var da han refererte til en hendelse der foreleser ba om forklaring på hvorfor resultatet ble som det ble (oppgaven ble ikke presentert i intervjuet, bare referert til). Alfa mente han hadde forstått oppgaven og svaret, men han var ikke i stand til å gi den matematiske forklaringen. I sin forklaring under intervjuet ga han heller ingen nærmere matematisk beskrivelse for hva som hendte eller beskrev oppgaven på en måte som viste at han hadde forstått matematikken i oppgaven. Også da han senere i intervjuet fortalte om en forelesning der de hadde hatt om prosentøkning, ga han bare en deskriptiv forklaring på den matematiske operasjonen. Selv om han mente han forsto det, ga ikke teksten noen bekræftelse på dette. Den tredje gangen han brukte et matematisk uttrykk, var da han beskrev innholdet av forkurset slik det var fortalt til ham. Han hadde ikke selv deltatt, men han hadde oppfattet det slik at det var mest algebra som ble gjennomgått på kurset.

Beta brukte også matematiske uttrykk 3 ganger. Første gang var i forbindelse med refleksjonene til matematikkdagboka der han viste til hvordan han hadde tenkt da han løste oppgaven. De to andre gangene var i forbindelse med forelesningen om funksjoner. Også Beta brukte matematiske uttrykk kun i deskriptive forklaringer til matematiske

T-I_α: Ja, det synes jeg er kjempevanskelig for det at vi hadde en oppgave i dag som han viste oss han foreleseren, som da fikk printall på begge sidene. Det var det som var forklaringa, men vi skulle ikke regne, ... men vi skulle forklare hva som var forskjell på sidene. Og så den ene sida var større enn den andre, og det så jeg bare, men det var vanskelig å si hvorfor. Men det var jo for jeg bare hadde tenkt det og jeg er ikke obs på sjøl ...

T-I_α: Når vi hadde i dag om prosentøkning der vi har gått gjennom det flere ganger at når vi skal øke så skriver vi en komma null og det vi skal øke med, og så er det noen som spør hvorfor har du skrevet det. Og da har han sagt det flere ganger og da blir det veldig kjedelig for de som tar det med en gang

T-I_α: De mente at det mest var algebra at ... de gjennomgikk på ...

T-MD_β: Var oppgaven som jeg løste raskest. Tenkte +/-15 min. med en gang.

T-F_β: Temaet var grafer/funksjoner

T-F_β: Foreleser ga en slags introduksjon med å lage en tabell over situasjon/tabell/graf/formel. I starten

operasjoner og ga ingen tilbakemelding på hva han forsto, eller hvordan han forsto det.

Gamma var den som klart behersket bruken av et matematisk språk best. Han brukte det hele seks ganger i sine tilbakemeldinger. Allerede i forventningsloggen og i sine tanker om matematikk viste han at han kjente ordet algoritme og han brukte det på en korrekt måte. Min erfaring er at dette er et uttrykk som svært få studenter er familiære med før de kommer til lærerutdanningen. I forbindelse med forelesningen om funksjoner mente han at studentene burde ha grunnleggende kunnskaper om funksjoner. Han forklarte ikke hva han la i dette, bare beskrev det som *å huske en del ting om enkel funksjonsregning fra tidligere gjennomganger i grunnskole eller videregående skole*. Etter seminargruppetimen mente han at man for å løse oppgavene trengte *forholdsvis gode kunnskaper om grafer, graftegning og noe kunnskap om funksjoner*. Siden temaet også for seminargruppearbeidet var funksjoner, kan det se ut som han her prøvde å beskrive matematikken litt mer detaljert, men det er fortsatt vanskelig å tolke hva han mente matematisk. I intervjuet kom han selv inn på det å bruke matematiske begreper og mente det ikke var allmennkunnskap eller vanlig dagligtale å bruke ord som multiplikasjon for det *å gange to tall*.

Delta brukte matematiske begreper tre ganger i forbindelse med tilbakemeldingen på forelesningen om funksjoner. Innledningsvis beskrev han forkunnskaper som algebra og forståelse av bokstavregning. Han trakk også inn forståelse av tallinja og positive og negative verdier. Teksten viste at han ikke helt hadde forstått notasjon og symbolbruk i forhold til

skjønte jeg ikke helt hva hensikten med den tabellen var. Men etter hvert skjønnte jeg det. Han startet for øvrig med å spørre hva funksjoner er.... Alle vet hva graf er, men han brukte en mer ukjent innfallsvinkel.

T-FL_γ: En siste forhåpning om faget er håpet om at algoritmene ikke alltid blir servert oss på sølvfat, men at vi blir nødt til å tenke en del selv før vi får hjelp til å knekke dem.

T-MT_γ: Etter en slik søken etter en god algoritme føler jeg at dette nye setter seg vesentlig bedre enn hvis jeg skulle fått servert en løsning.

T-F_γ: Grunnlaget som hver enkel student burde ha før denne forelesningen var grunnleggende kunnskaper om matematiske funksjoner. Med dette mener jeg at man bør huske en del ting om enkel funksjonsregning fra tidligere gjennomganger i grunnskole eller videregående skole.

T-S_γ: For å kunne gjennomføre de oppgavene som var gitt trengte man slik jeg ser det forholdsvis gode kunnskaper om grafer, graf tegning og noe kunnskap om funksjoner.

T-I_γ: Og ...i alle fall i min omgangskrets og med de jeg har jobba i lag med, så tror jeg ikke det er noen som har multiplikasjon som sitt begrep for å gange to tall...

T-F_δ: Andre forkunnskaper er algebra og forståelse for

funksjoner. I tillegg kom han inn på ordet tekstopp-gave i intervjuet. Dette var vel ikke egentlig et matematisk uttrykk, men i denne sammenhengen var det brukt som en måte å beskrive en matematisk oppgavetype på.

Epsilon beskrev matematikk ved hjelp av matematiske uttrykk flere ganger, men viste også flere ganger at han ikke forsto uttrykkene fullt ut. I sine tanker om matematikk slik han beskrev dem før selve kurset i lærerutdanningen begynte, virket det som om han bare fant noen ord som han mente hadde med matematikk å gjøre. Han sa helt ærlig at det var alt sammen en eneste røre for ham. At han ikke helt hadde kontroll på hva han beskrev, viste han ved å si at trigonometri og andregradslikninger ikke burde vært obligatorisk i grunnskolen. De to temaene har aldri vært ungdomsskolepensum, men det var ikke han klar over.

Da han videre beskrev forkurset i matematikk og algebraen som ble gjennomgått der, beskrev han det som et virvar av plusser, minuser og parenteser. Her brukte han ordet algebra riktig. Han viste til egenskaper som hørte hjemme i denne typen matematikk, men han sa at han ikke forsto logikken i det. Epsilon brukte også matematiske uttrykk i sitt referat fra forelesningen om funksjoner. Her beskrev han mest symboler som ble brukt i denne delen av matematikken. Beskrivelsene hans viste at han sannsynligvis ikke helt hadde noen forståelse av denne matematikken. Han blandet retning på x - og y -aksen. Siden han ikke utdypet eller forklarte noe mer, kan det ha vært en skrivefeil fordi dette ble gjort raskt etter forelesningen og det var liten tid til å lese gjennom.

I Epsilons siste kommentar fra forelesningen beskrev han det

bokstavregning. På et lavere nivå bør man å kunne tallinja ganske godt for å se på pluss og minustall.

T-F₈: For eksempel funksjonen $f(x) = 4$ og $f(3)$ det skjønnte jeg ikke helt.

T-F₈: Jeg lærte at man skal begynne med tabellen før man begynner på grafen. Jeg tror jeg har fått med meg forskjellen på $f(x)$ og x og y og så videre, jeg kan ikke forklare det, men jeg tror jeg kan se det. Det vil nok tiden vise.

T-I₈: Ja, spesielt når det er en tekstopp-gave så må jeg ha noen til å si at du kan begynne der, ellers blir jeg sittende lenge før jeg kan gjøre noe i det hele tatt.

T-MT₈: Når det så igjen blir snakk om sinus og cosinus, algebra, 2. grads ligninger osv. så flyter alt sammen til en eneste røre. For å være helt ærlig så skjønner jeg ikke hvorfor slikt er obligatorisk i grunnskolen.

T-MT₈: Å lære 2. gradsligninger i 8. klasse, når du ikke er i nærheten av å forstå 1. grad, virker litt håpløst.

T-MT₈: Da vi hadde det innledende matematikk kurset i vår, og vi holdt på med algebra, gikk det helt i surr for meg. Jeg så bare «plusser, minuser og parenteser» i et virvar på arket, som jeg ikke greide å holde oversikten på. Jeg så overhodet ikke noen form for logikk i det.

T-F₈: Det lå i kortene at jeg burde hatt forståelse av hva funksjonslæren går ut på. Jeg burde sikkert også ha visst hvilken retning x -, og y

som ble gjennomgått i timen. Han forklarte hvordan han hadde lært å bruke tabeller for å få til den grafiske framstillingen, om definisjonsmengde og verd mengde som han ikke forsto, og om to ulike typer grafer som han beskrev selv om han ikke husket navnet på den ene. I studentens tekst sto det definisjonslengde, men dette kan ha vært en tastefeil. Etter seminargruppetimen beskrev han enda en gang sin oppfatning av det grafiske aksesystemet, og at det var ny kunnskap for ham at størrelsen av enheter på aksene var valgfritt.

Selv om Epsilon var en av dem som ga uttrykk for å slite med matematikken, noe som også ble vist i denne delen av teksten, var det ham som forklarte mest om matematikk i sine tekster. I intervjuet brukte han uttrykk som pluss, minus, gange og dele, og ikke de matematiske uttrykkene addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon. Han hadde lært nye utregningsmetoder, men han brukte ikke ordet algoritme. Han hadde også opplevd å få en forståelse av hva en annengradslikning var, selv om han ikke forklarte det eksplisitt, siden han kopleer begrepet *annengradslikning* til begrepet *andregradsformler*.

Sigmas bruk av matematiske begreper fant jeg uttrykt første gang i hans beskrivelser av matematikk før lærerutdanningen, en gang i forelesningsreferatet og to ganger i seminargruppereferatet. Kommentaren som var knyttet til forelesningen, viste til Janvier-tabellen (Breiteig & Venheim, 2005, s.81) og bruken av den. Sigma ga her en forklaring både på en didaktisk hendelse, ved å vise til undervisningsbegrunnelse for bruk av tabellen, og en matematisk hendelse, ved beskrivelse av bruk av tabellen. Fra

aksen skulle være, samt hva som skal føres på disse to. Dette visste jeg altså ikke.

T-F_g: jeg blir ofte satt ut av x og y formuleringen. Når det attpåtil blandes inn f oppi det hele, så detter jeg ut. Dette er utrolig frustrerende.

T-F_g: Jeg har lært at x aksens helst skal være loddrett, og y aksens vannrett. At dette ikke er en regel, men at det er foretrukket.

T-F_g: Jeg har lært hvordan en kan plassere gitte opplysninger inn i en tabell og ut i fra dette lage en grafisk fremstilling. Jeg har lært at det er noe som heter definisjonslengde og verd mengde, men jeg har ikke full forståelse av hvordan en finner disse i oppgaveteksten. Jeg har lært meg tegnet for uendelig:) Jeg har lært om to ulike typer grafer, den ene kaltes en linjer funksjon, dette var en rett linje, og den andre kaltes (husker ikke), men der var linjen i alle fall slik at den steg etappevis.

T-S_g: Jeg har lært at en ikke trenger å ha noen bestemte mengder eller tall langs x-, og y aksens. Dette forvirret meg, og jeg tror ikke jeg har vært borti lignende tidligere.

T-I_g: Og så har jeg plussa, minus, gange og deling på papir som jeg har forstått at elevene ofte gjør annerledes i dag.

T-I_g: Mens å sette inn i andregradsformler og sånn her, er jeg faktisk ganske stolt av å ha funnet ut hva en annengradslikning er sånn på papiret. Det er ikke lenge siden jeg

seminargruppearbeidet ga han en kort oversikt over hvordan han hadde oppfattet hensikten med oppgavene. I motsetning til Alfa, Beta og Gamma, gikk han mer inn i hva slags matematikk oppgaven testet ut, slik som kunnskapen om forholdet mellom funksjon og graf og x - og y -aksenes rolle.

forsto det...

T-F_σ: Elevene skal få utfordring i å jobbe fra og til situasjoner, tabeller, grafer og formler. Vi tegnet grafer ut fra tabeller og gitte funksjoner, og vi leste funksjoner ut fra tegnede grafer.

T-MT_σ: Jeg hadde grei forståelse for tallene, symbolene og deres betydning i de forskjellige sammenhengene.

T-S_σ: I forhold til tidligere arbeid innenfor dette temaet handlet det denne gangen ikke om gitte funksjoner, men om å forstå og se hvordan, sånn ca. en graf blir i et koordinatsystem.

T-S_σ: En burde vite forholdet mellom x -aksen og y -aksen, og hva dette faktisk viser.

5.4.2 Beskrivelser av en forelesning. Var vi på samme forelesning?

En del av undersøkelsen var at studentene skulle fortelle om sin opplevelse av en på forhånd avtalt fellesforelesning der alle respondentene og jeg var tilstede. Forelesningen var tilfeldig valgt i forhold til tema. Umiddelbart etter forelesningen gikk vi til en datalab der studentene skrev om sine opplevelser av forelesningen. Jeg noterte mine observasjoner underveis i forelesningen og renskrev dem etterpå. I dette kapitlet vil jeg først beskrive forelesningen slik jeg opplevde den, og så vil jeg se på de ulike studentenes tilbakemeldinger. Som beskrevet tidligere ga jeg studentene noen veiledende spørsmål, en veiledning alle seks valgte å følge. Jeg har valgt å ikke analysere den matematiske delen, for eksempel studentenes forståelse av hva en funksjon er fordi det ikke er relevant i forhold til mitt forskningsspørsmål om opplevelsen av en forelesning uavhengig av matematisk tema, og fordi jeg ikke har nok opplysninger til å kunne gi en fullstendig og rettferdig beskrivelse. Forelesningsøkten var den første studentene hadde om funksjonslære i lærerutdanningen og hele økta var

til sammen på tre perioder à 45 minutter. Jeg vil referere til hele økten som «forelesningen» og til de tre periodene som første, andre og tredje time.

Mitt referat: Foreleser innledet med å spørre om studentene kunne forklare begrepet funksjon. Han fikk flere svar fra studentene som han noterte på tavla. Tavlenotatene brukte han så i neste omgang til å diskutere de ulike innspillene i forhold til hva en funksjon kan være. For videre utdyping av dette presenterte foreleser Janviertabellen (Breiteig & Venheim, 2005, s.81) på tavla som et utgangspunkt for hvor mange ulike muligheter man har for å gå fra en måte å representere en funksjon på til en annen. Denne modellen brukte han som referanse flere ganger i forelesningen slik at studentene fikk se konkrete eksempler på bruken av tabellen.

Til	Formel	SF	TF	GF	
	Graf	SG	TG		FG
	Tabell	ST		GT	FT
	Situasjon		TS	GS	FS
		Situasjon	Tabell	Graf	Formel
		Fra			

Tabell 14: Janviertabellen som ble brukt i forelesningen (Breiteig & Venheim, 2005, s.81)

Etter den innledende samtalen om hva en funksjon var, ønsket foreleser at studentene skulle prøve seg på en oppgave som han hadde forberedt på lysark. Uheldigvis var maskinen ødelagt, så han måtte skrive oppgaven på tavla. Dette gikk greit, selv om det tok litt tid både med å dobbeltsjekke overheadprojektoren og med å skrive teksten til oppgaven på tavla. Jeg overhørte et par studenter (ikke respondentene) som kommenterte at dette var en tekstoppgave og det likte de ikke. Det ble gitt god tid til å prøve seg på oppgaven, og foreleser brukte tiden til å forberede gjennomgang på tavla ved å tegne et koordinatsystem der han la inn de aktuelle verdiene på aksene. Etter en stund tegnet han også inn den lineære funksjonen og åpnet for gjennomgang ved å vise til Janviertabellen og hvordan den kunne knyttes til denne bestemte oppgaven. Deretter spurte han studentene om hva de kunne lese ut av funksjonsuttrykk og tabell, og om de

var enige i hans tegning av grafen. Studentene ønsket mer tekst på grafen for at den skulle bli lettere å forstå. Foreleser tok hele tiden i mot innspill fra studentene og svarte på spørsmål fra dem som ikke hadde forstått eller som lurte på noe annet i forhold til oppgaven. Når han svarte, stilte han også oppfølgingsspørsmål for å se om de hadde forstått svaret hans. Oppgaven var veldig praktisk relatert slik at studenter som ikke hadde gode ferdigheter om funksjoner, kunne prøve å forstå oppgaven visuelt ut fra diagrammet. I diskusjonen ble det også repetert at man måler volum i ml og vekt i mg. Før pause trakk foreleser trådene tilbake til Janviertabellen og hvordan tabellen kunne knyttes til den oppgaven de nettopp hadde gjennomgått.

Det ble ordnet med annen overheadprojektor, så resten av forelesningen ble gjennomgått med de planlagte lysarkene. I andre time åpnet foreleser med å vise et linjediagram der førsteaksen viste tid og andreaksen viste antall km og ba om forslag til hva en slik graf kunne bety. Studentene viste stort engasjement og kom med mange forslag. Foreleser lot studentene få god tid til både å tenke på oppgaven hver for seg eller sammen med sidemannen først, og til å argumentere for sine tanker i en felles gjennomgang etterpå. Samme framgangsmåte ble brukt for neste oppgave, men da fikk studentene et funksjonsuttrykk for en lineær funksjon der de skulle beskrive den tilhørende grafen. I denne sammenheng presenterte foreleser begrepene definisjonsmengde og verdimengde. Først etter at han gjorde dette, skrev han definisjonen for en funksjon på tavla og han fortsatte med å se nærmere på begrepene definisjonsmengde og verdimengde i forhold til en gitt oppgave om en lineær funksjon. Da foreleser spurte klassen om de kunne gi ham innspill på hvordan man kunne løse denne oppgaven, ble det veldig stille og ingen svarte. Foreleser ga da forklaringen i detalj på tavla.

Tredje time startet med en annengradsfunksjon med kun annengradsleddet, $f(x) = x^2$. Studentene fikk beskjed om å tegne grafen, angi definisjonsmengde og verdimengde og å finne $f(x) = 4$, og $f(3)$. Foreleser dobbeltsjekket at studentene hadde forstått notasjonene på de to siste spørsmålene. Studentene spurte om de måtte lage tabell, og fikk bekreftende svar på det. Neste oppgave ble presentert ved en gitt tabell og så skulle studentene tegne grafen. I gjennomgangen av den første oppgaven fikk foreleser bare

positive verdier for x , og etterlyste negative verdier uten å få noen respons fra studentene. Foreleser fortsatte med å starte en diskusjon om begrepet definisjonsmengde. Først i den sammenheng kom de negative verdiene fram, og man fikk en parabel i koordinatsystemet. Et par studenter knyttet definisjonsmengde til verdimengde. Foreleser tok ikke dette opp med hele klassen, så det er usikkert om alle hadde fått dette med seg. Siste delen av oppgaven ble gjennomgått og foreleser forklarte at målet med å ta med den delen ($f(x) = 4$ og $f(3)$) var å repetere hvordan man skulle tolke de ulike uttrykkene. Siste oppgaven som ble gjennomgått var hvordan man grafisk kunne presentere porto med utgangspunkt i en tabell. Grafen ble vist, og foreleser fikk i gang en kort diskusjon rundt kontinuerlige og diskontinuerlige funksjoner. Timen ble avsluttet ved at foreleser oppsummerte innholdet i de tre timene, spurte studentene om de hadde forstått det de hadde snakket om og til slutt gjentok han definisjonen på en funksjon.

Min oppfatning var at det var en tradisjonell matematikkforelesning med repetisjon av matematiske begreper knyttet til funksjoner. For de fleste ble det en innføring av noe nytt, slik som Janviertabellen, og repetisjon av kjent stoff. Foreleser fikk aktivisert studentene til en viss grad både i samtale og ved oppgaveløsning, men som vanlig i en klasse var det noen som var aktive og andre som ikke deltok i det hele tatt. Ut over det å gi definisjonen av hva en funksjon er så ble ikke matematikken diskutert på andre måter enn at regler og formler ble beskrevet i prosessen.

Rett etter forelesningen gikk respondentene og jeg til en datalab der jeg kort forklarte hva de skulle gjøre. De startet umiddelbart å skrive. I den følgende teksten vil jeg presentere studentenes tilbakemelding på forelesningen. Jeg gruppert svarene under følgende overskrifter. Overskriftene tilsvarer de veiledende punktene i teksten de fikk utlevert:

- Studentenes refleksjoner rundt det faglige i timen
- Studentenes vurdering av egne forkunnskaper
- Studentenes forberedelser til forelesningen
- Studentenes opplevelse av forelesningen
- Studentenes vurderinger av hva de hadde lært

Faglige refleksjoner

Alfa mente matematikkforelesningen var helt grei og sa ikke noe mer om det. Beta møtte en introduksjon til temaet som var ukjent for ham. Siden han i neste kommentar sa at han gjerne ville hatt oppgaver å løse så han kunne jobbet i eget tempo i stedet for å følge med på forelesningen når han mente den gikk for langsomt fram, tolket jeg det som at han anså stoffet som kjent for sin egen del til tross for en litt usikker start. Han kommenterte at han mente differensiering var viktig i matematikk. Delta mente at det kunne ha vært mer oppgaver i forelesningen og mindre gjennomgang. I intervjuet noen måneder senere viste han igjen til forelesningen om funksjoner, og knyttet innholdet i forelesningen til oppgavene i en seminargruppetime der han ikke kunne finne sammenheng mellom forelesningens innhold og oppgavene de skulle løse i seminargruppa.

Epsilon beskrev introduksjonen til timen som at klassen hadde vanskelig for å sette ord på hva en funksjon var fordi det ikke var så mange som svarte. Gamma hadde en helt annen oppfatning. Han mente at ved hjelp av oppgaver som kunne relateres til praksis, slik som måling og veiing, ga foreleser studentene muligheten til å forstå matematikken. Han mente også at foreleser presenterer god fagkunnskap på en tydelig måte samtidig som han brukte humor på en positiv måte i sin undervisning. Sigma la mer vekt på å beskrive undervisningsmetoden, altså hvordan timen var lagt opp med tavle, lysark og samtale. Han beskrev dette som en vanlig forelesning.

Faglige refleksjoner

T-F_α: Dette er en helt grei måte å ha matematikkundervisning på

T-F_β: Temaet ble presentert på tavla. Foreleser ga en slags introduksjon med å lage en tabell over situasjon/tabell/graf/formel. I starten skjønte jeg ikke helt hva hensikten med den tabellen var. Men etter hvert skjønte jeg det.

T-F_β: Hvis man kunne jobbet mer fritt tror jeg det hadde vært mer effektivt. En annen ting foreleser kunne gjort var å dele ut ark med oppgavene og definisjonene og latt oss jobbe med dem. Så kunne de som trengt hjelp fått det. Slik at de som ikke føler de trenger hjelp kunne jobbet på vårt nivå. Matematikk er kanskje det faget der differensiering er mest hensiktsmessig.

T-F_δ: Det kunne og vært mer oppgaver i forelesningen og mindre gjennomgang.

T-I_δ: Men det var kanskje spesielt når det gjaldt funksjoner. For da synes jeg at når de foreleste så var det veldig på et lavt,... jeg forsto det veldig godt, men så kom de her oppgavene med alle de her tekstene, ikke sant, og da klarte ikke jeg å se at det var det vi hadde hatt forelesning om, så da ble det liksom at jeg kunne ønske at de brukte mer eksempler i forelesningene sine. For eksempel at de sa at: okei, her har vi en oppgave, nå skal vi se hvordan vi skal løse den.

T-F_ε: Vi hadde først en «brainstorming» på hva dette er for noe. Responsen fra klassen var heller laber, og det tolker jeg slik at det ikke bare var meg som hadde problemer med å sette ord på det.

Alfas bemerkning kan tolkes på to måter, enten at han tenker dette var greit, eller at han tenker at siden det var matematikk, så var det greit. Både Beta og Delta ville gjerne ha mer oppgaver i forelesningene, noe som kan tolkes til at med mer oppgaver så vil det bli et opplegg for timen som kanskje mer likner på en seminargruppe-time. Epsilons tolkning av klassens taushet var at flere slet med å forstå. Det var hans opplevelse, og den passet ikke helt med de andres tanker om timen. Både Gamma og Sigma ga i sine tilbakemeldinger inntrykk av en positiv opplevelse av forelesningen.

Forkunnskaper.

For Alfa, Beta, Gamma og Sigma var det kjent stoff som ble gjennomgått på forelesningen om funksjoner. Beta knyttet det til ungdomsskolekunnskaper, og sa at regneoperasjonene var enkle og at det var lett å følge med siden stoffet ble nøye gjennomgått. Sigma ga omtrent samme tilbakemelding, og gjentok det senere i intervjuet, at forelesningene ga lite utfordringer. Han sa også at det var vanskelig å se sammenhengen mellom matematikken som ble gjennomgått på forelesningen og oppgaveløsingen i seminargrupper. Altså det samme som Delta beskrev tidligere i dette kapitlet. Det var ingen av studentene som forklarte nærmere hva de mente var tilstrekkelige kunnskaper for å følge med i forelesningen. Det var heller ingen som reflekterer over om de hadde nok kunnskaper for selv å undervise temaet.

Delta og Epsilon innrømmet begge å ha for lite forkunnskaper. Delta begrunnet egne manglende forkunnskaper med at det var lenge siden han hadde gått

T-F_γ: Mange av de eksemplene som ble gitt var praktisk relatert noe som for mange gjør det lettere å se sammenhengene og på den måten forstå algoritmene. Det første eksemplet som ble gitt tok utgangspunkt i måling å veiing. Dette er noe jeg vil tro alle studentene har et forhold til, og dette fører igjen til at situasjonen (som blir presentert) blir mer kjent.

T-F_γ: Den tydeligheten og den fagkunnskapen som foreleser viste gir et positivt inntrykk av faget, og at latteren sitter litt løst er med på å myke opp stemningen.

T-F_σ: Forelesningen var i vanlig foreleserstil der lærer underviste fra tavla. Han brukte også overhead til å legge frem undervisningsstoffet. Det er også mye plass til toveis kommunikasjon i denne foreleserens sine forelesninger. Det synes jeg er svært så positivt fordi dette gir oss muligheter til å spørre om hjelp når vi ikke forstår.

Forkunnskaper

T-F_α: Denne forelesningen ble en slags repetisjon av det jeg kunne fra før.

T-F_β: Vil tro at jeg skulle klart å følge forelesningen greit da jeg gikk på ungdomsskolen. Med en nogenlunde matematisk forståelse og da spesielt innenfor temaet, skulle det ikke være vanskelig å følge med. Spesielt siden timen gikk ganske sakte, og man gikk nøye igjennom stoffet.

T-F_β: Jeg hadde nok forkunnskaper til å følge med på timen. Regneoperasjonene var svært enkle.

T-F_γ: For min del overgikk forkunnskapene den delen av dette emnet som forelesningen gjennomgikk

T-F_σ: Når det gjelder grafer og funksjoner har jeg hatt en god

på videregående og mente at «man» burde hatt bedre forkunnskaper om hva man kan bruke funksjoner til. Epsilon konstaterte kun at han hadde for lite kunnskap. Heller ikke disse to ga noen forklaring på hva slags kunnskap som burde vært krevd i forhold til de forventningene de hadde til forelesningen.

Forberedelse til forelesningen

Alfa visste ikke hva forelesningen inneholdt, Beta hadde ikke forberedt seg og han visste heller ikke hvilket tema som skulle foreleses. Det at Beta i tillegg viste til at han kvelden før hadde fått beskjed om at dette var en del av forskningsprogrammet, kunne tyde på at han ikke hadde tenkt å gå på forelesningen. Delta hadde heller ikke forberedt seg. Han sa at han hadde vært tilstede på andre forelesninger og seminargrupper, men disse hadde ikke vært om funksjoner.

Epsilon hadde heller ikke forberedt seg, men han hadde sannsynligvis deltatt på forelesningene i forkant fordi han visste hvilket tema som var gjennomgått da, og trodde at det fortsatt var geometri på planen. Han sa at han burde forberedt seg fordi han hadde dårlige forkunnskaper. Sigma var heller ikke forberedt, og han ga en begrunnelse på et mer generelt grunnlag; at det var fordi han fant forelesningene for lite utfordrende til å gjøre en egeninnsats. Gamma var den eneste som sa at han visste hvilket tema som ble forelest, men hadde ikke lest pensum før forelesningen. Det var altså ingen av studentene i respondentgruppa som hadde forberedt seg til forelesningen.

del på videregående og det sitter ennå.

T-I_σ: Så jeg synes ikke det er utfordringer i det hele tatt (i forelesningene) for det er bare sånn ungdomsskole og barneskolematematikk å sitte og regne, og så når vi skal regne oppgaver så er det noe helt annet.

T-F_δ: Jeg har svært få forkunnskaper til dette emnet. Jeg har ikke vært borti denne typen matematikk siden videregående noe som er ca 13 år siden. Etter min mening så burde man hatt flere forkunnskaper i hva man kan bruke funksjoner til og hva slags hensikt de har.

T-F_ε: Det lå i kortene at jeg burde hatt forståelse av hva funksjonslæren går ut på. ... så jeg vil tippe at nivået ikke var så alt for høyt. Sikkert 8.klasse eller liknende. Jeg var derimot mer eller mindre helt blank, jeg husker at jeg har vært borti dette, men derfra til å huske hvordan det skal gjøres er det langt.

Forberedelse til forelesning

T-F_α: Jeg viste ikke engang hva vi skulle ha i forelesningen

T-F_β: Hadde ikke forberedt meg på noe som helst vis. Visste ikke om hva temaet besto i. Fikk vite kvelden før at vi skulle skrive dette.

T-F_δ: Jeg hadde ikke forberedt meg noe til timene, men har vært til stedet på forelesningene og i seminargruppene.

T-F_ε: Må vel si at jeg ikke hadde fått gjort dette, jeg hadde faktisk ikke fått med meg at vi var ferdige med forrige bolk om geometri ... Med mine elendige forkunnskaper, burde jeg satt meg inn i det på egen hånd først for å få maksimalt ut av forelesningen.

T-F_σ: Til denne forelesningen hadde jeg ikke forberedt meg. Det er ikke verdens smarteste valg, men jeg finner

Forventningen og opplevelsen.

Som forventet ut fra tidligere kommentarer hadde ingen av studentene verken store forventninger eller noen spesielt positiv eller negativ opplevelse av forelesningen. Alfa, Epsilon og Beta sa at det var vanskelig å beskrive noen forventninger siden de ikke visste hva forelesningen skulle inneholde. Alfa og Epsilon sammenliknet med tidligere forelesninger og sa at denne forelesningen var slik de tidligere hadde vært. Epsilon la til at han fikk mest hjelp av sine medstudenter. Beta forklarte litt mer om at han opplevde at det til tider gikk veldig sakte framover i timen og da mistet han tråden. Likevel mente han å ha fått med seg det han skulle, slik han oppfattet det. At matematikken blir forklart nøye for dem som ikke forsto, så han som positivt, selv om han selv opplevde det som kjedelig.

Delta synes oppgavene gikk greit å løse når det var bare å sette opp tabell og tegne graf, men han syntes ikke han hadde alle begrepene på plass. Han beskrev forelesningen som kjedelig, men at det var bra at tempoet var rolig så han ikke ble stresset opp når han ikke fikk til alt. Gamma mente forelesningen ble som han hadde forventet. Han begrunnet sin opplevelse av at den var kjedelig med at han ikke fikk nok utfordringer slik forelesningen ble gjennomført. Sigma sa at forelesningen var grei, men at det var få studenter til stede, og stemningen var noe «treg». Han forklarte dette med at det var fredag og litt langt på dag, men sammenliknet ikke med andre forelesninger.

Tre av de seks respondentene brukte ordet kjedelig om

forelesningene litt for lite utfordrende til at jeg gidder å forberede meg.

T-F_γ: Jeg hadde ikke lest noe pensum før denne forelesningen, men jeg hadde vært inne å funnet temaet og sett at dette var kjent.

Forventning og opplevelse

T-F_α: Siden jeg ikke viste hva forelesningen skulle handle om hadde jeg ikke noen forventninger heller, men sett fra alle forelesningene vi har hatt i matematikk i år vil jeg si at forelesningen sto til forventningene mine.

T-F_ε: Siden jeg ikke hadde fått forberedt meg, hadde jeg vel ikke så mange forventninger. Jeg kan si at den lignet på dem vi har hatt tidligere, og jeg får mest hjelp av medstudenter.

T-F_β: Forelesningen var grei. Syns det gikk litt sakte og man får da følelsen av å sitte å vente til det kommer noe som er verd å følge med på. Oppgavene var gode og forklaringene nøye. Fikk med meg alt selv om jeg ikke fulgte med hele tiden.

T-F_β: Temaet var kanskje litt lett og fordi jeg er svært utålmodig og det er kjedelig når timen går sakte. Når jeg slipper å konsentrere meg. Jeg syns dette går igjen i mange matte timer. At det hele går litt tregt.

T-F_β: Det er vanskelig å si om forelesningen svarte til mine forventninger fordi jeg hadde egentlig ingen positive eller negative forventninger. Dette fordi det eneste jeg visste om forelesningen var at det var matte.

T-F_β: Det er svært positivt at han tar alle spørsmål på alvor

T-F_δ: Oppgavene som ble gitt i undervisningen gikk bra når det bare er å sette opp tabellen og tegne grafen. Selv om jeg ikke forstår når helt hvilke tall jeg skal bruke og hvorfor. Jeg kan se en viss sammenheng,

forelesningen. En sa at stemningen var passiv, og to sammenliknet med andre forelesninger uten å gi noe uttrykk for om de var interessante, kjedelige eller noe annet.

Studentens læring

Alfa sa på den ene siden at han ikke lærte noe rent matematisk, men kommenterte senere at han lærte noe om funksjoner. Beta har lært noen nye matematiske uttrykk, men ikke noe om undervisning. Det hadde derimot Gamma lært, han opplevde forelesers undervisningsmetode som eksempel til eget (Gammas) bruk i undervisningen. Siden Sigma ikke sa noe om ny kunnskap, kan man ut fra andre uttalelser anta at han ikke selv følte han hadde lært noe nytt.

De to siste, Delta og Epsilon, beskrev flere konkrete begrep og uttrykk de mente de hadde lært. Delta ga en kort beskrivelse av et par punkter (se i kildehenvisning på høyre side) og Epsilon beskrev flere punkter, både matematisk og om undervisning, som jeg har valgt å gjengi her:

Jeg har lært at x-aksen helst skal være loddrett, og y-aksen vannrett. At dette ikke er en regel, men at det er foretrukket. Jeg lærte også at en ikke skal irettesette elever som gjør motsatt av («konvensjonen»), det viktigste er at eleven har forstått, også får en heller «lirke inn» irettesettelsen litt etter litt. Hvis eleven stadig blir utsatt for irettesettelser, vil han kunne miste lysten til å lære mer i det store og hele. Jeg har lært hvordan en kan plassere gitte opplysninger inn i en tabell og ut i fra dette lage en grafisk fremstilling. Jeg har lært at det er noe som heter definisjonslengde og verdimensjon, men jeg har ikke full forståelse av hvordan en finner disse i oppgaveteksten. Jeg har lært meg tegnet for uendelig[∞]. Jeg har lært om to ulike typer grafer, den ene kaltes en linjer funksjon, dette var en rett linje, og den andre kaltes (husker ikke), men der var linjen i alle fall slik at den steg etappevis.

men jeg har innsett jeg har noen begrensinger i forhold til mange av begrepene. Det kan se ut til at jeg blander dem sammen.

T-F_δ: Forelesningen totalt synes jeg var veldig grei, litt kjedelig, men ok. Det går i et rolig tempo, jeg ble ikke stresset opp selv om jeg ikke skjønnte alt.

T-F_γ: Jeg føler at forelesningen svarte til de forventningene jeg hadde.

T-F_γ: For min egen del fant jeg timen litt kjedelig ettersom jeg ikke fikk nok utfordring

T-F_σ: Helhetlig synes jeg forelesningen var bra. Det var litt fredagspreg, med få studenter tilstede, som var litt trege å dra i gang, pluss at foreleser var litt passiv, antakeligvis av samme ukesluttgrunn.

Hva har du lært i denne forelesningen?

T-F_α: Rent matematisk lærte jeg ikke noe særlig

T-F_α: Det jeg lærte i denne forelesningen var at vi skal bruke de fleste delene under funksjonene. (Graf, tabell, funksjon, situasjonen).

T-F_β: Noen matteuttrykk har vært nye for meg. Og det har vært grei lærdom. ... Ellers føler jeg ikke at presentasjonsmetodene, didaktikken, metodikken er noe spesielt nytt og revolusjonerende.

T-F_γ: En positiv del av forelesningen var dette med at jeg fikk oppleve en ny eksempelbruk jeg har lite forkunnskaper om.

T-F_σ: Sier ingenting om hva han lærte.

T-F_δ: Jeg lærte at man skal begynne med tabellen før man begynner på grafen. Jeg tror jeg har fått med meg forskjellen på $f(x)$ og x og y og så videre, jeg kan ikke forklare det, men jeg tror jeg kan se det ... det vil nok tiden vise.

T-F_ε: Se hovedtekst.

Oppsummering av den enkelte studentens opplevelser

Alfa

Alfa sa det var en grei forelesning, at han hadde tilstrekkelig gode forkunnskaper og at han møtte uforberedt til forelesningen. Han hadde heller ikke sjekket temaet for forelesningen og viste til at denne forelesningen var som tidligere forelesninger han hadde deltatt på. På akkurat denne forelesningen sier han først at han ikke hadde lært noe matematikk, men sa senere at det var noe av det som ble gjennomgått om funksjoner som han ikke visste fra før. Han utdypet ikke nærmere hva han mente han hadde lært.

Beta.

Beta syntes starten på forelesningen var litt vanskelig, men kom snart inn i stoffet selv om han ikke hadde forberedt seg. Han mente også at han hadde tilstrekkelige forkunnskaper, at han hadde lært noen nye uttrykk, men at han ikke hadde lært noe om undervisningsmetoder. Forelesningen opplevde han som kjedelig og ville gjerne hatt litt flere oppgaver å løse slik at han slapp å følge med når det ble gjennomgått ting han kunne.

Gamma.

Gamma mente han hadde tilstrekkelig gode matematikkforkunnskaper for det som ble gjennomgått. Han visste hvilket tema som det skulle foreleses om, men hadde ikke forberedt seg fordi han mente han hadde kontroll på det faglige. Selve forelesningen opplevde han som kjedelig fordi han ikke fikk noen utfordringer, likevel mente han det var en god presentasjon av funksjoner for dem som ikke kunne så mye om det fordi oppgavene som ble brukt kunne relateres til praktiske situasjoner. Undervisningsmetodene som foreleser brukte ble av Gamma oppfattet som eksempler til etterfølgelse.

Delta.

Delta vurderte sine forkunnskaper som for dårlige og han beskrev forelesningen som kjedelig, men at det var bra at tempoet var så langsomt slik at det ble tid til å tenke litt når man løste oppgaver. Han hadde ikke forberedt seg til forelesningen fordi han hadde fått beskjed om forskningsprosjektet dagen før. Dette kan tolkes som at selv om Delta ikke anså sine kunnskaper som gode nok, så hadde han likevel ikke tenkt å gå på forelesningen. Når han forklarte hva han hadde lært, ga han en deskriptiv beskrivelse av begreper og metoder, ikke en forklaring på matematikken han hadde lært.

Epsilon.

Epsilon hadde også dårlige forkunnskaper, og hadde ikke forberedt seg. Han var den av respondentene som syntes klassen var passiv i starten, noe han tolket som at det var flere som ikke forsto. At han trodde det var geometri, og ikke hadde sjekket dagens tema, tolket jeg som at han gikk på alle forelesninger uansett, men at det ikke var noen fast rutine i å forberede seg. Som Delta ga han en deskriptiv forklaring av begreper og metoder når han skulle forklare hva han hadde lært, og flere av forklaringene hans avslørte også misoppfatninger eller var helt gale.

Sigma.

Sigma sa at det var en vanlig forelesning og beskrev metodisk forelesers bruk av tavle og andre hjelpemidler, og at det var vekslende samtale og oppgaveløsning. Han mente han selv hadde tilstrekkelig gode forkunnskaper, og at han møtte uforberedt fordi han fant forelesningene for lite utfordrende til å sette inn en egeninnsats. Denne forelesningen sa han hadde preg av at den var på fredag ettermiddag fordi tempoet var tregt. Han svarte ikke på om han hadde lært noe.

Forelesningen sett i forhold til holdninger og oppfatninger.

Studentenes holdning til det å forberede seg til forelesningene så ut til å være preget av at de trengte ikke å gjøre det fordi de regnet med at stoffet ble gjennomgått for dem eller at de mente de kjente stoffet godt nok fra før. Fem av de seks sjekket ikke en gang planen for å se hva som var tema for forelesningen. En annen felles oppfatning var at timene var kjedelige, og de begrunnet det med at det var kjedelig å høre på at ting ble

gjennomgått gang på gang for dem som ikke forsto. Det ble også nevnt en ikkefaglig årsak til at timen var kjedelig, nemlig at det var fredag. Disse oppfatningene som var felles for alle uansett positiv eller negativ holdning.

Så den oppfatningen studentene ga som gruppe var at matematikkforelesningene ga for lite utfordringer til dem som hadde god forkunnskap, samtidig som det kunne være i vanskeligste laget for dem som ikke hadde like god forkunnskap, at timene var kjedelige og at det ble forventet at foreleser var ansvarlig for at alle studentene fikk en utfordring. Det kan tyde på at de hadde en *instrumentell forståelse* (Skemp, 1986) av undervisning og læring, og et *instrumentelt fornuftsgrunnlag* for læring (Mellin-Olsen, 1984). For de fleste var dette metoder de kjente, og da var det ikke noen grunn til å stille spørsmål ut over det som ble vist.

Min oppfatning under forelesningen var at foreleser gjorde flere forsøk på å skape faglige diskusjoner. Han brukte presentasjonen av Janværtabelen og flere eksempler knyttet til denne. Ingen av studentene tok imot hans invitasjoner til matematikkfaglige diskusjoner, men svarte kun på konkrete spørsmål. Dette gjaldt både de seks respondentene og resten av dem som var tilstede i klassen. Ingen av studentene vil ut fra sine tekster fra forelesningen bevege seg utover nivå 0 i Pehkonens tabell (s. 31) verken om hva matematikk er, hva innlæring og undervisning av matematikk er eller hva som er elevene og lærernes roller.

5.4.3 Beskrivelser av en seminargruppetime. Hva er egentlig oppgaven her?

Seminargruppetid var definert som arbeidstid der studentene skulle være aktive, for eksempel ved å løse oppgaver, ha presentasjoner for sine medstudenter eller gjennomføre annet selvstendig arbeid. Disse arbeidsøktene var obligatoriske, så studentene måtte ha minst 80% tilstedetilværelse for å få gå opp til eksamen, det var derfor større oppmøte på dem enn på forelesningene, som var frivillige. Læreren hadde i disse timene en rolle som veileder, og det var han som bestemte opplegget og satte i gang eller styrte arbeidet. I disse arbeidsøktene var temaet gjerne knyttet direkte til

temaet som ble gjennomgått på forelesningene i samme periode. Den seminargruppetimen som blir beskrevet her varte i 1 time og 45 minutter, inklusiv pause. Læreren snakket til samlet klasse i starten og slutten av perioden, og studentene bestemte selv når de ville ha pause.

Seminargruppetimen som jeg hadde valgt ut til denne undersøkelsen, var knyttet til to forelesninger om funksjoner, den første av disse er beskrevet i kap. 5.4.2. Læreren innledet timen med å gi en kort oppsummering fra de to forelesningene: Deretter delte han ut oppgaveark og ba studentene prioritere å arbeide med oppgave 1, 2 og 7 fordi det var disse han ville gjennomgå i slutten av timen. Jeg var tilstede og observerte studentene, både respondentene og de andre studentene i denne gruppa mens de arbeidet, men jeg valgte å ikke delta i deres diskusjoner eller på annen måte være aktiv i timen. Ved direkte tiltale svarte jeg på spørsmål. Ansvarlig lærer gjorde det samme. Respondentene fikk selv velge arbeidsmåte og hvem de ønsket å samarbeide med.

Jeg vil i mitt referat fra timen kort beskrive oppgavene som lærer prioriterte og hvordan jeg opplevde studentenes deltakelse da de ble gjennomgått i slutten av timen.

Den første oppgaven besto i å skissere en funksjon som kunne passe til en gitt tekst. Det var også gitt hva slags verdi aksene i grafen skulle ha. For eksempel:

- a) Vektløfteren hever stanga og holder den skjelvende over hodet i et par sekunder.
Så kaster han den ned med et brak. *Tid – høyden av stanga.*
- b) Jo forttere du reiser, jo forttere kommer du fram. *Fart – Reisetid.*

Teksten opplyste bare om et hendelsesforløp, og inneholdt ikke noen numeriske opplysninger, men oppgavetypen er avslørende for den enkelte students forståelse av et grafuttrykk. For mange av studentene ble dette veldig vanskelig, så de aller fleste valgte seg noen tall som kunne passe til teksten før de tegnet funksjonen. En student som satt nær meg, henvendte seg til meg for å si at han ikke likte oppgaver som ikke er relatert til virkeligheten. Han syntes at matematikk var håpløst, men i forhold til økonomi og sannsynlighet var det ok. Han utdypet ikke sine påstander i forhold til oppgavene på

arket, men som mange av de andre valgte han seg noen tall som kunne passe med teksten før han laget sin skisse av funksjonene. En annen kommentar som jeg overhørte i timen var at en student følte at han måtte lese mer (forberede seg bedre) før han kunne klare dette.

Respondentene valgte ulike former for samarbeid når de løste oppgavene. Alfa valgte å arbeide sammen med en annen student, Beta jobbet alene. Epsilon og Delta arbeidet i hver sin treergruppe og Gamma og Sigma var i samme gruppe som først hadde 4 deltakere og som senere økte til 6 deltakere. I den siste gruppa virket det som Gamma hadde en ledende rolle, at det var ham de andre henvendte seg til når de trengte hjelp.

Da oppgavene ble gjennomgått, prøvde lærer å få studentene til å foreslå og begrunne sine svar. Den første oppgaven (se oppgave a) over) ble diskutert både i forhold til hvordan et løft skulle foregå og hvordan dette ville framtre som en funksjon. Jeg oppfattet det slik at lærer og studenter fort ble enige om løsningen på denne oppgaven. Oppgave b ble diskutert i forhold til hvilke verdier, fart og tid, som hørte hjemme på henholdsvis x -aksen og y -aksen. Ved hjelp av formelen for vei, fart og tid omskrevet på generell form, $y = k/x$, ble det motbevist at det kunne bli en lineær funksjon. Bruken av uttrykk som omvendt proporsjonalitet og den algebraiske algoritmen så ut til å være vanskelig å følge for mange av studentene. Både denne oppgaven og de tre neste oppgavene ble styrt av lærer da studentene tilsynelatende var lite villige til å ta et initiativ eller bidra på andre måter.

Oppgave 2 gikk ut på å tolke et punktdiagram der den vannretteaksen anga vekt og den loddrette anga pris for seks ulike smågodtposer. Studentene så her ut til å forstå diagrammet og svarte raskt og riktig på spørsmålene som varierte mellom forståelse av tyngst, dyrest og dyrest pr hekto.

I oppgave 7 var det tegnet seks ulike flasker, f.eks. en kule med tut på eller en V-formet flaske med flat bunn, og ni ulike funksjoner som viste volum ved fylling av flaskene. Studentene skulle så koble de seks flaskene til hver sin funksjon og så tegne tre flasker som passet til de siste funksjonene. Allerede første flaske skapte diskusjon ved at to av

funksjonene ble foreslått. Læreren sa at han valgte å vente med å gi svaret, og gikk til neste flaske fordi han visste at del b av oppgaven, altså når studentene skulle tegne flaske som hørte til de gjenværende funksjonene, ville komme til å tydeliggjøre studentenes valg. Mange av studentene var aktive i denne gjennomgangen, men det var også noen som ga uttrykk for at de ikke forsto. Da del b ble gjennomgått, var det både noen som fikk en bedre forståelse, og noen som ga helt opp.

De seks respondentene var verken spesielt aktive eller meldte seg helt ut i diskusjonene ved gjennomgangen av oppgavene. På samme måte som etter forelesningen gikk vi direkte til en datalab for å skrive ned våre erfaringer fra seminartimen. Jeg delte ut ark med veiledende spørsmål, og ga respondentene valget mellom å svare på dem et for et, eller å skrive en mer sammenhengende tekst. Det siste spørsmålet jeg hadde til dem, var rettet mot presentasjoner som studentene hadde gjennomført tidligere, men som ikke ble gjennomført den gangen jeg var tilstede. Disse presentasjonene gikk ut på at en gruppe studenter skulle ha forberedt et undervisningsopplegg over et gitt tema og rettet mot et bestemt klassetrinn. Deretter presenterte de arbeidet sitt for de andre studentene, enten som forelesning eller de gjennomførte undervisningsopplegget som lærere for sine medstudenter.

Studentene valgte ulike måter å presentere sin opplevelse på. Noen av dem fulgte mine forslag og andre skrev i en rekkefølge som passet dem, eller hoppet over deler som de mente de hadde svart på tidligere eller som de valgte å ikke svare på. Noen av svarene ble veldig like, slik som dem som beskrev temaet og planen for timen. I de tilfellene har jeg bare valgt ut en representant i kildeteksten.

Alfa sa ikke noe om tema, men beskrev planen for timen og kommenterte at han syntes dette var en grei arbeidsform fordi han fikk brukt sine kunnskaper på en konstruktiv måte i samarbeid med andre. Som beskrevet over, valgte han å arbeide i par sammen med en annen student. Beta

T-S_α: Vi fikk utdelt oppgaveark med til sammen sju oppgaver, vi fikk beskjed om at vi måtte gjøre 1, 2 og 7. Disse ble gjennomgått på tavla på slutten av timen. Noe som er en helt grei arbeidsform

T-S_α: Dette er en arbeidsmåte som jeg liker. Jeg kommer til rette, mye kommer sikkert av at jeg alltid har likt matematikk, og fått til det meste av oppgaver som jeg har fått i min skolegang. I tillegg tror jeg at jeg har vist for klassen at jeg kan en del matte og på grunn av dette stoler de andre på meg og mine vurderinger av oppgaver eller problemstilling. Noe som er greit.

T-S_β: Jeg valgte å jobbe individuelt denne økta.

valgte å løse oppgavene alene, men reflekterte i ettertid over at det kanskje ikke hadde vært det lureste valget, siden han hadde en del feil som kunne ha vært oppdaget i et samarbeid.

Delta syntes oppgavene var greie når han fikk sitte sammen med noen som kunne matematikken. Han mente at selv om ikke alle svarene var riktige, hadde de løst alle oppgavene. Gamma plasserte seg selv i rollen som veileder og støtte for to studenter som ikke hadde gode nok kunnskaper om emnet fra før. Slik Gamma beskrev dette, tolket jeg det som at han mente dette kunne være en god erfaring i forhold til sin kommende lærerrolle. Sigma beskrev sin rolle på samme måte som Gamma gjorde, altså at han opplevde seg selv som veileder og at han gjorde seg erfaringer som han kunne ha nytte av i jobben som lærer.

De andre studentene valgte å sette seg i hans gruppe, som om de hadde erfaring med at det var der de hørte hjemme. Særlig de to siste som kom, gjorde sine valg uavhengig av at gruppa da ble veldig stor og det var trangt om plassen. Respondentgruppa fordelte seg altså ved at Alfa, Gamma og Sigma tok veilederroller, Beta valgte å jobbe alene, og Delta og Epsilon ga uttrykk for at de var avhengige av hjelp fra andre som kunne mer om dette matematiske emnet enn dem. Delta beskrev også resultatet av samarbeidet var at de fikk det til (oppgavene) selv om de ikke fikk alt rett.

Studentenes forkunnskaper og den enkeltes forberedelser for seminargruppearbeidet var stort sett som beskrevet under forberedelser. Ingen hadde lest, men alle hadde vært

T-S_β: Jeg jobbet individuelt og det gikk ganske kjapt, jeg var ferdig lenge før oppsummeringen. Men jeg tapte kanskje noe med det å jobbe alene. Jeg fikk noen feil på oppgavene som jeg kanskje hadde unngått hvis jeg hadde jobbet sammen med noen andre.

T-S_δ: Oppgavene var greie, med litt forskjellig vanskelighetsgrad. Det gikk veldig greit når man får sitte ved siden av noen som kan det og vet hva man skal gjøre. For meg er det den beste læringen. Vi satt tre studenter og løste oppgavene sammen, det fikk vi til selv om vi ikke fikk alt helt rett.

T-S_γ: Min rolle under denne økta ble som en form for støtte eller veileder for to andre studenter som ikke hadde alle de forkunnskapene som økten forutsatte. Dette er en rolle som jeg føler er viktig både for egen og for medstudenters læring.

T-S_σ: Som student har jeg denne seminargruppeøkta sittet i ei gruppe på først fire, så seks. To til tre av disse medstudentene sitter ofte sammen med meg for å få litt ekstra hjelp. Ikke for å få servert svarene, men for å få hjelp til å forstå hva de skal gjøre, hvordan og hvorfor. Dette synes jeg er helt topp. Det gir meg mer utfordring og det er lærerikt,...

Forberedelse og forkunnskap

T-S_β: Men det ville være nødvendig med en form for forståelse av grafer og produksjon av grafer etter kodene. Hvis du jobbet i gruppe med flere trenger man ikke mye bakgrunnskunnskap fordi man kan få hjelp av andre.

T-S_δ: Jeg hadde ikke

på minst en forelesning, så forkunnskapene var økt med deltakelsen på forelesningene. Det var ingen av dem som beskrev konkrete matematisk kunnskaper ved å bruke matematiske uttrykksformer. Med det mener jeg at de sa for eksempel ikke at de hadde kunnskaper om lineære funksjoner, annengradsfunksjoner eller liknende, de henviste kun til forskjellige arbeidssituasjoner, slik som at de hadde vært tilstede på en eller to forelesninger om emnet, eller at de var på en gruppe der en eller flere av de andre som kunne noe mer.

Beta snakket om grafer, men ikke om funksjoner. Delta sa at oppgavene hadde forskjellig vanskelighetsgrad, men ikke hva han la i det. Han snakket også om grafer uten å knytte dem til funksjonsuttrykk eller annen representasjon, og han sa at det for ham var en forutsetning at han hadde deltatt på forelesningen dagen før (ikke den som er beskrevet i kapittel 5.4.2), for at han skulle klare å løse, eller følge med på løsningen, av oppgavene som ble gitt. Epsilon ga også uttrykk for at han syntes matematikken var vanskelig, og at han var for dårlig forberedt til å kunne klare å løse oppgavene som var gitt på egen hånd. Han understreket dette ved at han påsto at han nok ikke hadde klart oppgavene selv om han hadde lest og fått med seg begge forelesningene. Han klarte heller ikke å se sammenhengen mellom det som var gjennomgått på forelesningene og oppgavene de ble bedt om å løse. Gamma hadde forberedt seg ved å være tilstede på de to forelesningene og anså dette som godt nok i og med han følte han hadde gode kunnskaper om emnet fra før. For Sigma var det erfaringen om at timene vanligvis ga lite utfordringer som gjorde at han ikke hadde forberedt seg.

forberedt meg til dagens seminargruppe annet enn jeg var tilstede i går og leste litt i pensumboka. Oppgavene var greie, med litt forskjellig vanskelighetsgrad.

T-S_δ: En viktig forutsetning for dagens oppgaver var nok at man hadde vært på forelesningen i går. Jeg ville nok ikke forstått så veldig mye av hva slags type grafer man skulle tegne og hvorfor
T-S_ε: Som et minimum burde jeg fått med meg begge forelesningene, samt og fått lest kapitlet i boken forut. Selv om jeg hadde fått gjort alt dette ville jeg sikkert ha fått problemer likevel.

T-S_ε: Etter litt starthjelp gikk det litt bedre, men jeg kan ikke si at jeg kjente mye igjen fra den forelesningen jeg var med på fredag.

T-S_γ: Før denne seminargruppeøkten hadde jeg forberedt meg ved å være til stede på forelesning fredag og mandag. Dette føler jeg for min del var god nok forberedelse ettersom mine forkunnskaper innenfor emnene er forholdsvis gode.

T-S_σ: Som jeg sa i forrige besvarelse, så er jeg ikke så flink til å forberede meg til matematikk timene fordi timene er for lite utfordrende for meg.

Opplevelsen av seminargruppeøkta

T-S_α: Jeg har lært at jeg lærer mye mer når noen må forklare meg hva de tenker eller når jeg selv må gjøre det. Det krever mer av de som løser oppgaven, de må kunne forsvare det de har gjort. Noe som ikke alltid er så lett.

T-S_γ: Denne økta oppfattet jeg som godt planlagt ettersom arbeidsmengden hadde utvidelsepotensial gjennom ekstraoppgaver.

På spørsmålet om hva de hadde lært, erfart og opplevd i denne arbeidsøkta, var det ingen av respondentene som ga noen beskrivelse av matematikken ved å bruke uttrykk som naturlig ville hørt til den matematiske kunnskapen de hadde brukt for å gjennomføre oppgavene. Alfa beskrev metalæring ved å framheve at han selv hadde stor nytte av å beskrive og forklare oppgaveløsingen for andre og når han lyttet til andres beskrivelser og forklaringer. Gamma valgte å svare på spørsmålet ved å beskrive seminargruppetimens innhold og muligheter. Han opplevde oppgavene relevante til tema og så også mulighetene for differensiering. Sigma ga uttrykk for å ha fått utfordringer som han kunne håndtere, og som ga ham mulighet til å være aktiv både som individ og i gruppa.

Betas svar tolket jeg også til at han fikk gode utfordringer og at han fant oppgavene utfordrende. Han bruker begrepet «skjema» og jeg antar at han der viser til Piagets teorier. Delta sa tidligere at han opplevde gruppearbeidet som positivt fordi han da kunne få hjelp av medstudenter når det var noe han ikke forsto, likevel ønsket han mer aktivitet fra lærers side og også at lærere hadde gitt en faglig repetisjon på helt elementære ting som navnet på de ulike grafene og funksjonene. Epsilon ga uttrykk for at han var fornøyd med egen innsats, men sa også at han ble frustrert og ukonsentrert, uten at han ga noe mer forklaring på hva som var årsaken. I intervjuet som ble gjort et par måneder senere sa Sigma at han syntes seminargruppene virket litt slappe av og til, noe de andre respondentene bekreftet i forskjellige tekster.

Til slutt ble de spurt om hvordan de hadde opplevd

T-S_o: Denne type jobbing liker jeg fordi vi får mulighet til å tenke gjennom og prøve oppgavene før vi gjennomgår disse. I tillegg er det vi studentene som kommer med forslagene til løsningene på oppgavene og ikke foreleseren.

T-S_p: Oppgavene var veldig varierte innenfor samme tema. Dette gjorde at jeg stadig måtte tenke nytt innefor de skjema som jeg hadde ovenfor temaet fra før av. Dette gjorde at interessen for oppgavene holdt seg hele veien. Spesielt oppgave 7 var veldig spennende og tvang meg til å tenke nytt.

T-S_d: Jeg savnet i seminargruppa at lærerne gikk rundt og fulgte med. Kanskje fått oss til å tenke mer på noen av oppgavene, om vi hadde skjont det også videre. Det kunne også vært en liten repetisjon på hva de forskjellige grafene/funksjonene heter osv.

T-S_e: Jeg var aktiv i forhold til å arbeide med oppgavene, men jeg kjente likevel at jeg ble frustrert og ukonsentrert av å holde på med det.

T-I_o: ... men seminargruppene er kanskje litt...eh... de virker litt slapp av og til

Opplevelse av undervisningsopplegg

presentert av medstudenter

T-S_a: Det jeg har litt problemer med dette er, hva er egentlig oppgaven i dette. Skal vi lære noe matte, skal vi få se matematikkopplegg som fungerer. Noe som jeg synes at andre studenter heller ikke er helt sikker på.

T-S_p: ...jeg synes ikke de undervisningsoppleggene som har vært i seminargruppene har vært så...de har vært så dårlig, nesten alle sammen fordi at...eh...de har ikke gitt meg

undervisningsoppleggene som var presentert av de andre studentene. På grunn av sin deltakelse i forskningsprosjektet, var de seks respondentene fritatt fra denne oppgaven så de hadde ikke selv gjort noen erfaring med å gjennomføre et slikt opplegg, men de hadde vært tilstede på dem. Studentkullet var delt i fire seminargrupper, og respondentene var fordelt på gruppene slik at alle seks ikke hadde sett de samme presentasjonene. Alfa, Gamma og Sigma var i samme gruppe, mens de andre tilhørte hver sin gruppe.

Alfa og Beta var ganske enige om at presentasjonene hadde tilført dem lite ny kunnskap. Dette begrunnet de med at det var dårlig struktur på opplegget. Delta og Epsilon var ikke på samme gruppe som de to foregående og hadde opplevd presentasjonene som nyttige selv om mye av det de så var tradisjonell undervisning. De hadde ønsket seg et mer variert repertoar av undervisningsideer. Epsilon mente at det matematiske nivået til studentene var lavere enn faglærers, og at det var en fordel for da var det enklere å forstå.

Gamma mente at det som var presentert var interessant og relevant for dem som lærerstudenter. Spesielt trakk han fram en gruppe som hadde presentert matematikkverksted som undervisningsmetode, noe som var nytt for ham. Sigma hadde også fått presentert en metodisk vinkling som han ikke kjente til fra før, nemlig spill som verktøy for å lære matematikk. Ellers opplevde han presentasjonene som litt for mye foredragspreget, og at matematikken som ble gjennomgått, stort sett var repetisjon og dårlig framført siden studentene hele tiden trengte «jukselapper» for å

noen ting.

T-S_β: Det har vært standard undervisning som du har sett tusen ganger før.

T-S_δ: ...veldig gjennomtenkte i sine undervisningsopplegg og fulgt en ganske tradisjonell undervisning med gjennomgang av noe nytt på tavla og så gjøre oppgaver. Det burde kanskje vært et krav om at man skulle finne andre undervisningsformer enn det. Da hadde vi som studenter lært mer av hverandre og fått tips og ideer til man en gang selv skal ha undervisninger.

T-S_ε: Generelt sett synes jeg at jeg får mye ut av å få med meg disse. Medstudentene legger som oftest lista litt lavere enn det mattelærerne gjør når de gjennomgår, derfor blir det enklere å følge med. Nivået deres ligger på ca. 7.-8. klasse og det er visst mer enn så høyt nok for meg.

T-S_γ: Spesielt syntes jeg en gruppe som brukte matematikk verksted imøtekom det andre interesse området, og gjennom deres opplegg fikk jeg se en undervisningsform jeg ikke tidligere har hatt erfaring med.

T-I_α: Vi ble delt i grupper og spilte mattespill. Dette likte jeg fordi matematikk er så enormt mye mer enn å regne i ei bok der ferdige mattestykker er trykket slik at det bare er å fylle inn svaret. Det var litt for mange rene foredrag fra mange av gruppene. Det var greit å få repetert en del regler, men det ble litt kjedelig i lengden med en rekke studenter som sto å aktivt brukte jukse-lappene sine.

T-S_α: De oppleggene som har vært dårligst er de som skal ha oss til å spille en rolle. Eks. 5 klasse.

T-S_δ: *...fikk oppgaver selv

huske det de skulle si.

Noen av gruppene som presenterte undervisningsopplegg ba sine medstudenter om å spille elever på ulike klasstrinn. For Alfa ble dette den dårligste kategori av presentasjoner, mens Delta mente at han ved å spille sjetteklasseelev, kunne han lettere sette seg inn i denne aldersgruppas tenkemåter. Da lærte han mye av hva som foregikk på dette trinnet.

Det ble også etterlyst mer veiledning og retningslinjer i forhold til undervisningsoppleggene. Det kan ha vært en årsak til at de var så variert i kvalitet.

som vi måtte gjøre og late som vi var den 6. klassen som opplegget var tilrettelagt for. Man fikk et lite innblikk i hva slags forventninger lærerne har til elevene og hvilke forkunnskaper de burde ha. Det viste seg fort at mange ikke klar...*

5.4.4 Matematikkutviklingsdagboka, om bevisstgjøring av egne matematikkunnskaper

I fortellingene om hver respondent i casenivå 1 har jeg referert den enkeltes opplevelser av matematikkutviklingsdagboka (MUD). Studentene hadde ulike oppfatninger både om gjennomføringen og intensjonen med arbeidskravet. I oppgaveteksten for arbeidskravet er MUD beskrevet slik:

Matematikkutviklingsdagboka er en litt annerledes type logg som vi mener kan være med på å utvikle deg til en god matematikklærer. Ja, kanskje en bedre lærer i det store og det hele fordi denne måten å arbeide på vil bevisstgjøre deg i forhold til dine (matematikk)-kunnskaper og hvordan du tenker (når du løser oppgaver). Dette er viktige refleksjoner i forhold til din framtidige undervisning. Arbeider du slik du skal, vil boka også gi deg gode indikasjoner på hvilke emner du må jobbe ekstra med og hvilke du bare kan finpusse.

Hensikten med dette arbeidskravet er ikke å teste studentens matematikkunnskaper, men å bevisstgjøre studenten på egne evner til å forklare og forstå hva som skjer når man løser en matematikkoppgave. Det gis både åpne og lukkede oppgaver, og de sistnevnte presenteres som problemløsningsoppgaver. Eksempel på oppgaver:

- Åpen oppgave: Du skal dele opp et kvadrat i fire eksakte like biter på så mange måter som mulig. Kommenter dine løsninger grundig.
- Lukket oppgave: Hvor mange ganger i løpet av et døgn står lilleviseren og storeviseren på ei klokke vinkelrett på hverandre?

Begge disse oppgavene var det noen av respondentene som besvarte, og begge oppgavene ble besvart med tegninger og mer eller mindre vellykkede matematiske forklaringer. En av respondentene innledet den åpne oppgaven med å skrive: *Er ikke helt sikker på framgangsmåten her og om vi f.eks. kan bruke rutenettet. Du kan jo dele det opp både diagonalt og horisontalt. Det er sikkert et regnestykke som går an å bruke.* Kommentaren om det var lov å bruke rutenettet og at han antok det finnes et regnestykke, altså en algoritme eller formel, som kunne brukes, viser noe av usikkerheten som studentene opplever med denne typen oppgaver. De er ikke vant til at «alt» er tillatt bare det gis et svar som de begrunner. En annen respondent som prøvde seg på klokkeoppgaven, kommenterte at *det var den oppgaven som jeg løste raskest. Tenkte +/- 15 min. med en gang.* I sine refleksjoner viste samme student til at han mente at *lærerutdanningens mål var å se om studentene forsto at en oppgave kunne løses på ulike måter.* Han løste ingen av oppgavene på flere måter selv, tvert i mot valgte han minste motstands vei, noe mange gjør, og fant derfor ikke alle løsninger eller løste oppgavene feil fordi refleksjonene var for overfladiske.

Jeg har beskrevet MUD i fortellingene om den enkelte respondent og generelt kan man si at alle så en viss nytte av å gjennomføre oppgaven. Oppgaveløsningene deres viste veldig variert arbeidsinnsats. Noen hadde vist et minimum av matematikk og skrevet lite om hvordan de var kommet fram til et svar, mens andre hadde både mye matematikk og detaljerte tanker om egen prosess når de løste oppgavene. Det hadde vært rimelig å anta at det var de som hadde et positivt syn på egne matematikkunnskaper som leverte de beste besvarelsene og dem som tvilte på egne matematikkunnskaper leverte de dårligst besvarelsener, men det viste seg at det var levert både gode og dårlige løsninger uansett holdning til matematikk.

5.5 Fortellende analyse: Casenivå 3

Casenivå 3 er en oversikt over respondentenes opplevelser av matematikk 1-kurset. Kapitlet bygger derfor på resultater fra alle de foregående trinn i analysen, nemlig spørreskjema 1, fortellingsanalysen og den fortellende analysen, casenivå 1 og 2. I tillegg vil jeg presentere respondentenes egne tilbakeblikk og kommentarer til kurset.

5.5.1 Studentenes erfaringer og deres forslag til endring av kurset

Matematikk 1-kurset går over to semestre og gir 30 studiepoeng. I høstsemesteret var didaktikken hovedtema og det ble arrangert en hjemmeeksamen i didaktikk, i vårsemesteret var det lagt mer vekt på matematiske temaer med en skoleeksamen på slutten av året. Denne inndelingen var ikke endelig fordi det ble tatt opp matematiske temaer på høsten og didaktikken var også med på våren. Respondentene fulgte et fulltidskurs, og hadde undervisning hver uke når de ikke var i praksis. Undervisningen besto i fellesforelesninger med frivillig frammøte og seminargrupper med obligatorisk frammøte. Det var også gitt et tilbud om forkurs for dem som ønsket det.

Alfa hadde en positiv holdning til matematikken og hadde høye forventninger til seg selv i forhold til karakter, men fikk til slutt en D. Han var en av de studentene som stilte opp som veileder for sine medstudenter når det var gruppearbeid. Han var sjelden på fellesforelesningene og begrunnet dette med at han fant dem kjedelige og lite givende fordi han kunne matematikken fra før. Hans kommentarer til kurset var:

- Ja det er jo det om å få et ordentlig forkurs for de som trenger det.
- Jeg har egentlig et negativt (forhold til kurset), men det er mer på grunn av at det er stort skille i klassen. ...
- Og vi kunne gjerne hatt mer metodikk og vi har jobba, nå i det siste har vi hatt mer oppgaver, og det har vært veldig fint. ... Der har vi knyttet teorien til stoffet. Men det har vi fått nå i det siste. Men metodikk og det at det skal stilles krav til forkunnskaper.

Tidligere hadde Alfa sagt at han ikke forberedte seg hvis han deltok på forelesningene fordi han regnet sine forkunnskaper i matematikk som gode nok i forhold til det som ble gjennomgått der. Siden det er en klar sammenheng mellom stoffet som gjennomgås på forelesningene og oppgavene som gjøres i seminargruppetimen, mente han at han fikk en god nok oversikt over stoffet ved å møte i seminargruppetimene. Disse timene var dessuten obligatoriske, så der var han nødt til å møte. Det kan se ut som at han tenkte seg at alt pensum ville bli gjennomgått av lærer, men siden det ikke er tilfellet så var det forståelig at det ikke gikk så bra for ham på de ulike eksamenene.

For **Beta** var kurset GLSM, semesteret før matematikk 1-kurset, en positiv opplevelse i forhold til matematikk og ut fra de erfaringene forventet han rimelig gode resultater i matematikk 1-kurset selv om han ikke anså sine tidligere matematikkprestasjoner som så veldig gode. Han hadde også en positiv erfaring fra praksis der han hadde prøvd ut en ide han fikk underveis i et storylineopplegg. Han ville gjerne hatt mer om metoder enn han opplevde han hadde fått. Som Alfa fant han det vanskelig å akseptere at mange studenter ikke hadde nok matematikkunnskap slik at mye tid på forelesningene gikk med til å repetere kunnskap man burde hatt fra før. Han beskrev også forelesningene som kjedelige av den grunn.

- ... men hvis de synes matematikken er vanskelig, så er det jo litt deres ansvar og å komme til det nivået. Jeg synes det blir litt sånn «dalling» hvis det skulle gå den veien at det skulle bli lettere. Så jeg er litt usikker på hvordan ...
- Å ... eh ... når du først blir lært didaktikken før du får kunnskapen, ... eh i utgangspunktet, i hvert fall så, så høres det i mitt hode lurere ut først å lære kunnskapen og så didaktikken. Altså en klarere skille der kunne i hvert fall jeg foretrekke.
- Ellers så har jeg ikke så mye negativt. Jeg synes det var veldig bra når ... sånn som nå, når vi går veldig sånn ... når de underviser om selve matten her ... så synes jeg det er veldig bra nå, ... nå har vi ... nå gjennomgår vi alt som vi har hatt før, nå gjennomgår vi oppgaver, vi løser oppgaver på tavla. Det synes jeg er en veldig bra måte.

- Det har ikke vært noe mer altså. Det har vært standard undervisning som du har sett tusen ganger før. Eh ... så ... eh ... hvis oppgavene hadde vært mer sånn at du skal presentere matematikk på en ny måte, så kunne det vært mer verdi i det. Men det er jo ikke det. Jeg tror, jeg kan ikke huske et eneste opplegg som det har vært noe nyskapende, eller ...
- ... man har jo snakka om matteverksted og sånn, men jeg har ikke opplevd noe matteverksted egentlig
- Men hvis man vil ha litt mer kreativ, ... litt mer variasjon i matten så bør man kanskje lære studentene, ... eller gi noen flere ideer om hvordan man kan gjøre det. Ja, mer verktøy.

Totalt sett sa Beta at han hadde oppnådd det han hadde ønsket seg i forventningsloggen. Han var også blitt mer positiv til seg selv som bruker av matematikk. Det vil si han hadde erfart at han faktisk var blant dem i klassen som forsto matematikken best.

Gamma ga ingen direkte tilbakemeldinger på kurset som helhet. I referatet fra forelesningen sa han at han opplevde den som kjedelig fordi læreren måtte gjennomgå matematikken så mange ganger da det var flere som ikke hadde nok forkunnskaper slik han oppfattet det. Gamma var den av respondentene som oppfattet det didaktiske innholdet som var lagt til forelesningen om funksjoner selv om det ikke eksplisitt ble sagt at dette var didaktikk. Han var også opptatt av at matematikken skulle ha en praktisk nytte. Hvis man fikk presentert den i en praktisk sammenheng, ville det være enklere å forstå. I tillegg viste han stor interesse for å se forskjellige løsningsmetoder og ønsket å gruble på matematikken selv om han ikke direkte viste dette i praksis i sin MUD. At han fikk god karakter på den avsluttende eksamen viste at han hadde kunnskaper nok til både å gjennomføre matematikken, og å sette den i perspektiv slik oppgavene krevde.

Delta hadde i utgangspunktet en negativ erfaring med matematikk, men opplevde matematikk 1-kurset som en positiv egenutvikling selv om han fortsatt reserverte seg ved tanken på å undervise matematikk. Også han opplevde forelesningene som kjedelige, men han begrunnet det med at læreren gikk for fort fram og burde brukt mer

tid til å forklare, altså motsatt begrunnelse av Alfa, Beta og Gamma. Som de andre satte han spørsmål ved rekkefølgen av tema i kurset og så på høst og vår som atskilte didaktikk og matematikk semestre, og ikke slik det var ment at man på høsten la mest vekt på didaktikk, men i sammenheng med matematikk, og på våren var det matematikk med didaktikk.

- For vi får jo ikke noe inntrykk av en foreleser som bare står og forteller om hvordan du kan undervise. For det ... det går inn og det går ut, så det synes jeg har vært veldig lite av. Altså vi blir fortalt hele tiden om hvor... ja at dere må huske å se eleven, finne på andre ting, bruke hjelpemidler, og ... sånne ting. Men så har vi kanskje bare hatt en eller to sånn seminargrupper der vi har fått bruke hjelpemidler selv. Liksom. Så jeg har aldri brukt terninger og knapper i sånn forstand.
- Ja, jeg synes mange ut av de har vært liksom eh ... har presentert regnehistorier, eh ... hvordan de kan ... altså hvordan begynne å fortelle en historie ... fra både småbarnskolen og videre oppover, ikke sant. Og hvordan de kan bruke figurer, bruke klasserommet til å måle ting, ikke sant. Det er ting som jeg ikke har tenkt på, så det har vært veldig artig å se hvordan det går an å gjøre det, så ... at jeg tror at de har vært de beste ... eh ... for å se hvilke undervisningsmetoder du kan bruke. For at da, jeg husker ikke så mye av det som står i boka, eller det som foreleserne gjør, for det blir ikke noe praktisk, vi får ikke være med på det sjøl liksom. Så bortsett fra det GLSM-kurset i fjor så har vi hatt lite ut av det. Det er bare forelesninger og ja ...
- Ja veldig tradisjonell undervisning. Så det blir litt motsigende, liksom. Det synes jeg.
- ... Men det jeg synes har vært bra er at de begynte veldig ... de begynte på et veldig lavt nivå og så har det vært veldig enkelt å spør de hvis det er noe du ikke forstår, så de har ... de har hele tiden ... altså ... de har sagt okei, vi tar det hele fra begynnelsen av ... Og liksom sakte men sikkert fra barneskolenivå ... ikke sant ... og fulgt oss ganske godt i gjennom det ... det synes jeg de har vært flinke med. Men også tror jeg, så synes jeg egentlig at den didaktikken ... eh ... det skurrer et eller annet med at det var et halvt år først å lære om hvordan man

skulle lære bort når ikke man kunne noe. Sånn at det var litt sånn at kanskje de burde hatt litt matte først sånn bare slik at man hadde kommet inn i det igjen og så at man kanskje burde hatt didaktikken litt og så gått tilbake på ... at det hadde kommet midt i kurset i stedet for i begynnelsen ... at det var et halvt år først og så et halvt år med regning synes jeg de heller kunne splitta det opp litt. Tatt det litt mer bolkvis,

Delta viste flere ganger til at han hadde behov for mye støtte i matematikken, og at det var vanskelig å lese seg til hvordan man skulle undervise. Han var heldig og hadde praksis med en matematikklærer. Det hadde vært en positiv opplevelse selv om han hadde jobbet hardt for å gjennomføre matematikkundervisningen i praksisperioden. Delta gjorde en stor egeninnsats ved å løse oppgaver som han fant på Internett. Han mente at egeninnsats måtte til hvis man skulle bli flink i matematikk.

Epsilon mente han hadde arvet sin negative holdning til matematikk, men han var innstilt på å lære matematikk da han startet på matematikk 1-kurset. Han slet fortsatt med matematikken etter et år på lærerutdanninga og sa blant annet at når læreren hoppet over noe når han gjennomgikk en oppgave, var det helt håpløst for ham å forstå hva som foregikk. Han hadde lært mye om undervisning i matematikk, noe han viste på eksamen i didaktikk og gjennom praksisoppgaven. Dette kan ha vært årsaken til at han opplevde å ha fått en mer positiv holdning til matematikk på slutten av studieåret. Som de andre pekte han på rekkefølgen på didaktikk og matematikkfaglige tema i kurset, men han hadde en klar formening om at studenten selv må ta ansvar for egen læring.

- Ja ... at av og til kommer ting i gal rekkefølge...
- Du er nødt til å tenke sjøl for å få noe forståelse av det. Du kan ikke få det mata inn.

Sigma hadde en positiv holdning til matematikk, han behersket faget godt etter egne uttalelser og han ønsket å bli matematikklærer. Han opplevde som flere av de andre at

det didaktiske ikke hadde vært tilstede i undervisningen, og at det hadde vært mye oppgaveregning, men sa også at han hadde lært mye i løpet av året.

- Ja, det tror jeg. Men en ting som vi har snakket om er at, blant annet med ho ... (dramalæreren), det er å bruke drama. For det så jeg i fjor i forhold til fagene og hvordan man fikk lov til å utfolde seg og slippe seg løs og stå på scenen og legge fram noe, uansett om det handla om norsken eller om var spesielle ting i pedagogikken eller hva det enn var. Og det synes jeg vi skulle hatt i de videre fagene ogog i matematikken hvor det legges fram på en dramatisk måte, hadde jeg nær sagt.
- Ja. Når man skal oppsummere seminargruppene har det kanskje gått litt fort. Når han skal gjennomgå svarene.
- Men. ... jeg synes det har gått ... Jeg har lært mye sånn derre ... Ord og uttrykk og sånne ting. Det har vært veldig mye regning, men jeg skulle ønske det hadde vært mer didaktisk at det hadde vært spredd en del over hele året. Sånn at man hadde mot slutten også oppdaget sammenhengen. Men det har vært gjort hele året.

Den siste kommentaren var litt selvmotsigende, først sa han at didaktikken skulle vært spredd over hele året og i neste setning sa han at det har det vært, så jeg var litt usikker på meningen her. Sigma var opptatt av at matematikken skal knyttes til praktiske øvelser og at det hadde det vært for lite av i utdanningen.

For å oppsummere så det ut til at respondentene var enige om følgende når det gjaldt kurset som helhet:

- Det har vært kjedelige forelesninger. Dette gjaldt uansett forkunnskaper og holdninger i matematikk.
- Didaktikken hadde vært lite synlig og var feil plassert tidsmessig i kurset.
- De hadde lært for lite om undervisningsmetoder.
- De hadde vært fornøyd med foreleserne.
- Fellesforelesningene var tradisjonelle med tavleundervisning

- Seminargruppetimene var bra og inneholdt mye oppgaveløsning, men litt kjedelige

Det var uenighet om:

- Matematikken var vanskelig
- Matematikken var for lett
- I hvilken grad medstudenters presentasjon av undervisningsopplegg hadde noen hensikt

Andre opplysninger om respondentenes opplevelser og deltakelse funnet i datamaterialet:

- Det var veldig lite bruk av et matematisk språk
- Respondentene forberedte seg ikke til forelesningen
- Respondentene forberedte seg til seminargruppetimen ved å delta på forelesninger med samme tema
- Respondentene ønsket en undervisning *på sitt nivå*, uansett forkunnskaper
- Respondenter med felles matematikkerfaring, enten positiv eller negativ, hadde ikke samsvarende opplevelse av matematikk 1-kurset

Jeg har i denne undersøkelsen lagt vekt på fortellingen og hva den forteller om studenten, og jeg har tidligere sagt at jeg ikke kan benytte svarene fra hele studentgruppen som en triangulering fordi det var for dårlig besvarelsesprosent i andre spørreundersøkelse. Det er likevel et resultat jeg ønsker å ta fram, og det er forventninger til karakter og den endelige karakteren til hele gruppa. Jeg har sett på den samlede karakteren for hele kurset, Ma 120L 000, som består av tre eksamener vurdert med bokstavkarakter og tre bestått/ikke bestått.

Blant respondentene var det tre (0,5) som fikk dårligere karakter enn forventet, to (0,33) som fikk som forventet, og en (0,17) som bedre karakter enn forventet. Av de 75 besvarelsene som ble gitt i starten av studieåret var det 45 (0,6) studenter som fikk dårligere karakter enn forventet, 18 (0,24) som fikk som de forventet og 12 (0,12) som fikk bedre karakter enn forventet. Blant de som fikk dårligere karakter enn forventet var det 21 som strøk på en eller flere eksamener, og det var ingen som hadde sagt de forventet stryk i utgangspunktet. Materialet her er lite, så man kan ikke trekke noen

konklusjoner, men jeg vil likevel peke på en mulig sammenheng. Det kan se ut som den lille gruppa var et rimelig utvalg i forhold til studentenes forventninger til egne ferdigheter og de endelige resultatene, jf. tallene i parentes. Det kan også se ut som at de færreste har et «riktig» bilde av seg selv som matematikkstudent i et grunnkurs i lærerutdanningen.

5.6 Diskusjon i lys av fenomenologisk kunnskapssosiologi

Ut fra Schütz' og Berger og Luckmanns teori om subjektivisering, objektivisering og internalisering kan vi si at disse forekommer i alle sosiale situasjoner, og vekselvirkningene mellom dem hele tiden vil kunne forklare endringene i våre oppfatninger om hendelser i vår livsverden. I prosessen skjer det en horisontsammensmeltning mellom undervisningen og studentenes kunnskapslager slik at man i fellesskap bygger ny forståelse. Vår *forforståelse* er subjektiv og våre *kunnskapslagre* er individuelle selv når vi har deltatt i samme lærings situasjon, og det er ikke nødvendigvis samsvar mellom den *subjektive* og den *intersubjektive* oppfatningen. Dette mener jeg ble vist i kapittel 5.4.2 der de seks fortellingene fra respondentene og mitt referat viste at vi hadde ulike opplevelser fra forelesningen. At jeg som lærer hadde presenterte min opplevelse av forelesningen på en annen måte enn studentene, var rimelig siden jeg kjente situasjonen både som foreleser og student. I forhold til studentene, så kunne man antatt at det var en sammenheng mellom forkunnskaper, holdninger og opplevelser. Det vil si at de som var positive til matematikk og hadde god matematikkunnskap, ville hatt en tilnærmet lik opplevelse. Et eksempel på at dette ikke var tilfelle, var at Alfa og Gamma hadde forskjellig oppfatning av timen i forhold til didaktisk/metodisk innhold. Gamma mente han hadde fått noen ideer om hvordan han kunne bruke Janviertabellen for å presentere ulike innfallsvinkler til funksjonsbegrepet, mens Alfa mente han ikke hadde lært noe nytt.

Den sosiale prosessen kan være mer eller mindre vellykket sett fra lærerutdannerens side. Respondentene bygger på sine individuelle kunnskapslagre og møter lærerutdanningen ut fra det, selv om de har en delvis felles skolebakgrunn. Utfordringen for lærerutdanningen blir at man i fellesskap klarer å bygge broer som er sterke nok.

Man kan anvende essayene om den *hjemvendte* og den *fremmede* (Schütz, 2005) som beskrivelse av respondentenes forventninger ut fra deres forforståelse og kunnskapsslager slik de har presentert det i sine tekster. Selv om de har erfaringer med matematikk og matematikkundervisning fra før, vet de ikke hva som møter dem.

Både i essayet om den fremmede og om den hjemvendte beskriver Schütz (2005) forståelsen mellom den som kommer utenfra og de som er i inngruppen. For at man skal forstå hverandre må begge parter vise vilje til å gå hverandre i møte. For den fremmede er det en fornuftig eller rasjonell handling at hans kunnskaper om den nye inngruppa ikke er tilstrekkelig, og at han trenger andre metoder for å forstå dem enn dem han brukte i sin forrige inngruppe. For den hjemvendte kan det være vanskeligere å forstå at ikke alt er som før og en horisontsammensmeltning i Gadammers (1989) betydning uteblir fordi det som tidligere var en rimelig handling i inngruppa har endret seg mens den hjemvendte var borte. Det er da lett for begge parter å glemme at både inngruppa og den hjemvendte har endret seg. Hvis man da prøver å møtes uten å ta hensyn til dette, vil det kreve mer av begge parter enn de forventer. Det er her snakk om forforståelse for den situasjonen man tilnærmer seg. Ut fra essayene om den fremmede og den hjemvendte ønsker jeg å vurdere respondentenes perspektiv i møtet med lærerutdanningens matematikk 1-kurs. Utgangspunktet vil være i det jeg har beskrevet som deres forforståelse, og så vil jeg vurdere dette mot deres fortellinger om opplevelser av kurset.

Alfa tolket jeg som at han så seg selv som den *hjemvendte*. I forventningsloggen sa han at han hadde ment at *matte var bare matte*, altså at dette kjente han til fra før. Han fortsatte forventningsloggen med å snakke om at han forventet ulike utfordringer i forhold til å løse oppgaver. For ham kan det synes som om det å løse oppgaver var en rimelig handling når man skulle lære matematikk. Hans forståelse av matematikk var instrumentell (casenivå 1). Det var sannsynligvis hans lave egeninnsats (kapittel 5.3.1) som var årsak til at han ikke fikk så høy karakter som forventet. Den lave egeninnsatsen tolker jeg ut fra at han sa han ikke forberedte seg til forelesning og deltok kun på obligatoriske seminargruppertimer. Som den hjemvendte kan man anta at han var vant til å få god karakter på matematikken bare ved å være tilstede på skolen og gjøre

oppgavene som ble gitt. Men siden det ikke fungerte slik i lærerutdanningen, ble han egentlig *en fremmed* uten selv å være klar over det.

Beta inntok rollen som den *fremmede*. Jeg har tidligere tolket hans tekster til at han var usikker på egne kunnskaper fordi han hadde hatt dårlige resultater. Han var derfor mer avventende. Når han valgte å sitte alene for å løse oppgaver i seminargruppetimen, kunne det tyde på at han var litt usikker og ville se hva som skjedde før han meldte seg som medlem i inngruppa. Han var derfor åpen for å tilpasse seg til en viss grad. Begrunnelsen min for denne reservasjonen er at han fortsatt foretrakk å sitte alene med oppgaveløsning (seminargruppa) og ønsket å løse oppgaver i forelesningene hvis han hadde forstått det som ble gjort på tavla, slik han hadde gjort da han gikk på skolen.

Gamma hadde gode matematikkunnskaper fra før og en positiv holdning til matematikk, men var usikker på den didaktiske delen. På bakgrunn av det mener jeg at han tok posisjonen til en *fremmed* som våget seg inn på en ny arena. Han ønsket å vurdere det som skjedde rundt ham, før han meldte seg inn i fellesskapet. Han var en observatør (jf. forelesningen, seminargruppa, MUD) som tolket både det som ble sagt eksplisitt, og det som lå implisitt i den informasjonen han mottok. På forelesningen var han den eneste som så at forelesers presentasjon også hadde didaktiske sider. De andre respondentene refererte bare til matematikken og metodene i sine tekster.

Delta hadde en negativ holdning til matematikken og tok den *hjemvendtes* posisjon. I forventningene sine la han stor vekt på lærerens tilstedeværelse og styring av situasjonene, slik han var vant til fra tidligere. Han sa at han ikke hadde noen spesielle forventninger og stilte seg åpen til faget, men framhevet at han var negativ på bakgrunn av tidligere erfaringer. Det tolket jeg slik at han forventet en situasjon som han kjente fra før. Han hadde likevel en forforståelse for at noe kunne være annerledes. For eksempel var han innstilt på å ta en annen rolle enn den sjenerte eleven han hadde vært på ungdomsskolen. Underveis i kurset tok han initiativ til å regne ekstra oppgaver fordi han hadde erfaring med at det var et fornuftig valg for å nå målet han hadde satt seg. Han klarte derfor å tilpasse seg det som var forventet av inngruppa. I forhold til den

hjemvendtes posisjon vil det si at han tilpasset seg deres kultur, selv om han fortsatt hadde et dårlig forhold til matematikken.

Epsilon hadde også en negativ holdning til matematikken, men brukte ordet *håper* om sine forventninger til kurset. Han håpet at han skulle klare å se sammenhenger han ikke har sett før. Han håpet på å lære mye. Og han håpet å bli mer bevisst sin egen forståelse av faget. Han stilte også forventninger til seg selv blant annet ved å være aktiv og ta initiativ. Ved at han brukte ordene *håpe* og *forventning* plasserte jeg ham i den *fremmedes* posisjon fordi han stilte seg åpen til de mulighetene som ble budt ham. Han beskrev ingen forforståelse for kursets egenart, og det var derfor ikke rimelig å se på ham som hjemvendt. Selv om han i utgangspunktet var negativ til matematikken, klarte han eksamen for-di han hadde gjort en egeninnsats. Han hadde en innstilling til at læring skjedde ved egeninnsats, noe som passet med inngruppas forventninger og kultur.

Sigma sa i sine forventninger at han hadde en del bilder i hodet om hvordan kurset skulle være. Han hadde en mening om hva som lå foran ham, og siden han ikke hadde deltatt ved dette kurset tidligere, må disse forventningene bygge på hans forforståelse. Min vurdering er derfor at han tok den *hjemvendtes* posisjon. Han sa at faget var logisk for ham, men at han slet med didaktikken. Som Delta viste han ved egeninnsats at han ønsket å tilpasse seg inngruppa, blant annet med MUD-oppgavene. Det var overraskende da han til tross for positiv holdning, og i egne øyne gode forkunnskaper, fikk en mye dårligere karakter enn han forventet.

Hva kan så fortellingene om den fremmede og den hjemvendte gi i et didaktisk perspektiv i lærerutdanningen? Jeg plasserte Beta, Gamma og Epsilon i *den fremmedes posisjon* fordi de ikke hadde gitt noen konkrete beskrivelser av hva de forventet av matematikk 1-kurset. De stilte seg åpne for nye situasjoner. I tillegg gjorde de *rasjonelle* valg i forhold til egeninnsats for å nå sine mål. Beta opplevde at han behersket matematikken bedre enn han hadde trodd, og valgte å jobbe positivt med dette. Gammas matematikkunnskaper ble ikke satt på store prøver i kurset. Han valgte derfor å fokusere

på didaktiske sider ved matematikkundervisning og -læring. Epsilon visste han kom til å slite med matematikken og valgte å gjøre en ekstra innsats.

Alfa, Delta og Sigma ble plassert i *den hjemvendtes posisjon* fordi de ga uttrykk for å vite noe om matematikkurset ut fra sin forforståelse. For Alfa ble dette feil fordi hans erfaringer gjorde at han ikke endret en strategi han tidligere hadde brukt, så resultatene ble langt fra som forventet. Delta hadde en annen forforståelse. Når han møtte som en hjemvendt som angivelig skulle finne kjente oppgaver, hadde han en innstilling om at å gjøre noe annet enn han hadde erfart var en dårlig løsning. Han skulle ikke legge seg til å sove når han ikke forsto, men han skulle gjøre en innsats, og det klarte han. Sigma likte matematikken og hadde forberedt seg ved å kikke i pensumbøkene.

Totalt sett så det ikke ut som holdninger hadde noe å si i forhold til om studenten tok den hjemvendtes eller den fremmedes posisjon. For de to som hadde en negativ holdning til matematikk, var fordelt en på hver gruppe. De studentene som tok *den fremmedes posisjon*, så ut til å stille seg mer åpne til nye utfordringer. Alle de tre var nærmere sine mål når det gjaldt karakter enn de tre andre. De representerte også en mer homogen gruppe når det gjaldt å gjøre valg som man kunne anta var *rasjonelle* i forhold til mål og mening med kurset, og at de som tok rollen som *den hjemvendte* fant det vanskeligere å tilpasse seg lærerutdanningens opplegg. Det kunne se ut som de hjemvendtes forforståelse påvirket veien videre ved at valgene ikke hadde et *rasjonelt* handlingsnivå, men var *rimelige* eller *fornuftige*. Jeg vil anta at for Alfa var det et *rimelig* valg og for Delta og Sigma var det et *fornuftig* valg.

Lærerne ved lærerutdanningens matematikk 1-kurs vet fra erfaring at studentene både har blandede erfaringer med matematikk. Matematikdidaktikk kan man derimot anta er ukjent for de fleste studentene. Respondentene i min undersøkelse hadde hatt GLSM-kurset, men dette er ikke anbefalt rekkefølge på kursene jf. rammeplanen. De fleste lærerutdanninger følger rammeplanens råd, også høgskolen der undersøkelsen var gjort har endret sine fagplaner. Dessuten er matematikdidaktikken en forholdsvis liten del av GLSM-kurset, så det vil ikke ha stor innvirkning på forforståelsen. Man kan derfor anta at lærerne ved lærerutdanningen anser studenten som en *fremmed* som skal tilpasses en

ny kultur, en inngruppe som studenten kun har hørt om, men ikke erfart. De studentene som møter utdanningen som fremmede, kan dermed antas å ha samme rasjonelle handlingsmønstre som inngruppa. Det vil si at begge grupper vet at de nye er ukjente med inngruppas kultur, og at det i den kunnskapen finnes et handlingsmønstre som er en rasjonell handling innenfor common sense for begge parter slik at man gjennom en horisontsammensmelting kan kommunisere i forhold til et *rimelig, fornuftig* eller *rasjonelt* relevanssystem. I praksis betyr det at begge parter er åpne for at det finnes områder som man må forklare nærmere for at begge parter skal forstå meningen.

For den gruppa som opptrer som hjemvendte kan dette være vanskeligere fordi den hjemvendte stoler mer på at matematikken er et kjent område, så han trenger ikke noe ekstra forklaring. Selv om lærerutdanningen også kjenner den typen studenter fra tidligere, er det vanskeligere å finne dem nettopp fordi det vil være unaturlig for dem å ta kontakt. Analysen viste minst to typer fra denne gruppen. Den ene er de som kommer i kategorien som hjemvendt fordi de anser seg som flinke i matematikk, og vet hvordan oppgavene skal løses (Alfa), og den andre er de som har valgt å gjøre en innsats på egen hånd for å bekjempe dårlige erfaringer fra tidligere (Delta).

Selv om lærerutdanneren vet at hvis det ikke er en felles forståelse, så kan det være vanskelig å møte en student som både er hjemvendt og kun følger rimelige handlingsmønstre (følger et tradisjonelt mønster) hvis man ikke kjenner deres kunnskapslager og forforståelse. For å ta Alfa som eksempel, så innebar ikke hans kunnskapslager eller forforståelse i et common sense perspektiv en fornuftig eller rasjonell handling for å endre sin tilnærming til det å lære matematikk. Derfor klarte han ikke å endre seg og bli en av inngruppa.

Jeg fortsetter med Alfa som eksempel og viser til at han i sin tilbakemelding i starten av studieåret ga inntrykk av at han hadde en positiv holdning til matematikk. Hans tidligere matematikkerfaringer var at han hadde svært gode matematikkunnskaper, og han vurderte en god matematikklærer som faglig dyktig og en som kunne presentere matematikken på en forståelig måte. Dette ser jeg på som paradigmatisk informasjon om en student som jeg kan forvente gjør det bra på matematikk 1-kurset. Når jeg så har

gjort en fortellingsanalyse og fortellende analyse av tekster han har levert om sine matematikkopplevelser, endrer jeg oppfatning og kommer til at den forholdsvis dårlige karakteren han fikk sannsynligvis var en fornuftig vurdering av studenten. For meg er dette en bekreftelse på at vi trenger noe mer enn paradigmatisk informasjon om våre studenter. Det kan vi kun få hvis vi får dem til å fortelle om seg selv.

Jeg har også vist at beskrivende og forklarende fortellinger gir forskjellig informasjon, men jeg finner ikke den ene viktigere enn den andre. Den forklarende viser fortellerens analyse av en hendelse, og kan gi lytteren et innblikk i fortellerens forståelse av hendelsen. De beskrivende viser fortellerens opplevelse av hva som er skjedd, men gir ikke noe mer forklaring på hans forståelse. Det blir da opp til lytteren å tenke seg en forklaring dersom det er nødvendig. En forsker kan lage begge disse typer fortellinger ut fra opplysninger han får fra studenten. På den måten kan han finne en forklaring for studentens handlinger eller viderefremme en kombinasjon av hendelser som beskriver studentens handlinger og opplevelser over tid.

6 Oppsummering og implikasjoner for videre forskning

We simply do not know, nor will we ever, whether we learn about narrative from life or life from narrative: probably both (Bruner, 1996, s. 94).

Ved å bruke respondentenes tekster og fortellinger har jeg gjennom min analyse funnet sider ved studenters forforståelse for matematikklæring og matematikkundervisning som jeg mener jeg ikke ville funnet ved å bruke data fra et spørreskjema eller i den daglige kontakten med studenten. På den måten har jeg fått informasjon om studentene som jeg har satt sammen til fortellinger om deres opplevelser. Det er ikke mulig å gi et enhetlig bilde av hvordan lærerstudentene opplever det obligatoriske kurset i matematikk ved lærerutdanningen (jf. første del av forskningsspørsmål), men i kapittel 5.6 viste jeg en mulig måte jeg kunne bruke resultatene på ved å analysere dem i et kunnskaps sosiologisk perspektiv. Andre del av forskningsspørsmålet handlet om hvordan analysen av slike opplevelser kunne være mulige å bruke didaktisk i lærerutdanningens matematikkundervisning generelt. Analysen av forskningsmaterialet ga fortellinger om studentene som kan gi en lærer bedre kunnskaper om studentene og dermed ha mulighet til å planlegge en undervisning som er tilpasset dem. En videreføring av mitt forskningsarbeide kunne være at man ba om studentenes fortellinger om matematikkerfaringer og forventninger i starten av et matematikk 1-kurs, for å vurdere hva slags støtte de vil trenge gjennom kurset. Det at halvparten av studentene viste seg å vurdere egne matematikkunnskaper til å være bedre enn karakterene senere viste, er et tankevekkende resultat selv om materialet er for lite til at man kan generalisere det. Et tiltak kan ut fra dette være å ta hensyn til denne type forforståelse slik at flere kan klare overgangen mellom tidligere erfaringer og matematikk 1-kurset og dermed bli en av *inngruppa*.

Det burde også være mulig å overføre den måten jeg har benyttet fenomenologisk orientert kunnskaps sosiologi og narrativ teori for å beskrive studentenes opplevelser til tilsvarende forskning på didaktiske mål i andre fag enn matematikk.

6.1 Lærerutdanningens utfordringer

If I had to induce all of educational psychology to just one principle, I would say this: The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly (Ausubel, 1968).

Respondentenes ønsker om å bli undervist *på sitt nivå* er Ausubels prinsipp sett fra elevens/studentens utgangspunkt. Deres for forståelse for faget og for egen rolle som student kan se ut til å ha preget deres læringskarriere i matematikk 1-kurset mer enn faglige kunnskaper. Slik som at når en student forventet høy karakter, kan man anta at han hadde gode faglige kunnskaper. Når han likevel avsluttet matematikkurset med middels til dårlige resultater, kan det være rimelig å anta at det ikke var forkunnskapene som var for dårlige, men at hans evne eller vilje til å tilegne seg ny kunnskap spilte en stor rolle. Rammeplanen (Kunnskapsdepartementet, 2003, s.25-26) sier at utdanningen skal gjøre studentene i stand til å vurdere *egnet* fagsyn og konsekvensene av det i forhold til det å undervise i matematikk. Slik jeg tolker det ut fra min undersøkelsen, kan det se ut som studentene, med ett unntak (Delta), ikke hadde integrert eget fagsyn og konsekvensene av det i forhold til undervisning. Mye kan tyde på at de tenkte mer som elever/studenter enn som lærere. Med det mener jeg at de fokuserte på egne kunnskaper og eksamensresultater som mål for suksess eller ikke i forhold til kurset. De vurderte egne evner som lærer ut fra karakteren de oppnådde, og de knyttet ikke egne matematikkunnskaper sammen med egen forståelse av undervisningsteorier som grunnlag for det å bli en god lærer. En annen side av studentenes vurdering av egne kunnskaper ble synliggjort i at over halvparten av studentene fikk en dårligere karakter enn de forventet. Som diskutert tidligere kan en av årsakene til dette være at de har et instrumentelt syn på læring og at lærerutdanningen tester dem for forståelse, altså et mer relasjonelt læringsyn. Utfordringene ligger derfor i hvordan lærerutdanningen skal møte nye studenter og gi dem en god veiledning og undervisning mot å bli gode matematikklærere, når studentene har så ulike oppfatninger av hva som forventes av dem.

I analysens casenivå 3 ble respondentenes oppfatning av kurset som helhet beskrevet. Noen av dem hadde forslag til endringer eller kom med uttalelser som kunne tolkes slik at det var ting de ønsket annerledes. Respondentene uttalte seg ikke på vegne av

klassen, så deres opplevelser må vurderes ut fra det. Deres ønsker om endring var mest rettet mot det organisatoriske, og det var lite konkrete faglige innspill. Det var likevel en ting det så ut til å være enighet om, og det var mer (tydeligere) undervisning i didaktikk og metodikk.

Respondentenes opplevelser i lærerutdanningen slik de presenterer dem i sine fortellinger, likner mye på det tradisjonelle klasserommet slik Ernest (1991) beskrev det. Det vil si at til tross for at dagens læreplaner i matematikk i grunnskolen og lærerutdanningens rammeplan legger stor vekt på et konstruktivistisk læringsyn (Glaserfeld, 2000; Jaworski & Burton, 1999; Vygotskij & Kozulin, 1986) og på en helhetlig matematisk kompetanse (Jensen & Niss, 2002), så etterlyser studentene mer om dette i utdanningen. Når det gjelder matematikken som et praktisk verktøy, så beskriver de fleste respondentene dette i forhold til det man kan anta er deres nærmeste behov, som økonomi og praktiske oppgaver som matlaging og liknende. Det er kun en respondent som ut fra egen yrkeserfaring viser til at man trenger matematikk ut over hverdagsperspektivet (jf. Blomhøj, 2001).

Ut fra Bishops (1988) fem nivåer som viser at undervisning og læring av matematikk kan ses i et overordnet sosialt perspektiv, vil jeg si at respondentene forholder seg hovedsaklig til *det individuelle og det pedagogiske nivå*. I noen tilfeller henviser de til *det institusjonelle nivå* ved å kommentere læreplaner og pensum, og *det sosiale nivå* i forhold til matematikkens praktiske nytte som verktøy i yrkesfaglige sammenhenger. Når det gjelder *det kulturelle nivå* og det kulturelle omfanget matematikken har, finner jeg hos respondentene ingen argumenter for matematikkens rolle i et slikt perspektiv. Dette kan skyldes at mitt perspektiv i denne undersøkelsen har vært på studentens opplevelser, og at jeg har påvirket dem så mye i den retningen at de ikke har tenkt på å argumentere for matematikk i et større perspektiv. Det kan også være at deres tanker om matematikk har vært så konsentrert om rollen som student og framtidig lærer at de ikke har klart å vurdere andre sider. De har muligens ikke et common sense begrep om matematikk slik Keitel og Kilpatrick (2005) bruker det. Det vil si at man har et fornuftig forhold til matematikken der man aksepterer alle dens sider, og ikke som en motsetning til den spesialiserte matematikken (ibid.).

7 Litteratur

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology . A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Ball, D. L., Hill, H. C. & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching. *American Educator* (Fall 2005), 14-46.
- Barlow, A. T. & Reddish, J. M. (2006). Mathematics myths: Teacher candidates' beliefs and the implications for teacher education. *The Teacher Educator*, 31(3), 145-157.
- Bassey, M. (1999). *Case study research in educational settings*. Buckingham: Open University Press.
- Bekken, O. B. (2003). *Read the masters! - Read Abel! - A biographical sketch*. Paper presented at the Study the masters proceedings of a Nordic pre-conference to ICME 10 and the HPM satellite in 2004, Göteborg.
- Bengtsson, J. (1998). *Fenomenologiska utflykter*. Göteborg: Daidalos.
- Berger, P. L. & Luckmann, T. (1967). *The social construction of reality . A treatise in the sociology of knowledge* (Anchor Books utg.). Garden City, N. Y.: Doubleday.
- Berger, P. L. & Luckmann, T. (2000). *Den samfunnsskapte virkelighet*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Bergsten, C. & Grevholm, B. (2004). The didactic divide and the education of teachers of mathematics in Sweden. *NOMAD*, 9(2), 123-144.
- Bishop, A. J. (1988). *Mathematical enculturation . A cultural perspective on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bjerneby Häll, M. (2002). *Varför undervisning i matematik? Argument för matematik i grundskolan - i läroplaner, läroplansdebatt och hos blivande lärare*. Linköping: Linköpings universitet.
- Bjerneby Häll, M. (2006). *Allt har förändrats och allt är sig likt . En longitudinell studie av argument för grundskolans matematikundervisning*. Linköping: Linköpings Universitet, Department of Behavioural Sciences.
- Bjuland, R. (1998). Lærerstudenters matematiske tenkning og utvikling i en sosial kontekst. Problemløsning i smågrupper. *NOMAD (Nordisk Matematikdidaktikk)*, 6(2), 41-67.
- Bjuland, R. (2004). Student teachers' reflections on their learning process through collaborative problem solving in geometry. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 199-225.

- Blanton, M. L., Berenson, S. B. & Norwood, K. S. (2001). Exploring pedagogy for the supervision of prospective mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(177-204).
- Blomhøj, M. (2001). Hvorfor matematikundervisning? Matematik og almindannelse i et højt teknologisk samfund. I M. Niss (red.), *Matematik og Verden: Fremad*, København.
- Botten, G. (1999). *Meningsfylt matematikk*. Bergen: Caspar forlag.
- Breiteig, T. & Venheim, R. (1998). *Matematikk for lærere 1 og 2* (3. utg.). Oslo: Tano Aschehoug.
- Breiteig, T. & Venheim, R. (2005). *Matematikk for lærere 2* (4. utg.): Universitetsforlaget.
- Brekke, G. & Gjone, G. (2001). Matematikk. I S. Sjøberg (red.), *Fagdebattikk. Fagdidaktisk innføring i sentrale skolefag* (s. 215 -265). Oslo: Gyldendal akademiske.
- Brekke, G., Lie, S. & Kjærnsli, M. (1997). *Hva i all verden skjer i realfagene? Internasjonalt lys på trettenåringers kunnskaper, holdninger og undervisning i norsk skole*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Brown, C. A. & Borko, H. (1992). Becoming a mathematics teacher. I D. A. Grouws (red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning . A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (s. 209-239). New York: Macmillan.
- Bruner, J. S. (1985). Vygotsky: A historical and conceptual perspective. I J. Wertsch (red.), *Culture, communication, and cognition: Vygotskian perspectives* (s. 21-34): Cambridge university press.
- Bruner, J. S. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Bruner, J. S. (1996). *The culture of education*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Bulien, T. (1999). *Matematikk, igjen! Lærerstudenters holdning til matematikk, både som studenter og med tanke på egen framtid som lærere*. Upublisert paper. Kristiansand: Universitetet i Agder.
- Bulien, T. (2000). *Using history in teaching algebra at the teachers college*. Hovedfagsoppgave. Kristiansand: Høgskolen i Agder. Institutt for matematiske fag.
- Clandinin, D. J. & Connelly, F. M. (2000). *Narrative inquiry . Experience and story in qualitative research*. San Francisco, California: Jossey-Bass.
- Drake, C. (2006). Turning points: Using teachers' mathematics life stories to understand the implementation of mathematics education reform. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 579-608.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. London: Falmer Press.
- Evans, J., Hannula, M., Phillippou, G. & Rosetta, Z. (2006). Affect in mathematics education. An introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 113-121.

- Fennema, E. & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. I D. G. Grouws (red.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 147-164). New York: Macmillan.
- Fottland, H., Gravanis, A., Matre, S. & Svorkmo, A.-G. (2004). Blir det lettere å være lærer etter dette? *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 88, 51-69.
- Frøseth, M. W. & Smeby, J.-C. (2007). *Førsteårsstudentene. Utdanningsvalg, studieatferd og vurdering av studiet og undervisningsopplegg* (HiO-notat). Oslo: Senter for profesjonsstudier.
- Fuglestad, A. B. (2003). Konstruktivistisk perspektiv på datamaskiner i matematikk-undervisningen. I A. B. Fuglestad & B. Grevholm (red.), *Matematikk for skolen* (s. 209-234). Bergen, Norway: Fagbokforlaget.
- Fuglseth, K. (2003). Forteljing eller analyse. Ei sentral fagleg og fagdidaktisk problemstilling? I G. Løkken, G. Karlsen & V. L. Nilssen (red.), *FoU i praksis 2002* (s.115-121). Trondheim: Program for lærerutdanning.
- Gadamer, H.-G. (1989). *Truth and method* (2nd, rev. utg.). London: Sheed & Ward.
- Gadamer, H.-G. (2004). *Sandhed og metode. Grundtræk af en filosofisk hermeneutik*. Århus: Systeme.
- Gall, M. D., Gall, J. P. & Borg, W. R. (1996). *Educational research an introduction*. N.Y: Longman.
- García, M., Sánchez, V. & Escudero, I. (2006). Learning through reflection in mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*, 64, 1-17.
- Glaserfeld, E. v. (2000). Problems of constructivism. I L. P. Steffe (red.), *Radical constructivism in action. Building on the pioneering work of Ernst Von Glasersfeld* (s. 3-9). London: Routledge Falmer.
- Goldin, G. A. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. I G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (red.), *Beliefs. A hidden variable in mathematics education?* (s. 59-72). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Goodell, J. E. (2006). Using critical incident reflections. A self-study as a mathematics teacher educator. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 221-248.
- Grevholm, B. (2004). Mathematics worth knowing for a prospective teacher? I B. Clarke, D. M. Clarke, G. Emanuelsson, B. Johansson, D. V. Lambdin, F. K. Lester, A. Wallby & K. Wallby (red.), *International perspectives on learning and teaching mathematics* (s. 519-536). Göteborg: Göteborg university, National center for Mathematics Education.
- Grouws, D. A. (red.). (1992). *Handbook of research on mathematics teaching and learning. A project of the National Council of Teachers of Mathematics*. New York: Macmillan.
- Hannula, M. (2003). Fictionalising experiences - Experiencing through fiction. *For the Learning of Mathematics*, 23(3), 31-37.

- Holt, J. (1972). *Hvordan barn blir tapere*. Oslo: Pax forlag.
- Husserl, E. (1954). *Die Krisis der Europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie; eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie*. Haag: Martinus Nijhoff.
- Høines, M. J. (2001). *Begynneropplæringen. Fagdidaktikk for barnetrinnets matematikundervisning* (3. utg.). Landås: Caspar forlag.
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (2. utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Jaworski, B. & Burton, L. (1999). Tensions in teachers' conceptualizations of mathematics and of teaching. I P. Ernest (red.), *Learning mathematics. From hierarchies to networks*. (s. 153-172). London: Routledge Falmer.
- Jensen, T. H. & Niss, M. (2002). *Kompetencer og matematiklæring* (Vol. 18): Undervisningsministeriet, Danmark.
- Kaasila, R. (2007). Using narrative inquiry for investigating the becoming of a mathematics teacher. *Mathematics Education* (39).
- Keitel, C. & Kilpatrick, J. (2005). Mathematics education and common sense. I J. Kilpatrick, C. Hoyle & O. Skovsmose (red.), *Meaning in Mathematics Education* (Vol. 37, s. 105-128). New York: Springer.
- Kielland, A. L. (1982). *Skipper Worse. To noveletter fra Danmark. Gift. Fortuna. Sne* (2. utg.). Oslo: Gyldendal.
- Kloosterman, P. (2002). Beliefs about mathematics and mathematics learning in the secondary school. Measurement and implications for motivation. I G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (red.), *Beliefs. A hidden variable in mathematics education?* (s. 247-270). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Knutsen, P. (2002). *Analytisk narrasjon. En innføring i historiefagets vitenskapsfilosofi*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2003). Rammeplan for allmennlærerutdanningen. Lastet ned 2. desember, 2007, fra http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/tema/Hoyere_utdanning/Rammeplaner.html?id=435163
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Leder, G. C., Pehkonen, E. & Törner, G. (2002). *Beliefs. A hidden variable in mathematics education?* Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Lemon, M. C. (2001). The structure of narrative. I G. Roberts (red.), *The history and narrative reader* (s. 107-129). New York: Routledge.
- Lester, F. K., McCormick, K. & Kapusuz, A. (2004). Preservice teachers' beliefs about the nature of mathematics. I B. Clarke (red.), *International perspectives on learning and*

- teaching mathematics* (s. 555-568). Göteborg: Göteborg university, National Center for Mathematics Education.
- Lindseth, A. & Norberg, A. (2004). A phenomenological hermeneutical method for researching lived experience. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 18(2), 145-153.
- Lloyd, G. (2006). Pre-service teachers' stories of mathematics classrooms. Explorations of practice through fictional accounts. *Educational Studies in Mathematics*(63), 57-87.
- Løfsnæs, E. (2002). *Gyldighet og "takt" i samfunnskunnskapsundervisningen*. Doktoravhandling, NTNU, Trondheim.
- Malmivuori, M. L. b. (2001). *The dynamics of affect, cognition, and social environment in the regulation of personal learning processes. The case of mathematics*. University of Helsinki.
- Mandt, H. M. (2006). *Matematikk 1. En kvalitativ tilnærming til Matematikk 1-kurset i allmennlærerutdanningen høsten 2005*. Masteroppgave <http://hdl.handle.net/1956/1867> Universitetet i Bergen, Bergen.
- Mason, J. (1999). *Learning and doing mathematics*. York, United Kingdom: QED.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. I D. G. Grouws (red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 575-596). New York: Macmillian.
- Mellin-Olsen, S. (1984). *Eleven, matematikken og samfunnet. En undervisningslære*. Bekkestua: NKI-forlaget.
- Mellin-Olsen, S. (1987). *The politics of mathematics education*. Dordrecht: Reidel.
- Mellin-Olsen, S. (1991). *Hvordan tenker lærere om matematikkundervisning?* Lands: Bergen Lærerhøgskole.
- Mink, L. O. (1978). Narrative form as a cognitive instrument. I H. Kozicki & R. H. Canary (red.), *The writing of history literary form and historical understanding* (s. 129-149). Madison, Wisconsin: University of Wisconsin Press.
- Mishler, E. G. (1995). Models of narrative analysis. A topology. *Journal of narrative and life history*, 5(2), 87-123.
- Niss, M. (2001). Innledning. I M. Niss (red.), *Matematik og verden*. København: Fremad.
- Norsk Matematikkråd. (2007). Norsk matematikkråds forkunnskapstest. Lastet ned 6. januar 2008, fra <http://matematikkradet.no/nmrtest.html>
- Nygaard, O. & Pettersen, P. (2000). *Fatte matte for deg som vil tette huller i elementære matematikkunnskaper*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.

- Pehkonen, E. (2003). Lærere og elevers oppfatninger som en skjult faktor i matematikkundervisningen. I B. Grevholm (red.), *Matematikk for skolen* (s. 154-184). Bergen: Fagbokforlaget.
- Pehkonen, E. & Törner, G. (1999). Teachers' professional development. What are the key change factors for mathematics teachers? *European Journal of Teacher Education*, 22(2/3), 259-276.
- Persson, E. (2006). *Det smyger sig in hela tiden*. Stockholm: Licentiatuppsats.
- PISA. (2003, 2006). Programme for International Student Assessment. Lastet fra <http://www.pisa.no/>
- Polkinghorne, D. E. (1988). *Narrative knowing and the human sciences*. Albany: State University of New York Press.
- Polkinghorne, D. E. (1995). Narrative configuration in qualitative analysis. I J. A. Hatch & R. Wisniewski (red.), *Life history and narrative*. London: The Falmer Press.
- Ricoeur, P. (1985). *Time and narrative* (Vol. 2). Chicago: University of Chicago Press.
- Rommetveit, R. (1996). Læring gjennom dialog. Ei sosiokulturell og sosiokognitiv tilnærming til kunnskap og læring. I O. Dysthe (red.), *Ulike perspektiv på læring og læringsforskning* (s. 88-104). Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.
- Schütz, A. (1962). *Collected papers 1. The problem of social reality*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Schütz, A. (1964). *Collected papers 2. Studies in social theory*. Haag: Nijhoff.
- Schütz, A. (2005). *Hverdagslivets sociologi. En tekstsamling*. København: Hans Reitzel.
- Schütz, A. & Luckmann, T. (1973). *The structures of the life-world*. Evanston, Ill.: Northwestern University Press.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Skemp, R. R. (1986). *The psychology of learning mathematics* (2. utg.). Harmondsworth: Penguin.
- Skovsmose, O. (2005). Meaning in the mathematics education. I J. Kilpatrick, C. Hoyles & O. Skovsmose (red.), *Meaning in Mathematics Education* (Vol. 37, s. 83-100). New York: Springer.
- Solvang, R. (1992). *Matematikk-didaktikk*. Bekkestua: NKI.
- Spence, D. P. (1986). Narrative smoothing and clinical wisdom. I T. R. Sarbin (red.), *Narrative psychology. The storied nature of human conduct* (s. 211-232). New York: Praeger.

- Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (red.), *The Sage handbook of qualitative research* (3. utg., s. 443-466). Thousand Oaks, California: Sage.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the reasearch. I D. G. Grouws (red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 127-146). New York: Macmillian.
- TIMSS. (2003, 2007). Trends in International Mathematics and Science Study. Lastet fra <http://www.timss.no/>
- Törner, G. (2002). Mathematical beliefs - A search for a common ground. Some theoretical considerations on structuring beliefs, some research questions, and some phenomenological observations. I I G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (red.), *Beliefs. A hidden variable in mathematics education?* (s. 73-94). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- van Manen, J. (1997). New maths may profit from old methods. *For the Learning of Mathematics*, 17(2), 39-46.
- Vygotskij, L. S. & Kozulin, A. (1986). *Thought and language*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Weber, M. (1973). The definitions of sociology, social action and social relationship. I J. Tunstall & K. Thompson (red.), *Sociological perspectives. Selected readings* (s. 128-143). Harmondsworth: Penguin.
- Zahavi, D. (2001). *Husserls fænomenologi* (rev. utg.). Copenhagen: Gyldendal.

8 Vedlegg

A. Første informasjon til respondentene

Hei gode Pytagoreere.

Først, takk for at dere har sagt dere villige til å være med i denne gruppa.

Det er laget en mappe på CF kalt Pytagoreerne. Denne mappa er tilpasset dere i gruppa. I denne mappa har jeg foreløpig laget to innleveringsmapper, en for forventningsloggen og en for dine matematikktanker. Dette er mapper der bare den som legger inn teksten og jeg kan se hva som er skrevet. Med andre ord, de andre på gruppa kan ikke se din tekst. Alt dere leverer vil bli behandlet kun av meg. For å kunne følge hver og en av dere gjennom året, må jeg vite hvem som har sagt hva, men i den endelige teksten vil jeg bruke navn som er kjønnsnøytrale (f. eks. det greske alfabet) og det vil heller ikke bli referert til alder slik at dere kan gjenkjennes av andre. Min veileder vil muligens ønske å se tekstene, men da blir det anonymt.

Arbeidskravet som skal oppfylles:

MA120L 004 Matematikk

Studiepoeng/ECTS-credits: 0

Semester: Vår

Eksamensform: Arbeidskrav, teller 0% av karakter

Karakter: Godkjent/ikke godkjent

Hjelpemidler til eksamen: Alle

Generell info:

Deltakelse i seminargrupper i matematikk. Arbeidskravet omfatter:

Oppmøte på minst 80 % av seminargruppearbeidet i Del 1 og Del 2 av kurset.

Undervisningsopplegg i matematikk som presenteres i seminargruppen.

SISTE PUNKT BLIR BYTTET UT (hvis du ønsker) MED DE TRE TEKSTENE SOM SKAL LEVERES I FORHOLD TIL UNDERSØKELSEN.

For at dere skal få godkjent arbeidskravet, må dere ha levert tekster og fulgt opp undersøkelsens krav. Siden tekstene skal være personlige er det vanskelig å stille eksakte krav til både lengde og utforming, men jeg regner med at dere har sagt dere villige til å være med for å følge opp etter beste evne. Ved tvil om godkjenning, skal jeg ta det opp med den det gjelder for å avklare eventuelle misforståelser.

Andre og tredje tekst skrives og leveres umiddelbart etter hendelsene. Datoer for dette avtales nærmere, men det kan være aktuelt å gjennomføre seminar tekstene i nov/des xx, og fellesforelesning i jan/febr xx.

Skulle dere ha behov for å kontakte meg, har jeg e-post:

tone.bulien@hibo.no

Tlf: Jobb 75517890 Mobil 91521909

Gleder meg til å samarbeide med dere alle.

Tone

B. E-post til respondentene angående tekst 1 og 2

Innlevering nr 1

Dato:

Den første innleveringen skal legges inn på CF som to filer, en i hver sin innleveringsmappe.

Tekst 1 i mappa: Mine tanker om matematikk

Prøv å sette deg tilbake til hva du tenkte om følgende *før* du begynte på lærerutdanningen.

Hva er dine matematikkopplevelser *før* du begynte på lærerutdanningen?

Hva er dine matematikkoppfatninger *før* du begynte på lærerutdanningen?

Hva husker du fra din egen skolegang at matematikken var?

Hva mener du er matematikk?

Hva tenker du når du hører ordet?

Hva tenker du positivt om matematikk?

Hva tenker du negativt om matematikk?

Hva var dine tanker om å skulle ha matematikk i lærerutdanningen din?

Spørsmålene over er ment som en veiledning hvis det er vanskelig å komme i gang med skrivingen. Teksten *skal være din egen "stemme"*, så her står du fritt til å velge innhold og hvordan du vil disponere det. Prøv å skrive ned noen tanker om **hvordan** du husker det og prøv å unngå og analysere **hvorfor** det ble slik. Jeg setter ingen krav til lengden, men det må være minimum *en* side med skrift Times New Roman, punkt 12 og linjeavstand 1 ½ (alle innleveringer skal være i dette formatet).

Tekst 2 i mappa: Forventningslogg

Forventninger til det obligatoriske kurset i matematikk på lærerutdanningen.

Hva forventer du at kurset skal gi deg?

Hva forventer du av deg selv?

Denne teksten skal ikke være for lang. Min ½ side, maks 2 sider. Bruk gjerne stikkordsform eller punkter hvis det faller mer naturlig enn sammenhengende tekst.

Notatbok

Som en liten hjelp til å huske hva som skjer og/eller ting dere ønsker å ta opp i siste intervju, får dere alle utlevert en notatbok der dere kan skrive ned spesielle hendelser dere finner betydningsfulle der og da. Det kan være både positivt og negativt, noe dere plutselig forsto, eller kanskje bare noe dere synes er en god ide for egen undervisning. Skriv dato og hva som skjedde, om det var fellesforelesning, seminargruppearbeid, kollokviearbeid osv. (bruk minst mulig navn) og hvorfor du syntes akkurat denne hendelsen ble spesiell eller viktig for deg.

Lykke til.

C. E-post til respondentene angående tekst 3 og 4

Fra: Tone Bulien
Til: pytagoreerne
Dato: Tor, Mar x, 20xx 2:40
Emne: Doktorgradsinformantene

Hei igjen.

Nå er det tid for de neste punktene på arbeidet dere skal gjøre for meg. Det har tatt litt tid, men jeg fikk vite dere hadde ped.eks. nå, så jeg ønsket ikke å forstyrre det.

I neste uke skal dere ha en fellesforelesning fredag 11.mars kl 08.15. Denne forelesningen håper jeg dere alle kommer på (egentlig må dere) og så skal vi etterpå gå til en datalab for å skrive ned hvordan dere opplevde timen. Dere vil innen torsdag få et ark med punkt som dere skal tenke over mens timen foregår. Dette er andre obligatoriske innlevering.

Den tredje blir tirsdag i seminargruppe der vi også skal gå direkte til en datalab etter gruppearbeidet. Det blir den tidlige økta fra 8.15-11.00, og jeg ber dere alle om å delta på en av gruppene i dette tidsrommet. Jeg anser det som mest hensiktsmessig at vi tar den tidlige økta siden vi skal på datalab for å skrive etterpå.

Skriveøktene etter fellesforelesning og seminararbeid vil ta ca 1 time. Svarene skal legges inn på fronter i leveringsmapper, men det vil jeg orientere om underveis for jeg vil være med dere både i timene og på datalabben.

Når disse to dagene er unnagjort, er det bare individuelle intervjuer igjen og dem tar vi etter påske, innen 15.april. Jeg håper dere også har skrevet litt i notatbøkene deres, og ber dere levere dem til meg eller en av de andre matematikklærerne før påske. Den kan også leveres i resepsjonen på PHS, 3.etg. v/inng. C.

Da regner jeg med at vi ses. Husk dere må delta på alt for å få godkjent arbeidskravet.

Mvh
Tone

Stipendiat/Høgskolelektor i matematikk
Tone Bulien
Profesjonshøgskolen
Høgskolen i Bodø
8049 Bodø
Tlf +47 75 51 78 90

D. E-post sendt i forkant av del 2 av spørreundersøkelsen

Hei alle studenter i A2 og Dalu2.

Jeg håper dere tar noen minutter og går inn på Class Fronter/AU 20xx-xx eller DALU Bo 20xx-20xx/ Doktorgradsundersøkelse og svarer på spørsmålene innen **torsdag 26.mai 20xx kl 23.59.**

Som dere sikkert husker hjalp dere meg med å svare på et spørreskjema ved studiestart i august i fjor. Svarene dere ga skal være en del av min forskningsarbeide i min doktorgrad. For at disse svarene skal ha noen hensikt, må jeg også ha svar fra dere på en del av de samme spørsmålene samt noen nye, ved slutten av studieåret. Siden det nå er sjelden dere møtes i felleforelesninger og disse forelesningene er viktig for eksamensforberedelser, har jeg lagt ut spørreskjemaet på Class Fronter slik at dere kan svare på dem når dere har litt tid til overs, men innenfor en tidsfrist. For meg er det viktig at jeg får så mange svar som mulig, også fra dere som ikke svarte forrige gang, slik at undersøkelsen kan få den tyngden den fortjener.

Husk at selv om jeg ber om studentnummer, så er det bare for å kunne sammenlikne de siste svarene i forhold til de forrige, og den opplysningen skal ikke brukes til å identifisere dere angående det dere svarer. Jeg har ingen tilgang til lister med studentnummer. Svarene blir heller ikke vist de forelesere dere har hatt i løpet av året, men skal kun brukes av meg som kildemateriale i forskningen og i anonymisert form i forskningsrapporten. Målet mitt med forskningen er å søke opplysninger som kan hjelpe til å utvikle undervisningsmetoder som skaper gode lærere og vil være nyttig kilde for dem som underviser matematikk ved lærerhøgskolene i hele landet.

På forhånd TUSEN TAKK FOR HJELPEN.

Med vennlig hilsen

Tone Bulien.

E. Informasjon vedrørende tekst 3 og 4

Spørsmålene under er ment som en veiledning og behøver ikke komme i den rekkefølgen de er stillet, men bruk dem gjerne som overskrifter hvis det er vanskelig å komme i gang med skrivingen. Uansett hvordan du disponerer besvarelsen, skal teksten på en eller annen måte inneholde svar på alle spørsmålene under. Lengden på besvarelsen må være minimum *to* sider med skrift Times New Roman, punkt 12 og linjeavstand 1 ½ (alle innleveringer skal være i dette formatet).

Det er to situasjoner du skal beskrive: fellesforelesning og seminargrupper. Hovedfokus skal være *dine* opplevelser og oppfatninger av disse to situasjonene. For meg som forsker er det viktig at du prøver å finne ord til å forklare hva du tenker og opplever i situasjonen. Siden matematikk er tema, så er det naturlig å fokusere på det, men også andre ting kan være viktige i forhold til hvordan situasjonen oppfattes av den enkelte, så skriv ned det du tenker uten å vurdere om det er matematikk eller ikke.

Etter forelesning og seminargruppe møtes vi for kort å snakke om hva som har skjedd, og så går vi til datalaben for å skrive. Det kan hende dere kommer på lure ting i ettertid, noter da dette i notatboka slik at vi for eksempel kan ta det opp igjen i intervjuet.

Fellesforelesning:

Hva var det matematiske temaet for forelesningen?

Hvordan ble temaet presentert?

Hvilket nivå/hva slags forkunnskaper mener du at du trengte for å følge forelesningen?

Hadde du disse forkunnskapene?

Hadde du forberedt deg faglig ved for eksempel å lese pensum før forelesningen?

Hvordan opplevde du forelesningen helhetlig sett?

Hvorfor tror du dine opplevelser ble slik?

Hva mener du at du har lært på denne forelesningen? Her skal du ikke bare nevne nye matematikkunnskaper, men også presentasjonsmetoder, didaktikk, metodikk, etc.

Svarte forelesningen til dine forventninger? Hvorfor/hvorfor ikke?

Seminargruppe:

Hva var temaet for oppgavene i seminargruppen?

Hvordan ble arbeidsøkta gjennomført?

Hvilket nivå/hva slags forkunnskaper mener du at du trengte for å følge seminargruppearbeidet?

Hadde du forberedt deg faglig før seminargruppearbeidet?

Hva slags rolle har du som student i denne arbeidsøkta?

Hva har du lært/erfart/opplevd i denne arbeidsøkta?

Det har i seminargruppene vært presentert ulike opplegg fra medstudenter. Hva synes du om disse presentasjonene? Begrunn svaret. Bruk gjerne eksempler på noe som du synes var veldig bra og noe som var mindre bra.

Leveret medio mars

F. Intervjuavtaler

Hei

På grunn av sykdom har jeg hatt problemer med å få gjennomført intervjuet med dere. I tillegg kommer andre del av spørreundersøkelsen som legges ut på Class Fronter i dag (eller i morgen).

Intervjuene gjennomføres så fort som mulig og det er fint om vi får gjort avtaler om dette slik at det ikke ødelegger for mye for dere nå i eksamensperioden. Dere får arbeidskravet godkjent når intervjuet er gjennomført.

Jeg har tid til intervju:

Torsdag 19. mai etter 12.30, fredag 20.mai, torsdag 26. mai og fredag 27.mai. Uke 22 - alle dager unntatt onsdag 1.juni. Eventuelt senere i juni.

Intervjuet er beregnet til maks 1 time, men her kommer det litt an på hva dere har å formidle. Jeg har under utarbeidelse noen spørsmål som kan være en ramme rundt det vi skal snakke om og jeg kommer til å sende ut dette når vi har gjort avtalene.

Ellers må jeg så fort som mulig få notatbøkene deres hvis dere har skrevet noe der.

Send svar på denne eposten om når du kan komme til intervju.

Tone

G. Intervjuguide

Prediksjoner	Lærerstudentene endrer oppfatningen de har av seg selv som bruker av matematikk etter kurset. 6-11,14	Lærerstudentene endrer sin oppfatning om matematikk etter å ha gjennomført kurset	Lærerstudentene endrer sin oppfatning av matematikkundervisning etter kurset.	Lærerstudentene endrer sin oppfatning om hvordan innlæring av matematikk foregår etter kurset.
Mine spørsmål	Hvordan tolker du din kulturelle bakgrunn i forhold til matematikk? Ble du oppfordret til å bruke matematikk da du var liten? Hva tror du om matematikk? Finnes det bare en måte å løse en oppgave på? Hva tenker du om den matematiske	Hva mener du med matematikk? Hva tenker du når du hører ordet? hva tenker du positivt om matematikken hva tenker du negativt om matematikken	Hvordan var undervisningen du opplevde som elev? Fikk du noen utfordringer som dere vokste på? Endrer betydningen seg i forhold til hva du opplever som lærerstudent? Ser du selv sammenheng	Lærer man matematikk på samme måte som man lærer andre nye ting? Hva er i så fall forskjellig eller likt? Bygger holdningene mest på opplevelser av det faglige, matematiske plan eller på det emosjonelle eller på det
Spørreskjema	6. Hvordan er ditt forhold til matematikk? 7. Hvis du må bruke matematikkunnskaper i hverdagen, hva gjør du da? 8. Har du brukt matematikken mye i yrkeslivet ditt? 9. Mener du at du bruker matematikkunnskaper i hverdagen? 10. Hvordan vurderer du dine tidligere matematikkprestasjoner?	12. Hva er matematikk for deg? 18. Svar på følgende påstand: Matematikk er pugging av regler og innsetting i formler.	Hva kjennetegner etter din mening en god matematikklærer? 17. Svar på følgende påstand: En god lærer forklarer alltid matematikken for elevene	15. Svar på følgende påstand: Oppgaver i matematikk kan bare løses ved å bruke metoder gitt i læreboka 16. Hvis man er flink i matematikk, kan man løse alle oppgaver på få minutter 18. Matematikk er pugging av regler og innsetting i formler 19. Det viktigste når man skal lære matematikk er å lære og bruke algoritmer og formler slik at man får rett svar

H. Spørreskjema 1

<p>1. Generelle opplysninger</p>	<p>1 Studentnummer:</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table> <p>2 <i>Jeg er villig til å være med i en gruppe på seks informanter til undersøkelsen som skal ledes av Tone Bullen. Jeg vil da følge de krav og betingelser som stilles i forhold til denne for å få deltakelsen godkjent som arbeidskrav <u>Ma 120L 004</u>.</i></p> <p style="text-align: center;">Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/></p> <p>3 Mann <input type="checkbox"/> Kvinne <input type="checkbox"/></p> <p>4 Alder : ___ år</p>						
<p>2. Skolebakgrunn Sett kun <u>ett</u> kryss i hvert delspørsmål.</p>	<p>1 7-årig grunnskole <input type="checkbox"/> Realskole <input type="checkbox"/> 9-årig grunnskole <input type="checkbox"/> 10-årig grunnskole <input type="checkbox"/></p> <p>2 Fådelte skole: Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/></p> <p>3 Hvor har du din studiekompetanse fra?</p> <p><i>Videregående skole:</i> Allmennfaglig <input type="checkbox"/> Yrkesfaglig: <input type="checkbox"/></p> <p><i>Gymnas:</i> Realartium <input type="checkbox"/> Naturfaglinje <input type="checkbox"/> Økonomisk linje <input type="checkbox"/> Engelsklinje <input type="checkbox"/></p> <p><i>Realkompetanse:</i> <input type="checkbox"/></p> <p>4 Hvis videregående skole, allmennfaglig eller yrkesfaglig, hvor mange år matematikk? 1 år <input type="checkbox"/> 2 år <input type="checkbox"/> 3 år <input type="checkbox"/></p>						
<p>3. Matematikkurs du har tatt etter videregående. Beskriv kurset kort, ved for eksempel tittel og antall vekttall.</p>	<p>1 Ingeniørutdanning (DH):</p> <p>2 Høgskole:</p> <p>3 Universitet:</p> <p>4 Annet:</p>						
<p>4. Utdanning før du begynte på allmennlærerutdanning.</p>	<p>1 Utdanningsinstitusjon:</p> <p>2 Utdanningens varighet:</p> <p>3 Ingen <input type="checkbox"/></p>						
<p>5. Yrkeserfaring. Ta bare med jobber som har vart 1 år eller mer.</p>							

<p>6. Hvordan er ditt forhold til matematikk? Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Jeg liker matematikk svært dårlig. 2 <input type="checkbox"/> Jeg liker matematikk dårlig. 3 <input type="checkbox"/> Jeg synes matematikk er greit. 4 <input type="checkbox"/> Jeg liker matematikk godt. 5 <input type="checkbox"/> Jeg liker matematikk svært godt.</p>												
<p>7. Hvis du må bruke matematikkunnskaper i hverdagen, hva gjør du da? Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Synes det er håpløst og lar være. 2 <input type="checkbox"/> Ber om hjelp med en gang. 3 <input type="checkbox"/> Prøver selv først, men må som oftest be om hjelp. 4 <input type="checkbox"/> Strever, men klarer det selv. 5 <input type="checkbox"/> Klarer meg alltid selv.</p>												
<p>8. Har du brukt matematikken mye i <u>yrkeslivet</u> ditt? Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Ingen grad 2 <input type="checkbox"/> I liten grad 3 <input type="checkbox"/> I noen grad 4 <input type="checkbox"/> I stor grad 5 <input type="checkbox"/> I svært stor grad 6 <input type="checkbox"/> Har ikke vært yrkesaktiv</p>												
<p>9. Mener du at du bruker matematikkunnskaper i hverdagen? Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Ingen grad 2 <input type="checkbox"/> I liten grad 3 <input type="checkbox"/> I noen grad 4 <input type="checkbox"/> I stor grad 5 <input type="checkbox"/> I svært stor grad</p>												
<p>10. Hvordan vurderer du dine tidligere matematikkprestasjoner? Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Svært dårlige 2 <input type="checkbox"/> Dårlige 3 <input type="checkbox"/> Middels 4 <input type="checkbox"/> Gode 5 <input type="checkbox"/> Svært gode</p>												
<p>11. Hvilken karakter på skalaen A til F forventer du å oppnå på det obligatoriske matematikkurset i allmennlærerutdanningen? Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p style="text-align: center;">A er best, E er ståkarakter og F er stryk.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">1 <input type="checkbox"/> A</td> <td style="width: 25%;">4 <input type="checkbox"/> B-C</td> <td style="width: 25%;">7 <input type="checkbox"/> D</td> <td style="width: 25%;">10 <input type="checkbox"/> E-F</td> </tr> <tr> <td>2 <input type="checkbox"/> A-B</td> <td>5 <input type="checkbox"/> C</td> <td>8 <input type="checkbox"/> D-E</td> <td>11 <input type="checkbox"/> F</td> </tr> <tr> <td>3 <input type="checkbox"/> B</td> <td>6 <input type="checkbox"/> C-D</td> <td>9 <input type="checkbox"/> E</td> <td></td> </tr> </table>	1 <input type="checkbox"/> A	4 <input type="checkbox"/> B-C	7 <input type="checkbox"/> D	10 <input type="checkbox"/> E-F	2 <input type="checkbox"/> A-B	5 <input type="checkbox"/> C	8 <input type="checkbox"/> D-E	11 <input type="checkbox"/> F	3 <input type="checkbox"/> B	6 <input type="checkbox"/> C-D	9 <input type="checkbox"/> E	
1 <input type="checkbox"/> A	4 <input type="checkbox"/> B-C	7 <input type="checkbox"/> D	10 <input type="checkbox"/> E-F										
2 <input type="checkbox"/> A-B	5 <input type="checkbox"/> C	8 <input type="checkbox"/> D-E	11 <input type="checkbox"/> F										
3 <input type="checkbox"/> B	6 <input type="checkbox"/> C-D	9 <input type="checkbox"/> E											

<p>12. <i>Hva er matematikk for deg?</i></p> <p>Skriv kort, gjerne i stikkordsform, hva du umiddelbart tenker på når du leser dette spørsmålet.</p>	
<p>13. <i>Hva kjennetegner etter din mening en god matematikklærer?</i></p> <p>Skriv kort, gjerne i stikkordsform, hva du umiddelbart tenker på når du leser dette spørsmålet.</p>	
<p>14. Svar på følgende påstand: <i>Bare de som er flinke i matematikk bruker matematikken ofte.</i> Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt 2 <input type="checkbox"/> Galt 3 <input type="checkbox"/> Usikker 4 <input type="checkbox"/> Noe riktig 5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>
<p>15. Svar på følgende påstand: <i>Oppgaver i matematikk kan bare løses ved å bruke metoder gitt i læreboka.</i> Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt 2 <input type="checkbox"/> Galt 3 <input type="checkbox"/> Usikker 4 <input type="checkbox"/> Noe riktig 5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>
<p>16. Svar på følgende påstand: <i>Hvis man er flink i matematikk, kan man løse alle oppgaver på få minutter.</i> Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt 2 <input type="checkbox"/> Galt 3 <input type="checkbox"/> Usikker 4 <input type="checkbox"/> Noe riktig 5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>

<p>17. Svar på følgende påstand: <i>En god lærer forklarer alltid matematikken for elevene.</i> Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt 2 <input type="checkbox"/> Galt 3 <input type="checkbox"/> Usikker 4 <input type="checkbox"/> Noe riktig 5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>
<p>18. Svar på følgende påstand: <i>Matematikk er pugging av regler og innsetting i formler.</i> Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt 2 <input type="checkbox"/> Galt 3 <input type="checkbox"/> Usikker 4 <input type="checkbox"/> Noe riktig 5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>
<p>19. Svar på følgende påstand: <i>Det viktigste når man skal lære matematikk er å lære og bruke algoritmer og formler slik at man får rett svar.</i> Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt 2 <input type="checkbox"/> Galt 3 <input type="checkbox"/> Usikker 4 <input type="checkbox"/> Noe riktig 5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>
<p>20. Svar på følgende påstand: <i>Det er bare spesielt begavede mennesker som kan bli flinke i matematikk.</i> Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt 2 <input type="checkbox"/> Galt 3 <input type="checkbox"/> Usikker 4 <input type="checkbox"/> Noe riktig 5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>
<p>21. Kommentarer Hvis du ønsker å si noe om et av spørsmålene så husk å oppgi hvilket spørsmål du kommenterer.</p>	

I. Spørreskjema 2

1. Generelle opplysninger	1 Studentnummer: <table border="1" data-bbox="587 427 1011 495"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>						
32. Hvordan er ditt forhold til matematikk? Sett kun <u>ett</u> kryss.	1 <input type="checkbox"/> Jeg liker matematikk svært dårlig. 2 <input type="checkbox"/> Jeg liker matematikk dårlig. 3 <input type="checkbox"/> Jeg synes matematikk er greit. 4 <input type="checkbox"/> Jeg liker matematikk godt. 5 <input type="checkbox"/> Jeg liker matematikk svært godt.						
33. Hvis du må bruke matematikkunnskaper i hverdagen, hva gjør du da? Sett kun <u>ett</u> kryss.	1 <input type="checkbox"/> Synes det er håpløst og lar være. 2 <input type="checkbox"/> Ber om hjelp med en gang. 3 <input type="checkbox"/> Prøver selv først, men må som oftest be om hjelp. 4 <input type="checkbox"/> Strever, men klarer det selv. 5 <input type="checkbox"/> Klarer meg alltid selv.						
35. Mener du at du bruker matematikkunnskaper i hverdagen? Sett kun <u>ett</u> kryss.	1 <input type="checkbox"/> Ingen grad 2 <input type="checkbox"/> I liten grad 3 <input type="checkbox"/> I noen grad 4 <input type="checkbox"/> I stor grad 5 <input type="checkbox"/> I svært stor grad						
36. Hvordan vurderer du dine tidligere matematikkprestasjoner? Sett kun <u>ett</u> kryss.	1 <input type="checkbox"/> Svært dårlige 2 <input type="checkbox"/> Dårlige 3 <input type="checkbox"/> Middels 4 <input type="checkbox"/> Gode 5 <input type="checkbox"/> Svært gode						

<p>37. Hvilken karakter på skalaen A til F forventer du å oppnå på det obligatoriske matematikkurset i allmennlærerutdanningen? Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p style="text-align: center;">A er best, E er ståkarakter og F er stryk.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">1 <input type="checkbox"/> A</td> <td style="padding: 5px;">4 <input type="checkbox"/> B-C</td> <td style="padding: 5px;">7 <input type="checkbox"/> D</td> <td style="padding: 5px;">10 <input type="checkbox"/> E-F</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2 <input type="checkbox"/> A-B</td> <td style="padding: 5px;">5 <input type="checkbox"/> C</td> <td style="padding: 5px;">8 <input type="checkbox"/> D-E</td> <td style="padding: 5px;">11 <input type="checkbox"/> F</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3 <input type="checkbox"/> B</td> <td style="padding: 5px;">6 <input type="checkbox"/> C-D</td> <td style="padding: 5px;">9 <input type="checkbox"/> E</td> <td></td> </tr> </table>	1 <input type="checkbox"/> A	4 <input type="checkbox"/> B-C	7 <input type="checkbox"/> D	10 <input type="checkbox"/> E-F	2 <input type="checkbox"/> A-B	5 <input type="checkbox"/> C	8 <input type="checkbox"/> D-E	11 <input type="checkbox"/> F	3 <input type="checkbox"/> B	6 <input type="checkbox"/> C-D	9 <input type="checkbox"/> E	
1 <input type="checkbox"/> A	4 <input type="checkbox"/> B-C	7 <input type="checkbox"/> D	10 <input type="checkbox"/> E-F										
2 <input type="checkbox"/> A-B	5 <input type="checkbox"/> C	8 <input type="checkbox"/> D-E	11 <input type="checkbox"/> F										
3 <input type="checkbox"/> B	6 <input type="checkbox"/> C-D	9 <input type="checkbox"/> E											
<p>38. <i>Hva er matematikk for deg?</i></p> <p>Skriv kort, gjerne i stikkordsform, hva du umiddelbart tenker på når du leser dette spørsmålet.</p>													
<p>39. <i>Hva kjennetegner etter din mening en god matematikklærer?</i></p> <p>Skriv kort, gjerne i stikkordsform, hva du umiddelbart tenker på når du leser dette spørsmålet.</p>													
<p>40. Svar på følgende påstand: <i>Bare de som er flinke i matematikk bruker matematikken ofte.</i> Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt 2 <input type="checkbox"/> Galt 3 <input type="checkbox"/> Usikker 4 <input type="checkbox"/> Noe riktig 5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>												
<p>41. Svar på følgende påstand: <i>Oppgaver i matematikk kan bare løses ved å bruke metoder gitt i læreboka.</i> Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt 2 <input type="checkbox"/> Galt 3 <input type="checkbox"/> Usikker 4 <input type="checkbox"/> Noe riktig 5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>												

<p>42.</p> <p>Svar på følgende påstand: <i>Hvis man er flink i matematikk, kan man løse alle oppgaver på få minutter.</i></p> <p>Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Galt</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Usikker</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Noe riktig</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>
<p>43.</p> <p>Svar på følgende påstand: <i>En god lærer forklarer alltid matematikken for elevene.</i></p> <p>Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Galt</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Usikker</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Noe riktig</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>
<p>44.</p> <p>Svar på følgende påstand: <i>Matematikk er pugging av regler og innsetting i formler.</i></p> <p>Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Galt</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Usikker</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Noe riktig</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>
<p>45.</p> <p>Svar på følgende påstand: <i>Det viktigste når man skal lære matematikk er å lære og bruke algoritmer og formler slik at man får rett svar.</i></p> <p>Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Galt</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Usikker</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Noe riktig</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>
<p>46.</p> <p>Svar på følgende påstand: <i>Det er bare spesielt begavede mennesker som kan bli flinke i matematikk.</i></p> <p>Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Helt galt</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Galt</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Usikker</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Noe riktig</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Helt riktig</p>

<p>47. <i>Hvor mye har du jobbet med matematikken dette studieåret?</i> Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Mye mindre enn med andre fag med samme antall <u>stp</u> 2 <input type="checkbox"/> Mindre enn med andre fag med samme antall <u>stp</u> 3 <input type="checkbox"/> Like mye som med andre fag med samme antall <u>stp</u> 4 <input type="checkbox"/> Mer enn med andre fag med samme antall <u>stp</u> 5 <input type="checkbox"/> Mye mer enn med andre fag med samme antall <u>stp</u></p>
<p>48. <i>Hvilken undervisningsform/ lærings situasjon foretrekker du?</i> Her kan du sette flere kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Fellesforelesning 2 <input type="checkbox"/> Seminargrupper 3 <input type="checkbox"/> Kollokviegrupper 4 <input type="checkbox"/> Gruppearbeid 5 <input type="checkbox"/> Selvstudium</p>
<p>49. <i>Hvor ofte har du vært på ikke-obligatoriske forelesninger i matematikk dette studieåret?</i> Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Aldri 2 <input type="checkbox"/> Av og til 3 <input type="checkbox"/> Omtrent på halvparten av forelesningene 4 <input type="checkbox"/> Nesten alltid 5 <input type="checkbox"/> Alltid</p>
<p>50. <i>Hvorfor møter du på ikke-obligatoriske forelesninger?</i> Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Synes jeg er nødt 2 <input type="checkbox"/> Jeg lærer best når stoffet blir gjennomgått av lærer 3 <input type="checkbox"/> Kommer an på hvem som foreleser 4 <input type="checkbox"/> Er usikker på det emnet som skal gjennomgås 5 <input type="checkbox"/> Temaet er interessant</p>
<p>51. <i>Hvor ofte forbereder du deg til forelesningene?</i> Sett kun <u>ett</u> kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Aldri 2 <input type="checkbox"/> Av og til 3 <input type="checkbox"/> Omtrent til halvparten av forelesningene 4 <input type="checkbox"/> Nesten alltid 5 <input type="checkbox"/> Alltid</p>

<p>52.</p> <p><i>Lærerstudentene endrer oppfatningen de har av seg selv som bruker av matematikk etter kurset.</i></p> <p>Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning men føler meg veldig usikker som bruker av matematikk</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning men føler meg usikker som bruker av matematikk</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Det samme som før. Jeg har alltid vært usikker når jeg bruker matematikk.</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Det samme som før. Jeg har alltid synes det er greit å bruke matematikk.</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning og føler jeg er sikrere som bruker av matematikk</p>
<p>53.</p> <p><i>Lærerstudentene endrer sin oppfatning om matematikk etter å ha gjennomført kurset</i></p> <p>Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning om hva matematikk er, men føler meg fortsatt usikker på faget</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Det samme som før, men føler jeg kan fortsatt alt for lite matematikk</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Det samme som før, og synes jeg behersker matematikken bra</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning om hva matematikk er og er blitt litt bedre til å beskrive faget.</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning og føler jeg behersker matematikken bra med tanke på å undervise matematikk i hele grunnskolen</p>
<p>54.</p> <p><i>Lærerstudentene endrer sin oppfatning av matematikkundervisning etter kurset.</i></p> <p>Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning og synes det er vanskeligere enn før å vite hvordan jeg skal undervise faget</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Det samme som før, men synes jeg fortsatt har for dårlig kunnskaper om å bruke varierte undervisningsmetoder i faget</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Det samme som før, og har fått bedre grunnlag for å undervise i faget</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning av hva matematikkundervisning kan være og har fått et grunnlag for å gi variert undervisning i faget</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning og føler jeg kan bli en god matematikklærer</p>
<p>55.</p> <p><i>Lærerstudentene endrer sin oppfatning om hvordan innlæring av matematikk foregår etter kurset.</i></p> <p>Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning og</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning men føler meg mer usikker</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Det samme som før</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning og blitt litt bedre</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Endret oppfatning og føler jeg bruker matematikk ofte</p>

<p>56. <i>Har <u>du</u> endret dine oppfatninger av matematikk og matematikkundervisning gjennom det obligatoriske matematikkurset ved lærerutdanningen?</i></p> <p>Sett kun ett kryss.</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Ja. Jeg er blitt mer <i>positiv</i> til egne kunnskaper og tror jeg kan bli en god matematikklærer i grunnskolen.</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Ja. Jeg er blitt mer <i>negativ</i> til egne kunnskaper og tror ikke jeg kan bli en god matematikklærer i grunnskolen.</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Ingen endring. Jeg har alltid hatt en <i>positiv</i> holdning til matematikk og matematikkundervisning.</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Ingen endring. Jeg har alltid hatt en <i>negativ</i> holdning til matematikk og matematikkundervisning.</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Vet ikke.</p>
<p>57. <i>Hva tror du er bakgrunnen for dine oppfatninger/holdninger/opplevelser/tanker om matematikk?</i></p> <p>Bruk baksiden av arket om du ønsker å skrive mer enn det er plass til her.</p>	
<p>58. Kommentarer til spørsmålene eller annet du ønsker å si om matematikk og matematikkundervisning.</p> <p><i>Hvis du ønsker å si noe om et av spørsmålene så husk å oppgi hvilket spørsmål du kommenterer.</i></p>	