

«Jeg syns avstanden mellom boka og eksamen er litt stor egentlig»

En studie av R2-elevs forhold til læreboka i matematikk

Ann Kristin Vatne

Lektorutdanning med master i realfag

Innlevert: Juli 2012

Hovedveileder: Frode Rønning, MATH

Medveileder: Kari Hag, MATH

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for matematiske fag

Forord

Denne masterstudien markerer min avslutning av lektorstudiet i realfag ved NTNU i Trondheim. Det har vært kjekke og lærerike år, der man har fått mye påfyll. Innspurten med skriving av denne oppgaven foregikk i løpet av intense, men lærerike og interessante måneder våren 2012. I den forbindelse er det flere jeg må takke for hjelp å støtte i forbindelse med denne prosessen.

For det første vil jeg takke mine veiledere Kari Hag og Frode Rønning. Kari for gode råd og tips hele veien, og oppmuntrende ord og en vits når jeg har vært frustrert! Frode for gjennomlesing av utkastet og nyttige tilbakemeldinger i forbindelse med ferdigstilling av arbeidet.

Ellers vil jeg også takke Birgit Pepin, som viste meg hvor mye spennende som finnes innen temaet lærebøker, og som var til god hjelp med utvelgelse av tema og fokusområdet og i starten av arbeidet. Her må jeg også nevne resten av medlemmene av Network for research on mathematics textbooks in the Nordic countries, som inkluderte meg på deres samling ved Universitetet i Agder tidligere i vår. Det var veldig spennende.

Klassen og læreren som deltok og stilte seg disponibel fortjener også en stor takk. Helt på innspurten av 13 års skolegang, like etter de selv hadde innsett at det er faktisk nå det gjelder, ga de av sin tid slik at denne studien ble mulig. Tusen takk for det!

Tilslutt vil jeg også rette en stor takk til alle de som har hørt på meg når jeg har hatt behov for noen å overvelde med mange, mange ord! Enten det har vært av frustrasjon, eller glede og begeistring over noe spennende jeg har lest eller oppdaget. Ingen nevnt, ingen glemt!

Trondheim, 1.juli 2012

Ann Kristin Vatne

Sammendrag

Målet med denne undersøkelsen er å undersøke R2-elevers forhold til læreboka si i matematikk. Jeg jobbet etter å besvare spørsmålene «*Hvordan bruker R2-elever læreboka i matematikk?*», «*Hvilke deler av boka vurderer elevene til å være viktige?*» og «*Hvilke faktorer kan påvirke denne bruken?*».

For å besvare spørsmålet ble det gjennomført en tredelt kvalitativ metode, som består av observasjon, innsamling av skriftlig materiale og intervju. Valget av respondenter falt på elever i sitt siste år på videregående skole, en R2 klasse på en skole i Trondheim. Jeg fulgte elevene i en periode på 2,5 uker i februar/mars 2012. I etterkant av perioden ble noen av elevene intervjuet. Jeg satt igjen med skriftlig datamateriale fra alle elevene i klassen, mine egne observasjonsnotater og intervjutranskripsjoner fra intervju med fem elever, som ble brukt for å besvare forskningsspørsmålene.

Resultatene viser at mange elever har vanskeligheter med å utnytte læreboka fullstendig. De har alle litt forskjellige angrepsmetoder i forhold til å ta i bruk læreboka, men som tidligere studier også har vist, er det mye fokus på bruk av eksempler blant alle elevene. Der er flere faktorer som påvirker elevenes lærebokbruk, og læreren ser ut til å spille en stor rolle her. Læreren er også påvirket av flere ting, som igjen påvirker elevene. Tid spiller en stor rolle her, og det samme gjør eksamen.

Abstract

The purpose of this study is to look at the relationship between R2-students and their mathematics textbook. I have worked on answering the following questions; “*How do R2-students use their mathematics textbook?*”, “*What do they consider important in the books?*”, and “*which factors can affect this use?*”.

To answer the question, a qualitative study was conducted in three parts; observation, collection of written material and interviews. The choice of respondents fell on a group of students on the R2-course in their last year of upper secondary school in Trondheim. I followed the students for a period of about 2.5 weeks in February/March 2012. After the period I conducted interviews with some of the students. The total data material consisted of the written material, my own observational notes and the transcriptions of the interviews. This was used to answer the research questions.

The results show that a lot of the students have trouble taking complete advantage of the text book. They all have different ways in which they use the book, but as earlier studies have showed, there is a lot of focus on worked examples. There are several factors that affect the students use of their textbook, and the teacher seem to have a big part in this. The teacher is also affected by several things, which then again affect the students. Time plays a part in this, and so does the exams

Innhold

1	Innledning	3
1.1	Forskningsspørsmål	5
1.2	Kapitteloppbygging	5
2	Hva er ei lærebok?	7
2.1	Innhold og struktur	8
2.1.1	Forskning på lærebøker	8
2.1.2	TIMSS	10
3	Lærebokbruk	13
3.1	Lærere	13
3.1.1	Egen bruk	13
3.1.2	Lærerens påvirkning	16
3.2	Elever	18
3.2.1	Kategorier av lærebokbruk	20
3.2.2	Eksempler	22
4	Presentasjon av læreverket	24
4.1	De ulike delene av læreverket	24
4.1.1	Grunnbøkene – Sinus	24
4.1.2	Oppgavesamlinga – coSinus	25
4.1.3	Nettsted	26
4.2	Dette sier forfatterne	26
4.2.1	Hovedmål	27
4.2.2	Eksempler	27
4.2.3	Oppgaver	27
4.3	Sinus R2	28
4.3.1	Integrasjon i Sinus R2	28
5	Metode	30
5.1	Valg av metode	30
5.2	Del 1	31
5.2.1	Heftene	31
5.2.2	Observasjon	32
5.3	Del 2	33
5.3.1	Intervju	33

5.4	Gjennomføringen.....	35
5.4.1	Del 1 – Observasjon og heftene	35
5.4.2	Del 2 - Intervjuene.....	35
6	Resultat og analyse	37
6.1	Observasjon	37
6.1.1	Undervisningen	37
6.1.2	Læreboka.....	37
6.2	Informasjon fra heftene	40
6.3	Intervjuene	40
6.3.1	Per.....	41
6.3.2	Pål.....	46
6.3.3	Tor	55
6.3.4	Ole	64
6.3.5	Eli	72
7	Diskusjon	78
7.1	Klasseromssituasjonen.....	78
7.2	Elevenes bruk av lærebøkene	78
7.2.1	Funn innen Rezats fire kategorier	78
7.2.2	Bruk som faller utenfor disse kategoriene.....	82
7.2.3	Eksempler – en viktig del av læreboka for elevene	84
7.3	Faktorer som påvirker lærebokbruken.....	87
7.3.1	Læreren.....	87
7.3.2	Tid	89
7.3.3	Eksamen	89
7.4	Diskusjon av metoden	90
8	Avslutning.....	92
9	Referanseliste.....	95

Vedlegg 1 – Forside hjemmeheftet

Vedlegg 2 – Forside skoleheftet

Vedlegg 3 – Samtykkeskjema

Vedlegg 4 – Intervjuguide

1 Innledning

Etter å ha gått noen år på lektorstudiet ble jeg mer og mer interessert i lærebøker, og jeg ble overrasket over de store forskjellene mellom de ulike bøkene som er i bruk. Jeg har sett flere bøker som ved første øyekast ser ut som gode bøker, men som jeg ved nærmere ettersyn vil karakterisere som dårlige bøker, men også motsatte tilfeller. Det har også kommet som en overraskelse hvor mye undervisningen blir påvirket av læreboka, når man faktisk ser etter. Dette har blitt synlig både gjennom praksisperioder og andre kontaktpunkt med ulike skoler, og gjennom litteraturen. Jeg oppdaget også at elevene ofte ikke fikk utnyttet bøkens fulle potensiale (Skålid, 2008). Dette får meg til å lure på hva en god lærebok egentlig er. Det er gjort en del forskning på lærebøker, men det er påfallende lite som har elevene og deres behov i fokus (Rezat, 2011). Dette ønsker jeg å se nærmere på.

Læreboka spiller en sentral rolle i undervisning og læring av matematikk, og læreboka er, sammen med læreren, den største ressursen elevene har for å lære matematikk (Grevholm, 2011; Valverde et.al, 2002). Elever bruker mye tid på arbeid med læringsressurser av forskjellig slag (Haggarty og Pepin, 2002) og læreboka er regnet for å være den største ressursen innen formidling av matematikk, både før og nå, selv om nye ressurser har kommet til med ny teknologi (Rezat, 2009). Lærere, og da spesielt matematikklærere, bruker læreboka mye når de planlegger undervisningen. Undervisningen blir da bundet til læreboka, og det i mye større grad enn lærere selv er klar over (Rezat, 2011). Denne trenden er spesielt stor i de nordiske landene (Grønmo, Onstad & Pedersen, 2010; Valverde et.al., 2002). Pepin, Haggarty og Keynes (2001) fant at det er oftere at lærebøkene blir brukt som hjelpemiddel for lærerne og deres planlegging av undervisningen enn som en kunnskapskilde for elevene. Faktisk fant de at så mange som 50% av lærerne aldri brukte andre kilder enn læreboka når de planlegger undervisningen. Det gir læreboka stor makt, og spesielt i Norge har læreboka fått stor makt (Grønmo et.al., 2010).

I Norge er det ingen sentral godkjenningsordning for lærebøker. Denne ordningen ble avskaffet i 2000, etter over 100 år (Norsk Lektorlag, 2011). Det er forlagene som gir ut bøkene som selv må finne ut om boka de har bestilt fra et forfattersteam er tilfredsstillende. Her er det mye å ta hensyn til. Vanligvis er det lærere eller skoleledelsen som tar avgjørelsen på hvilken lærebok som skal brukes. Altså må bøkene appellere til disse. I tillegg bør boka dekke læreplanen. Selv om bøkene må appellere til lærere og skoleledelse på en utstrakt måte, og lærere støtter seg til bøkene i veldig stor grad, anser lærebokforfattere ofte elever som

hovedlesere av bøkene (Kang og Kilpatrick, 1992). Forfatterne blir dratt i to retninger, og skal tilfredsstillere to parter. Lærebokforfattere oppfatter dette som vanskelig (T. Oldervoll¹, personlig kommunikasjon, 18.04.12). De ønsker å skrive for elevene, men blir presset til å skrive på en måte som tilfredsstiller forlagene som vil få solgt bøkene. Dette trenger ikke å ha et heldig utfall.

Som fremtidig lærer synes jeg det er viktig å være klar over dette, og å vite noe om det. Å følge læreboka slavisk er uheldig, og første steget for å unngå dette er å bli bevisst på problemet og hva en selv gjør (Ewing, 2004; Kang og Kilpatrick, 1992). I følge Herbjørnsen (1999) bør lærebøker og deres bruk diskuteres og drøftes i mye større grad på lærerutdanningene. I dag ligger fokuset på problematisering av faglig stoff og diskusjon av alternative og andre typer læremidler. Det er lite som fokuserer på læreboka, som faktisk er veldig styrende i klasserommet (Johnsen et.al., 1999), og den pedagogiske tenkingen bak den. Lærerutdanningene blir altså kritisert for å tilby lite informasjon på området (Grevholm, 2011), men problemet er at det eksisterer lite litteratur om matematikklærebøker i Norden. Det gjør det vanskelig for fremtidige lærere å kunne ta bevisste og faglig gode valg i forhold til lærebøker man skal bruke i undervisningen.

Forfatterne selv sier at de ønsker å skrive bøker «for elevene», med det kan være vanskelig å vite hva elevene ønsker en lærebok skal være. Man kan kanskje si at bøkene bør være forståelige for elevene og gi de gode muligheter for å lære. Det er derimot vanskelig å vite hva som ligger i dette. Det er gjort en del forskning på hvilke muligheter for læring som blir gitt elevene i lærebøker (f.eks. Haggarty og Pepin, 2001; Johansson, 2003; Johansson, 2006; Pepin, Haggarty og Keynes, 2001; Pepin og Haggarty, 2010). Dette er forskning som har læreren, læreplanen eller pedagogiske teorier i fokus. Det blir altså fokusert på de teoretiske mulighetene elevene får gjennom bøkene, og ikke på hva elevene virkelig utnytter eller ønsker at lærebøkene skal inneholde (Rezat, 2011). Det er vanskelig å skrive lærebøker, eller tekster generelt, som fungerer dersom man ikke vet hva leseren ønsker at teksten skal inneholde, eller hva det er *behov* for at teksten skal inneholde. En liten forbedring i én lærebok kan ha store ringvirkninger. Hvert år blir en lærebok brukt av mange tusen elever, og denne læreboka blir kanskje brukt i ti år (Grevholm, 2012). Å vite noe om hvilke behov som er tilstede er første steg til at man kan gjøre forbedringer.

¹ Tore Oldervoll - hovedforfatter i Norges mest brukte lærebok på videregående nivå

I følge Rezat (2009) henger lærerens bruk av lærebøkene sammen med hvordan elevene utnytter læreboka. Kunnskap om dette kan gjøre det lettere å hjelpe elevene i prosessen, og også å tilpasse bøkene slik at elevene selv kan utnytte læreboka på best mulig måte (Rezat, 2010). I tillegg er det vanskelig for de som skal velge bøker for elevene å velge ut den boka som fungerer best dersom de ikke har kunnskap om hvordan elevene bruker bøkene. Det er vanskelig å si noe om hvorfor det er mangel på denne type forskning. Noen peker på vanskeligheten som ligger i å samle inn data (Love og Pimm, 1996), mens andre peker på mangel på et teoretisk rammeverk (Rezat, 2006).

1.1 Forskningsspørsmål

Jeg ønsker i denne studien og se nærmere på forholdet mellom elever og læreboka er. Både hvordan de bruker den og hva som påvirker denne bruken. Siden det meste av forskning på lærebøker er gjort fra pedagogenes ståsted ønsker jeg å stille meg mer på ståstedet til de som skal sees som hovedleseren av lærebøkene; elevene. Jeg vil da se på elever i videregående skole, siden dette er mest interessant for meg personlig, da det er der jeg kommer til å jobbe etter endt utdanning. Jeg stiller meg selv tre spørsmål:

- 1. Hvordan bruker R2-elever læreboka i matematikk?*
- 2. Hvilke deler av læreboka vurderer elevene til å være viktige?*
- 3. Hvilke faktorer kan påvirke denne bruken?*

De to første spørsmålene vil avdekke hvordan elevene faktisk bruker boka, og hva de vurderer som verdifullt ved læreboka. Det er det viktig å ha kunnskap om, men vel så viktig er det å vite hva som påvirker denne bruken. Selv om målet med denne studien ikke er å finne ut hvordan man hjelper elevene til å utnytte læreboka mest mulig effektivt, bør dette likevel et overordnet mål. Første steg på veien her er å vite hvilke faktorer som er avgjørende, og mulig å påvirke. Det er her man eventuelt kan hjelpe elevene i å bruke læreboka mest mulig effektivt.

For å finne svar på spørsmålet bruker jeg en kombinasjon av flere metoder. Jeg har fulgt en R2-klasse i en periode på ca. 2,5 uker der de jobbet med temaet integrasjon. I denne perioden observerte jeg all undervisning, samtidig som jeg samlet inn skriftlig materiale fra elevene. I etterkant av perioden intervjuet jeg et utvalg av elevene i klassen.

1.2 Kapitteloppbygging

I kapittel 2 vil jeg se på hva en lærebok er og hvordan en lærebok er bygget opp, før jeg går over til å diskutere hva man vet om lærebokbruk i kapittel 3. Her vil jeg se på hva man vet om

elevers bruk og forhold til læreboka i matematikk. I kapittel fire vil jeg se på det læreverket elevene i denne studien bruker. Jeg vil se på hvilke karakteristikker den aktuelle læreboka har, og også presentere hva lærebokforfatterne mener om læreverket og litt om tankene bak det, gjennom en presentasjon av et intervju med hovedforfatter Tore Oldervoll, supplert med informasjon av medforfatter Sigbjørn Hals. Kapittel 5 består av diskusjon av metoden for datainnsamlingen. Jeg vil gi en grundig begrunnelse for valg av metode og en beskrivelse av hvordan datainnsamlingen ble gjennomført. I kapittel 6 presenterer jeg resultater og analyse av det innsamlede datamaterialet. Som man kan se i kapittel 5, vil datainnsamlingen bestå av to deler. Delene presenteres hver for seg. Etter gjennomgangen av datamaterialet vil jeg i kapittel 7 diskutere resultatene, og sammenligne med funn i tidligere studier innen temaet. Jeg vil også diskutere hvorvidt metoden for datainnsamlingen har fungert på tiltenkt måte. Tilslutt, i kapittel 8, vil jeg oppsummere de viktigste funnene og se på hva som eventuelt kan gjøres videre.

2 Hva er ei lærebok?

Selv om de fleste har en oppfatning av det, er det likevel viktig å definere akkurat hva ei lærebok er, eller er ment til å være. Mye forskjellig kan kalles ei lærebok, men felles for alt det man kan kalle lærebøker er at det er skriftlige tekster som skal brukes i sammenheng med at noen lærer noe. Dersom man bruker denne definisjonen kan en hver tekst som du lærer noe av være (en del av) ei lærebok. Dette kan være en hvilken som helst tekst der det står noe leseren ikke visste fra før. Historisk sett var lærebøkene i all hovedsak et sted for oppbevaring av matematisk kunnskap (Johnsen, Lorentzen, Selander & Skyum-Nielsen, 1997). Euklids elementer var i over 1000 år et standardinnslag i utdanningen til barn som fikk fullstendig utdanning. Boka ble brukt som lærebok, selv om den ikke var skrevet i det formålet at den skulle være instruerende (Love & Pimm, 1996). Den var som funksjonen til lærebøker var på det tidspunktet; en plass for å oppbevare kunnskap slik at det kunne videreføres og ikke gå tapt. I dag blir dette en for vid definisjon.

Etter hvert innså man at en presentasjon av det som skulle læres eller formidles ikke var optimalt, eller kanskje heller ikke tilstrekkelig, for at den som skulle lære skulle lære på best mulig måte. På 1700-tallet begynte det dermed å komme lærebøker som var skrevet med pedagogisk hensikt (Johnsen, 1997). Dette ligner mer på de lærebøkene man kjenner i dag. Så dersom man legger til at teksten også skal være skrevet med det formålet at den skal lære noe til leseren på en pedagogisk måte, og oppfordre til bruk av kunnskapen på forskjellige måter, er det altså ikke bare en tekst med informasjon, men en tekst som skal instruere leseren i noe (Valverde et.al., 2002). Ei lærebok skal være som en guide gjennom matematikken (Weinberg & Wiesner, 2011). Dette leder oss inn på den definisjonen Stray (1994, som sitert i Johansson, 2003, s. 20) gir av en lærebok: ”[...] a book designed to provide an authoritative pedagogic version of an area of knowledge”. Lærebøkene som er i bruk i skolen (i Norge) er ikke skrevet for selvinstruering alene (Herbjørnsen, 1999; Johnsen et.al., 1997; Rezat, 2006) men det er lagt opp til at en lærer vanligvis skal være med å hjelpe eleven i arbeidet (Pepin & Haggarty, 2001). Jeg vil dermed legge til ”med hjelp av en lærer” til definisjonen. Da kan man si at ei lærebok i denne sammenheng er en tekst som er skrevet med et formål om, og på en slik måte, at leseren skal lære noe når han leser den, sammen med hjelp fra en lærer.

I dag er det likevel ikke bare den fysiske boka man putter i skolesekken som utgjør det man i en vid forstand kan kalle lære”boka”. Det finnes i tillegg til hovedboka, eller grunnboka, i mange tilfeller også blant annet nettressurser, oppgavesamlinger, ressurshefter, lærerveiledninger og lignende. I denne studien vil jeg fokusere på læreboka sett fra elevenes

perspektiv, og dermed det som er tilgjengelig for elevene; grunnboka, oppgavesamlingen og nettressursene. Min erfaring er at nettressursene blir lite utnyttet. Det er vanskelig å si noe om årsaken til dette. I den perioden jeg fulgte klassen i dette prosjektet ble bruk eller omtale av nettressursen i klassen ikke observert en eneste gang. Gjennom intervjuene kom det likevel fram at noe av det man kunne finne her var veldig viktig for mange av elevene.

2.1 Innhold og struktur

Både strukturen og innholdet i matematikklærebøker varierer fra bok til bok. Det varierer med blant annet tid, geografisk plassering og hvilken forfatter som har skrevet boka. Boka skal være en oversetter og konkretisering av de offisielle målene, læreplanen, som også forandrer seg gjennom tida (Valverde et.al., 2002). Den vil også være forskjellig fra land til land (Haggarty & Pepin, 2002; Johansson, 2003; Pepin et.al., 2001). I tillegg har hver forfatter både sin egen tolkning av læreplanen og sitt eget syn på hvordan en bok skal være for at den skal gi best mulig læringsmuligheter (Pepin et.al., 2001). Innholdet i lærebøker vil for de som kan matematikk, lærere, forfattere og andre profesjonelle, gi mening, og man vil forstå matematikken som står der, og man kan ofte også forstå intensjonene bak ulike valg likevel vil mange elever innrømme at de har problemer med å lese læreboka effektivt (Weinberg og Wiesner, 2011).

2.1.1 Forskning på lærebøker

Å analysere innholdet av lærebøker kan gi deg innblikk i hva som kjennetegner lærebøker (Johansson, 2003). Målet med denne studien er ikke å gi en detaljert analyse av innholdet i den brukte læreboka, men det er likevel relevant å se på det i denne forbindelse. Valverde et.al. (2002) sier at innholdet og spesielt strukturen i stor grad vil påvirke hvordan man bruker bøkene og hvordan ressursene i bøkene blir utnyttet og gjort tilgjengelig for elevene. Dette er også resultatet i andre undersøkelser (Reys, Reys, Lapan, Holliday & Wasman, 2003, som sitert i Johanson, 2003). Weinberg og Wiesner (2011) viser hvordan innholdet i lærebøkene er med på å forme karakteristikken for en underforstått leser² og hvordan en uoverensstemmelse mellom denne og den faktiske, empiriske, leseren kan være med å skape problemer og gjøre at leseren, eleven, ikke klarer å utnytte det fulle potensialet til læreboka.

I følge Pepin et.al. (2001) er det fire mulige synsvinkler å se på innhold og struktur i matematikklærebøker på: (1) de matematiske intensjonene, (2) de pedagogiske intensjonene, (3) den sosiologiske konteksten og (4) den kulturelle tradisjonen representert i lærebøkene.

² Mer om dette i kapittel 3.2

(1) De matematiske intensjonene – Utgangspunktet for det matematiske innholdet i bøkene er læreplanen. Læreplanen er et nasjonalt styringsdokument som bestemmer hva en elev skal kunne når han eller hun er ferdig med et gitt nivå i matematikk. Valverde et.al. (2002) kaller dette for det intenderte pensumet. Det pensumet som blir presentert for elevene trenger ikke likevel å være nøyaktig dette. En hver lærebokforfatter(-gruppe) tolker læreplanen på sin egen måte, og har sitt eget syn på hva matematikk er. Det er altså ikke bare læreplanen som styrer, det ligger også et tolkningsmoment her. Innholdet i en matematikklærebok forteller eleven noe om hva matematikk er, og det former holdninger til faget. Slik matematikken er i lærebøkene, slik tror de matematikken er. Det er denne matematikken de ser.

(2) De pedagogiske intensjonene – I tillegg til å ha et syn på hva matematikk er, har forfatterne også et syn på hvordan man best lærer matematikk. Dette kommer frem gjennom hvilke pedagogiske virkemidler tar forfatteren i bruk, og hvilke metoder elevene blir presentert for (Pepin et.al., 2001). Hvordan hvert enkelt tema og kapittel er formulert og hvordan leseren blir hjulpet gjennom teksten. Strukturen og oppbygging kommer også inn her. Hvordan er retorikken i bøkene? Forfatteren kan velge å skrive bøkene på en instruerende måte der han snakker til leseren, men også på en mer oppsummerende måte, som for eksempel Euklid (Love & Pimm, 1996).

(3) Den sosiologiske konteksten – I alle matematikkbøker er det også en annen kontekst, samfunnet reflekteres i lærebøkene. Det er for eksempel et spørsmål hvordan elevene blir tiltalt i bøkene. Noen bøker kan for eksempel ha tilnærminger som legger forventninger om et høyt prestasjonsnivå i forhold til utvalg av stoff, eksempler og abstraksjonsnivåer. Dette viser eleven (og læreren) hvordan matematikken de lærer seg skal anvendes og hva det faktisk er og kan brukes til. Dette handler om hvordan arbeid med matematikk blir fremstilt. Hvem er det som læreboka fremstiller som potensielle matematikere? (Pepin et.al., 2001). Spørsmålet om kjønn og matematikk kan også komme inn her. I mange land er det store forskjeller på gutter og jenters prestasjoner i matematikk (Grønmo et.al., 2010). Dette trenger ikke å være på grunn av lærebøkene, men det kan være interessant å se på hvordan bøkene fremstiller matematikk i forhold kjønn i denne sammenheng (Grevholm & Hanna, 1995, som sitert i Grevholm, 2012). Det er også store forskjeller mellom kjønn når det gjelder valg av videre studier når det gjelder de studiene som tradisjonelt sett er veldig matematikktunge, som ingeniørstudier (Grønmo et.al., 2010).

(4) Den kulturelle tradisjonen representert i bøkene – Som sagt så vil innholdet i lærebøker variere fra land til land, siden utgangspunktet for det matematiske innholdet vil være det aktuelle landet læreplan. Likevel kan man si at tradisjonen og kulturen i et land avgjør hva som er ansett for å være viktig å videreføre til neste generasjon (Pepin et.al., 2001), siden dette vil reflekteres i læreplanen. Lærebokforfattere vil også være påvirket av det som er «vanlig» og som tradisjonelt sett er sett på som lærebøker.

2.1.2 TIMSS

Valverde et.al. (2002) sammenlignet 50 lærebøker fra forskjellige land for det høyeste nivået i matematikk og fysikk i skolen analysert med tanke på struktur og innhold. I matematikk tilsvarer det i Norge det som den gangen het 3MX. I dag, etter den nye læreplanen Kunnskapsløftet (LK06), heter dette kurset R2. Man ønsket å kategorisere bøkene for å kunne sammenligne og se på forskjeller og likheter mellom de ulike bøkene.

Her sammenlignet man lærebøkene på veldig mange ulike kriterier, både strukturelle/fysiske og innholdsmessige, og sammenligninger ble gjort i alle de fire kategoriene over. I forbindelse med struktur skilte de mellom makrostrukturen og mikrostrukturen i bøkene. Makrostrukturen handler om hvordan de ulike temaene er satt opp etter hverandre, og snakker om variasjoner som er gjennomgående i hele boka. Dette kan for eksempel være hvordan alt stoffet er delt inn i kapitler og hvordan de forholder seg til hverandre. For eksempel så de på hvor fokusert boka er på ulike tema. Hvor ofte boka skiftet tema, om det var lange sekvenser rundt samme tema eller om temaene kom opp flere ganger med avbrudd mellom. Her kom Norge ut på topp (sammen med Island, som bruker en oversettelse av den norske boka på dette nivået), med flest antall avbrudd. 219 ganger skifter man tema i løpet av boka. Det nasjonale gjennomsnittet ligger på 55 (Valverde et.al., 2002).

Mikrostrukturen handler om hvordan hver enkelt del, eller leksjon, av boka bygget opp. Fra den norske TIMSS Advanced³-rapporten kan man se at lærere i Norge rapporterer at lærebøkene er det mest avgjørende faktoren når de skal planlegge undervisningen, og avgjøre hvordan og i hvilken rekkefølge stoffet skal presenteres (Grønmo et.al., 2010). Dette gjelder også for de andre TIMSS-landene (Valverde et.al., 2002). Dermed er strukturen i bøkene avgjørende for hvilke læringsmuligheter elevene får, siden strukturen avgjør i stor grad

³ TIMSS Advanced er en internasjonal komparativ undersøkelse av matematikk- og fysikkspesialistene i det siste året på videregående skole. I Norge ble de definert som elevene som tok henholdsvis 3MX og 3FY. Studien er designet for å kunne sammenlikne resultater mellom land, og for å kunne måle utvikling over tid, såkalte trender (Grønmo et.al.,2010).

hvordan stoffet blir presentert for eleven og i hvilken rekkefølge det kommer. Strukturen avgjør også hvilken tilnærming til matematikk elevene blir presentert for.

På makrostrukturnivå er den mest åpenbare variasjonen størrelsen på boka, og da antall sider i hver bok. Noen land legger opp til så mye lesemateriell at dersom alt skal dekkes, så må all undervisningstid bli brukt til å gå gjennom stoffet fra boka. USA peker seg ut som en ekstremitet her. Lærebøker som er typisk for USA er digre bøker som inneholder svært mange sider, med svært mange ord. USA er faktisk veldig spesiell i forhold til den fysiske størrelsen på lærebøker. Der har alle lærebøker 500 sider eller mer, selv de for barn. Det er urealistisk å tro at en 9-åring skal kunne jobbe seg gjennom en lærebok på over 500 sider i løpet av et skoleår. Det er ikke nok tid. Noen må gjøre et utvalg. Dette kan potensielt sett bli gjort av læreren. Dermed er den fysiske utformingen med på å bestemme hvilke muligheter for læring elevene får. Ikke alt kan bli dekket dersom bøkene er for store. På det videregående nivået er sidetallet enda større. Gjennomsnittlig antall sider i lærebøker i alle deltakerlandene for det videregående nivået var 375 sider. Den mest brukte boka i Norge for dette nivået har 359 sider (Oldervoll, Orskaug, Vaaje, Hanisch & Hals, 2008a), og ligger ganske nøyaktig på gjennomsnittet. Andre bøker igjen legger ikke opp til at all tid i klasserommet skal brukes på læreboka, og er relativt tynne hefter uten mye tekst (Valverde et.al., 2002).

På mikrostrukturnivå har hver enkelt bok sin egen signatur som kommer fra forfatterens pedagogiske syn. For å se på strukturer og forskjeller ble hvert delkapittel delt inn i ulike blokker, som oppgaveblokker, eksempler, tekst og andre aktiviteter etter hva de inneholdt (Valverde et.al., 2002). Dersom man ser på gjennomsnittet i alle TIMSS-landene ser man at 42% av blokkene går til fortellende avsnitt og figurer i sammenheng med dette. 36% er oppgaver, 19% eksempler og 2% andre aktiviteter. Det er likevel store variasjoner her. 88% av bøkene hadde, som Norge, ikke aktiviteter i det hele tatt. I Norge var tallene 56% fortellende avsnitt og figurer, 13% oppgaver, 0% aktiviteter og 31% eksempler. Mengden eksempler varierte mellom landene fra 3% i Nederland til 46% i Hong Kong. Samtidig bestod bare 5% av lærebøkene i Hong Kong av oppgaver. Nederland er på topp med 66% oppgaver i den boka med 3% eksempler. Her ser man at Norge skiller seg mest ut ved at de har mer eksempler og mindre oppgaver enn det nasjonale gjennomsnittet.

Man kan se på lærebøker og analysere de forskjellige bøkene i detalj, men man kommer likevel ikke bort i fra at læreboka er et hjelpemiddel til bruk i klasserommet, og lærerne tolker og implementerer boka på sin måte. Selv om undervisningen blir påvirket av læreboka er det

ingen lærere som underviser på samme måte selv om de bruker den samme læreboka (Johansson, 2003). Den kunnskapen elevene får mulighet til å lære, blir presentert for, blir det implementerte pensumet, og kan variere veldig. Tilslutt vil det som elevene faktisk lærer utgjøre det oppnådde pensumet (Valverde et.al., 2002). Her blir det flere ledd, og læreboka er ikke læreplanen. Lærere bør være klar over dette (Johanson, 2006). Valverde et.al. (2002) plasserte læreboka midt mellom det implementerte og det intenderte pensumet, som en slags oversetter. Læreboka inneholder matematisk stoff, men er også en tolkning og konkretisering av det matematiske innholdet beskrevet i læreplanen, og et pedagogisk hjelpemiddel som skal hjelpe både elever og lærere i prosessen der elevene skal tilegne seg matematisk kunnskap, en mediator. I tillegg inneholder den forfatterens pedagogiske syn og syn på matematikk, og er formet etter landets kultur og tradisjoner.

3 Lærebokbruk

Når man skal se på lærebokbruk må man se på hvem som faktisk bruker læreboka. Dette er i hovedsak lærere og elever (Herbjørnsen, 1999). I utgangspunktet er det lærebøkene representerer og er, forskjellig for elever og lærere. Likevel er de begge brukere av denne ressursen. Boka er et redskap som skal mediere matematisk kunnskap for elevene. Men for elevene representerer også boka noen ganger det de faktisk skal lære. Man kan argumentere for at læreboka bare er et hjelpemiddel i forhold til at elever skal lære matematikk, men likevel vil det i mange tilfeller være slik at for elevene representerer læreboka den faktiske kunnskapen de skal tilegne seg (Rezat, 2006). Læreboka blir som en presentasjon av hva som skal læres. For lærere er læreboka noe helt annet. Den matematiske kunnskapen som er presentert i boka er kjent for dem. Da blir boka mer som en disposisjon for hva som skal presenteres for elevene. Et forslag til hva man skal vektlegge, hvilken rekkefølge ulike tema skal komme i og oppgaver man kan presentere og be elevene løse. Læreboka blir en veiledning til de didaktiske aspektene ved matematisk kunnskap. Bruken av lærebøker er veldig forskjellig for lærere og elever, siden de er to helt forskjellige ting for de to gruppene. Likevel er ikke denne bruken uavhengig av hverandre (Rezat, 2011). Siden lærerens lærebokbruk påvirker elevenes bruk i høy grad, er det også relevant å se på lærerne i denne sammenhengen.

3.1 Lærere

Selv om både lærere og elever er brukere av lærebøker, og lærebokforfattere anser elever som sine hovedlesere, blir også lærerne tenkt på når lærebøker produseres. Lærebokindustrien er en kommersiell bransje og det ligger mye penger der. Forlagene og forfatterne ønsker å selge bøker, og det er ikke elevene selv som velger hvilken lærebok de skal kjøpe. Lærernes ønsker blir derfor også tatt med i beregningen når nye lærebøker skal utvikles. Lærere tar i bruk læreboka på to ulike måter. For det første bruker de lærebok i sitt eget arbeid, i planlegging og gjennomføring av undervisning (Haggarty & Pepin, 2002). For det andre er de på sett og vis også en bruker av læreboka i det de hjelper elevene å bruke den.

3.1.1 Egen bruk

Når matematikklærere planlegger undervisningen er trenden i mange land at de legger stor vekt på læreboka. Pepin et.al. (2001) har gjort en studie på lærebøker i England, Frankrike og Tyskland. I denne undersøkelsen fant de at ofte blir bøkene brukt som en guide for lærere for hvordan stoffet skal presenteres mer enn en kilde for kunnskap for elevene, og sier at flere undersøkelser viser at rundt 50% av alle lærere aldri bruker noen annen kilde enn læreboka

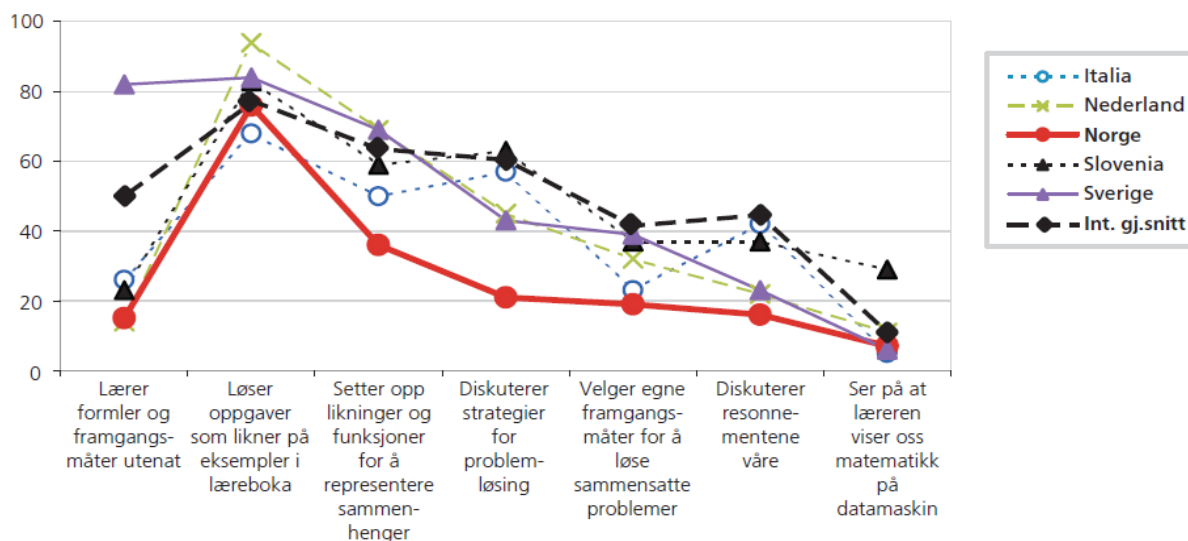
når de planlegger undervisningen. Dette er en trend man også ser i andre land, og den er spesielt stor i de nordiske landene (Grønmo et.al., 2010). Selv om lærere som bruker samme lærebok underviser på forskjellig måte og tar egne valg (Johansson, 2003), er det likevel slik at noen trender går igjen. Pepin et.al. (2010) påpeker også at mange undersøkelser der man har spurt lærere hva som er viktig i med en lærebok, svarer de at det viktigste er at de har mange og gode oppgaver. Dette er også noe Håvard Tjora (forelesning, 01.12.2011) sier at norske forlag fokuserer på, siden det er det lærerne kommer med ønske om.

3.1.1.1 Tradisjonell matematikkundervisning

Tradisjonell matematikkundervisning er undervisning som er dominert av stoff fra læreboka, og regning av oppgaver som veldig ofte også kommer fra læreboka (Wæge, 2007).

Tradisjonell i denne sammenheng referer til at det er vanlig, både nå og før. Fra den norske TIMSS Advanced-rapporten ser man at både lærere og elever i stor grad beskriver undervisningen i klasserommet som det man kan forstå som tradisjonell i denne sammenheng (Grønmo et.al., 2010).

I TIMSS Advanced-undersøkelsen ble elevene spurt om hvilke arbeidsmåter som ble brukt i undervisningen. De skulle rangere syv arbeidsmåter ut i fra «hver eller nesten hver time», «omtrent halvparten av timene», «noen timer» og «aldri» (figur 3-1).



Figur 3-1: Elevenes syn på hvor ofte ulike arbeidsmåter benyttes i matematikktimene i TIMSS Advanced. Prosentandelen som svarer omtrent halvparten av timene eller oftere (Grønmo et.al., 2010)

Norge skiller seg her klart ut ved at vi ligger langt under gjennomsnittet i fem av de sju kategoriene, og de to kategoriene der vi er aller lengst under er «lære formuler og framgangsmåter utenat» og «diskutere løsninger for problemløsning» (Grønmo et.al., 2010).

Det ser altså ut som «to av de viktigste læringsstrategiene som fremheves når det gjelder utvikling av matematisk forståelse, nemlig trening av ferdigheter og diskusjon rundt begreper og løsningsmetoder, begge er mindre brukt i norsk skole enn i mange andre land» (Grønmo et.al., 2010, side 153). Det er bare alternativet «løse oppgaver som ligner på eksempler i boka» hvor Norge kommer opp på et internasjonalt nivå. Dette er veldig spesielt, og så spesielt at det også fikk oppmerksomhet i den internasjonale TIMSS-rapporten.

«Interestingly, according to Norwegian students, the only one of these activities that occurred in half or more of their advanced mathematics classes was solving problems similar to those in their textbooks» (Mullis et.al., 2009, som sitert i Grønmo et.al., 2010, side 154).

Når man spurte lærerne det samme spørsmålet fikk man svar som forsterket resultatene fra spørsmålet stilt til elevene. Resultatene var like, og vurderingen av hvilke arbeidsformer som ble bruk i klasserommet i undervisningen var sammenfallende for elever og lærere (Grønmo et.al., 2010). Når lærerne vurderte hvor stor prosentandel av tiden de bruker på en del aktiviteter, var det i Norge to aktiviteter som skilte seg ekstra ut som store tidsforbrukere: At læreren går gjennom nytt stoff og at elevene løser oppgaver (Grønmo et.al., 2010). Slår man det sammen med at både lærere og elever vurderer løsning av oppgaver som ligner på eksemplene i boka som det som gjøres aller oftest og at lærere veldig ofte bruker læreboka som kilde når de planlegger undervisningen, ser man at trenden i Norge er i aller høyeste grad det Wæge (2007) karakteriserer som tradisjonell undervisning. Monotone arbeidsformer kan virke demotiverende på elevene og motivasjon er viktig (Grønmo, et.al., 2010). Ewing (2004) fant at når innholdet og fremdriften i undervisningen følger læreboka tett, vil noen elever oppleve læring som vanskelig og det blir mindre sannsynlig at de engasjerer seg i sin egen læring.

Dette har man nå tatt konsekvensene av, og Utdanningsdirektoratet vil foreslå ei ny eksamensordning for sentralt gitt skriftlig todelt eksamen i grunnskolen og i videregående opplæring (Utdanningsdirektoratet, 2012a). Denne vil gjelde fra 2015. Den nye ordninga har to hovedmål. For det første skal den på en bedre måte ivareta læreplanens (Utdanningsdirektoratet, 2012b) bruk av digitale verktøy. For det andre skal den også være med å bedre kunne ivareta læreplanens kompetansemål med krav til å argumentere, resonnerer, utlede, drøfte og bevise i matematikk. Det siste henger sammen med at norske elever scorer dårligere enn gjennomsnittet innen disse sjangerne. I tillegg ser man at i videregående

utdanning er det svært uvanlig med arbeidsmetoder som fremmer denne typen matematisk kunnskap. De ønsker altså å endre praksis gjennom å endre eksamen.

3.1.1.1.1 Lekser

Norske lærere gir omtrent like mye lekser som det internasjonale gjennomsnittet, og oppgaveløsning er den klart vanligste formen for lekser. Leksebegrepet har etter hvert blitt mindre og mindre tydelig. Skillet mellom hva som skal gjøres på skolen og hva som skal gjøres hjemme blir svakere og svakere. Selv om den mest vanlige formen for lekser er å løse et sett med oppgaver, gir norske lærere oftere i lekse å lese i læreboka enn i andre land. Det finnes negativ korrelasjon mellom elever som sier at de leser i boka og pugger formler i lekse og prestasjoner på elevnivå. Dette kan henge sammen med at hjemme velger elevene selv hvordan de jobber, mens på skolen styrer læreren. Svake elever velger kanskje denne arbeidsformen. Kanskje klarer de ikke å løse oppgavene og satser heller på å lese og pugge formler, i håpe om å en gang klare oppgavene. Det er også en trend i Norge at leksene ikke blir fulgt opp på skolen i etterkant (Grønmo et.al., 2010).

3.1.2 Lærerens påvirkning

Rezat er en tysk forsker som har gjort mye arbeid i sammenheng med lærebøker. Han peker på mangelen av forskning på lærebøker fra elevenes perspektiv (Rezat, 2011), og jobber for å få mer forskning på dette området. Han peker også på at hvordan elever bruker bøkene er påvirket av hvordan læreren medierer læreboka.

Mediering		Obligatorisk	Frivillig
Direkte	Spesifikk	1	2
	Generell	3	4
Indirekte			5

Figur 3-2: Begrepsfestning av måter en lærer kan mediere læreboka på (Rezat, 2011)

Han skiller mellom direkte og indirekte referanser til bøkene fra læreren og om den referansen er obligatorisk eller frivillig, og i tillegg deler han den direkte referansen inn i spesifikk eller generell. Ut i fra dette lager han fem mulige kategorier lærerens mediering av læreboka kan havne i (se figur 3-2). Dette vil påvirke elevenes bruk av bøkene. En lærer kan for eksempel si: "Løs den og den oppgaven på side x i boka. Fremgangsmåten finner dere på side y". Denne tilnærmingen vil havne i den direkte-spesifikke-obligatoriske kategorien (1), siden læreren

snakker direkte om boka og refererer til spesifikke oppgaver og sider, og det er ikke frivillig om elevene skal gjøre dette. Ewing (2004) så at en så lærerstyrt bruk av læreboka har en uheldig effekt, da det ofte kan føre til at man går glipp av lærings situasjoner som kan engasjere elevene og gjøre at de oppnår en bedre forståelse av matematikk. Han påpeker viktigheten av at elevene føler seg involvert og får et personlig forhold til læringsprosessen, og på den måten ikke føler seg overveldet av masse arbeid de bare blir pålagt.

Den første måten å oppfordre til bruk av læreboka på skiller seg fra om læreren hadde sagt at dagens tema for eksempel er ligninger med to ukjente, og si at elevene skulle jobbe med dette temaet i boka. Referansen til boka er fremdeles direkte, men mer generell, for det er ikke referert til noen spesiell seksjon av boka. En elev kunne også selv valgt oppgaver å jobbe med etter en gjennomgang av stoff fra læreren. Da er referansen til boka indirekte, siden læreren ikke nevner boka. Om elevene da bruker læreboka blir da alltid frivillig. Altså spiller lærerens referanser til boka en rolle når det kommer til hvordan elevene bruker og forholder seg til bøkene. Det er altså ikke bare læreboka i seg selv som styrer hvordan elevene får muligheter til læring gjennom lærebøkene (Rezat, 2011).

3.1.2.1 Læreren og eleven

Weinberg og Wiesner (2011) sier at elever og studenter ofte ikke klarer å utnytte det fulle potensialet til læreboka. Læren har en oppgave å hjelpe og veilede elevene med dette arbeidet. Weinberg og Wiesner peker på de forskjellige angrepsmetodene en erfaren matematiker og en uerfaren elev eller student vil ha i forhold til å lese ei lærebok. Den erfarne matematikeren vil prøve å relatere det han eller hun leser til den kunnskapen man allerede innehar, mens en uerfaren leser ofte vil prøve å forstå teksten akkurat slik den står. Dette leder til utledning av to lesemodeller, tekst-sentrert og leser-sentrert. I en tekst-sentrert lesermodell vil leseren se på seg selv som mottaker av kunnskap fra teksten, mens en i den leser-sentrerte lesemodellen vil leseren skape mening ut fra teksten. Uerfarne lesere, som studenter i sine første studieår og elever, vil uten veiledning typisk velge en tekst-sentrert lesemodell, mens erfarne matematikere vil lene mot en leser-sentrert modell. Weinberg & Wiesner (2011) sier at en leser-orientert modell støtter produktiv lesing. Borasi and Siegel (1990, som sitert i Weinberg & Wiesner, 2011, side 56) fant at lesestrategier konsistent med en leser-sentrert modell oppfordrer studenter "*to raise questions, make connections, take new perspectives, and, ingeneral, actively work out meanings with the support of peers*". Som lærer har man en utmerket mulighet til å hjelpe elevene til å utvikle leser-sentrerte lesemodeller (Weinberg & Wiesner, 2011). Dette vil være spesielt viktig i forhold til resultatene til TIMSS Advanced

(Grønmo et.al., 2010), der aktiviteter i klasserommet som (blant andre) å diskutere strategier for problemløsning, diskutere resonnement og velge egne fremgangsmåter for å løse sammensatte problemer blir nedprioritert, og veldig sjelden utført. Faktisk ligger Norge lavest blant alle landene på disse aktivitetene, og da selvsagt langt under gjennomsnittet (Grønmo et.al., 2010). Dette er alle aktiviteter som er forbundet med aktive elever som tenker selv og som kan redegjøre for sine svar. Det er også det som karakteriserer en aktiv og leser-sentrert lesestrategi.

3.2 Elever

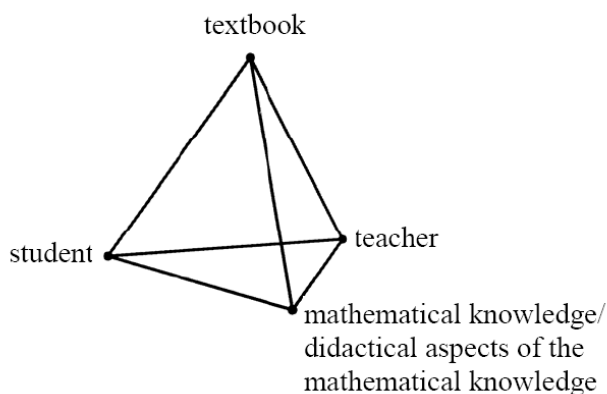
Det er lite tvil om at lærebøkene står sentralt for elever som går på skole og skal lære seg matematikk. Det er likevel ikke mye man vet om hva som foregår når elevene «gjør» denne aktiviteten. Lærebokforfatterne ønsker som sagt å skrive for elevene, men hvem er egentlig den eleven de skriver for? Weinberg og Wiesner (2011) tar i bruk tre begreper fra leser-orientert teori⁴ og skiller mellom den intenderte leseren, den underforståtte leseren og den empiriske leseren. Ut av disse tre er det bare den empiriske leseren som er den fysiske leseren: eleven. Den intenderte leseren er en leser, her: elev, som forfatteren ønsker å skrive for, og har et indre bilde eller en overbevisning av hvordan er. Den underforståtte leseren er den leseren som blir skapt gjennom innholdet i boka, med alle de karakteristikkene og egenskaper dette medfører. Denne leseren innehar de egenskapene og kvalifikasjonene som det kreves for å utføre de handlinger teksten krever, trekke de slutningene teksten legger opp til, og for å gjøre mening ut av teksten. Her er det mange aspekt som kommer inn, men bruk av pronomenet «vi» kan brukes som eksempel. I matematikk er dette vanlig, men det er likevel ikke gjort i alle matematikklærebøker (Herbel-Eisenmann, 2004, som sitert i Weinberg & Wiesner, 2011), og er et valg forfatteren har tatt (Rotman, 2006, som sitert i Weinberg & Wiesner, 2011). Ved å velge dette sier forfatteren at han ser seg lik med leseren, og begge er en del av det matematiske fellesskapet. Likevel inneholder lærebøker vanligvis mange flere eksempler og oppgaver som ikke er vanlig i akademiske tekster, og sikter da til at leseren likevel trenger litt mer veiledning enn forfatterens like (Weinberg & Wiesner, 2011). Dette sier noe om hvordan teksten legger opp til hvem leseren er. På samme måte kan teksten også indirekte si hvilke egenskaper leseren skal inneha. Hvordan man tiltaler leseren i boka skaper et bilde av hvem leseren er tenkt å være. Det kan ofte være forskjell på intensjon og utkom, og boka i seg selv skaper et bilde av hvem leseren er (Wilson, 1981, som sitert i Weinberg &

⁴ Den sentrale læresetningen i leser-orientert teori er at tekstens mening ikke blir til før den blir lest, og oppstår i forholdet mellom leser og tekst mens teksten blir lest (Rosenblatt, 1938, som sitert i Weinberg & Wiesner, 2011).

Wiesner, 2011). Dersom en forfatter har klart å lage en lærebok for sin intenderte leser, vil den intenderte leseren og den underforståtte leseren sammenfalle (Wilson, 1981, som sitert i Weinberg & Wiesner, 2011). Problemene oppstår når det er uoverensstemmelser mellom leserne, og suksessen til ei lærebok som pedagogisk verktøy avhenger av om den underforståtte og den empiriske leseren sammenfaller (Weinberg & Wiesner, 2011). Det viktige her er altså den underforståtte leseren, siden den danner mellomledet mellom den intenderte leseren og den empiriske leseren. Begge de to sistnevnte må stemme overens med den underforståtte for at en lærebok skal fungere optimalt. Den underforståtte blir av skapt og eksisterer bare i selve teksten, læreboka.

Rezat (2006) stiller seg blant annet spørsmålet om læreboka er et instrument for læring av matematikk eller om det som står i læreboka er målet i seg selv. Han fastslår at læreboka medierer matematisk kunnskap, og i lys av det er læreboka et instrument. På veien til å utvikle en modell for aktiviteten lærebokbruk i klasserommet bruker Rezat Vygotskys (1978, som sitert i Rezat, 2006, side 4-441) triangel med en forenklet modell med subjekt, objekt og medierende artefakt til å se på denne biten av aktiviteten lærebokbruk. Her er eleven subjektet, og matematisk kunnskap objektet som skal lærers eller oppnås. Målet er altså matematisk kunnskap generelt. Læreboka medierer denne kunnskapen til eleven. Så langt i denne modellen har man sett vekk i fra lærerens rolle. Den er dermed ikke komplett.

Engeström (1999b, som sitert i Rezat, 2006) sier at i veldig mange tilfeller så er målet med undervisningen at elevene skal kunne reprodusere det som står i læreboka. Da stiller læreboka seg i en helt annen rolle, og blir da definisjonen på hva matematikk er (Valverde et.al., 2002). Disse to rollene er helt forskjellige. På bakgrunn av at læreboka også kan være selve målet for læring i seg selv, kan man også danne et slikt trekantet forhold. Den aktive parten, subjektet, er fremdeles eleven, men målet er læreboka. Alle elever kan lese i læreboka og få en viss mening av det de leser, men det er ikke dermed sikkert at de kan få et matematisk læringsutbytte av det (Weinberg og Wiesner, 2011). Læreren medierer denne bruken. I dette forholdet kommer læreren inn, som det medierende artefaktet. Slår man dette sammen med at læreren også er en bruker av læreboka i forhold til at den medierer de didaktiske aspektene ved matematisk kunnskap for læreren, kan man sette dette sammen (figur 3-3).



Figur 3-3: 3D-representasjon av modellen av lærebokbruk (Rezat, 2006, side 4-413)

De ulike flatene i dette tetraederet representerer ulike aspekter ved aktiviteten lærebokbruk i klasserommet, og ut i fra denne figuren ser alt ut til å henge sammen, og de ulike aktørene påvirker hverandre på ulike måter, siden ingen av forholdene eksisterer alene. Vi har nå diskutert tre av flatene, men det har også dukket opp ett til. Den siste, ”bunnen”, involverer ikke læreboka direkte, men representerer forholdet elev-lærer-matematisk kunnskap, som er det klassiske didaktiske triangelet. Dette forholdet kunne i teorien eksistert alene, med undervisning uten bruk av lærebok eller andre hjelpemidler. Det er likevel vanskelig å se for seg undervisning uten bruk av noen form for skriftlig materiale eller andre hjelpemidler. Læreboka er det mest brukte hjelpemidlet, så selv om dette forholdet ikke inkluderer boka direkte, så ser vi her at det likevel er en del av aktiviteten lærebokbruk, siden alt henger sammen.

3.2.1 Kategorier av lærebokbruk

Rezat (2009) fant i sin undersøkelse at elevene ikke bare bruker lærebøkene når de blir fortalt at de skal gjøre det av læreren. Han fant at i tillegg til å bruke lærebøkene når læreren ba om det brukte lærebøkene på en måte som kunne kategoriseres i fire ulike kategorier: løsning av oppgaver (solving tasks and problems), konsolidering (consolidation), tilegnelse av matematisk kunnskap (acquiring mathematical knowledge) og aktiviteter ut fra matematisk interesse (activities associated with interests in mathematics).

Løsning av oppgaver

Denne kategorien dreier seg om tilfeller der elevene søker hjelp i læreboka i forbindelse med oppgaveløsning. Noe av det han observerte i forbindelse med dette var at de ofte så etter spesifikke blokker som skulle være til hjelp i oppgaveløsingen, som for eksempel eksempler eller bokser med kjerneregler. Elevene lette etter deler av boka som hadde fellestrekk med oppgaven de skulle løse, eller overskrifter som kunne passe til oppgaven. Felles for alle

elevene var at de så etter informasjon som kunne direkte brukes i oppgaveløsingen, og de færreste var ute etter å forstå matematikken for deretter å anvende den (Rezat, 2009).

Konsolidering

Konsolidering er en aktivitet som dreier seg om de tilfellene elevene tar for seg stoff som allerede har blitt gjennomgått, som en form for repetisjon eller verifisering av kunnskapen de har tilegnet seg. Rezat observerte at dette var noe elevene hyppig brukte læreboka til. Dette hang ofte sammen med det læreren gjorde og de oppgavene læreren enten viste hvordan man løste eller ba elevene om å løse. Elevene løste oppgaver som læreren ba dem om å løse eller løste oppgaver som lignet. Dette henger sammen med at elevene trodde at å løse oppgaver som ligner på de som læreren legger vekt på er en effektiv måte å lære matematikk på. Ellers observerte han at elevene ofte så gjennom oppsummeringer og viktige deler av et kapittel for å forsikre seg om at de hadde forstått det de hadde gjennomgått. Den siste bruken er veldig fri fra lærerens mediering av læreboka, og er frivillig. Dette er en form for repetisjon. Lærerne fra Pepin et.al. (2001) sin undersøkelse mente at lærebøker ikke egnede seg som noe elevene kunne bruke til repetisjon.

Tilegning av matematisk kunnskap

Noen ganger brukte også elevene deler av boka som ikke var gjennomgått av læreren på forhånd. Da tok elevene gjerne i bruk nærliggende deler til det som hadde blitt gjennomgått, påfølgende kapitler/delkapitler. Han konkluderte ut fra dette at elevene forventet at boka skulle følges i kronologisk rekkefølge.

Matematisk interesse

Den siste bruken han observerte var bruk i forhold til matematisk interesse. Dette er bruk som dreier seg om stoff som ikke er gjennomgått i timene. Elevene leste deler av boka de fant interessante. Dette skjedde for eksempel i forbindelse med bilder, og elevene leste det de så ved siden av interessante bilde, i den tro at det også var interessant. Å se på bilder henger ikke sammen med å lære matematikk, men ulike elementer fanger interessen til elevene i det de så dette mens de holdt på med noe annet.

Ut i fra dette kunne Rezat se at det å ha være bevist og ha kunnskap om hvordan elever bruker lærebøkene kan påvirke lærerens måte å implementere læreboka i læringsprosessen (Rezat, 2009). I følge Rezat kan det for eksempel være bra, dersom elevene forbereder seg på det neste kronologiske kapitlet i boka, å følge kronologien slik at elevene faktisk har mulighet til å forberede seg på eget initiativ. Velger elevene oppgaver som følger etter de oppgavene

læreren for eksempel har løst på tavla, så er det lurt av læreren å være bevisst dette, slik at han eller hun kan velge oppgaver på en slik måte at elevene velger oppgaver som gir alle elever mulighet for læring. På denne måten klarer elevene å orientere seg på en bra måte ut i fra hvordan boka er.

I tillegg til disse fire kategoriene vil jeg innføre to kategorier til: læreboka som oppslagsbok og å definere hva matematikk er.

Læreboka som oppslagsbok

Noen ganger ønsker elevene å slå opp i læreboka i forbindelse med prøver eller tentamen og eksamen. I mange tilfeller er læreboka tillatt som hjelpemiddel på prøver, og under del to av eksamen (og tentamen) er alle hjelpemiddel tillatt. Da vil elevene ha mulighet til å bruke læreboka til å slå opp ting de lurer på.

Å definere hva matematikk er

Denne kategorien er litt vanskelig å navngi, siden den både handler om å si noe om hva matematikk i seg selv er, og å definere hva man skal lære i matematikk. Vi har sett at innholdet i lærebøker på mange måter definerer hva matematikk er, og på mange måter kommer forfatterens syn på matematikk frem, men også landets tradisjon og kultur. I mange tilfeller representerer læreboka hva de faktisk skal lære, og på den måten definerer de for eleven hva matematikk er samtidig som den definerer hva de konkret skal lære (Valverde et.al., 2002). Slik matematikken er fremstilt i læreboka, vil elevene tenke hva matematikk er. De vil også få en formening om hva matematikk kan brukes til gjennom læreboka.

3.2.2 Eksempler

Eksempler i matematikklærebøker kan diskuteres i forskjellige sammenhenger. Mengden eksempler varierer fra land til land, og norske lærebøker har flere eksempler enn gjennomsnittet (Valverde et.al., 2002). Fra TIMSS Advanced ser vi at norske elever i veldig stor grad jobber med oppgaver som *ligner eksemplene* i læreboka (Grønmo et.al., 2010). Weinberg og Wiesner (2011) sier at utstrakt bruk av eksempler er noe av det som gjør at en matematikklærebok for elever skiller seg fra en annen matematisk tekst. I følge Weinberg, Wiesner, Benesh, & Boester (2010, som sitert i Weinberg & Wiesner, 2011) bruker studenter oftest lærebøkene i forbindelse med lekser og eksamensforberedelse, og ser da primært på eksempler. Lithner (2003, som sitert i Weinberg & Wiesner, 2011) sier at studentene ser etter eksempler med lignende egenskaper som oppgaven og følger fremgangsmåten fra eksemplet når de regner oppgaver. Rezat (2009) observerte at elevene ofte så etter spesielle deler av

læreboka som kunne bistå i oppgaveløsningen. De var ute etter å finne svar på hvordan oppgaven kunne løses. De kunne da for eksempel søke til eksemplene. Eksempler er dermed noe som er sentralt i forhold til lærebokbruk for elevene.

Så hva er et eksempel? Et eksempel i en lærebok, er et eksempel på en oppgave som skal løses. Mason (1996) snakker om generalisering innen algebra, men mye er likevel overførbart til arbeid med eksempler. Generalisering er et sentralt moment i matematikken, og arbeid med eksempler handler om å kunne generalisere ut i fra eksemplene. Når læreren eller lærebok kommer med et eksempel, er dette vanligvis et generisk eksempel. En generalitet uttrykt gjennom et spesialtilfelle av det som blir eksemplifisert (Balacheff, 1988). Et eksempel har da på en måte to deler. En generell del og en spesiell del. Schwarz & Hershkowitz (1999) snakket egentlig om innlæring av begreper og egenskapene til disse begrepene, men jeg vil påstå at dette er mulig å overføre til læring av regnemetoder. Den generelle delen er det man prøver å eksemplifisere gjennom eksemplet, de *nødvendige egenskapene* til eksemplet. Den spesielle delen er det andre som kommer med, som er spesielt for akkurat dette tilfellet, men som kunne vært valgt annerledes i et annet tilfelle (Schwarz & Hershkowitz, 1999).

Det som er viktig når man arbeider med et eksempel, er at man er i stand til å se hva som blir eksemplifisert, og det er slik et hvert eksempel er ment til å fungere. Først når man kan se at et eksempel er et eksempel på noe annet generelt, er det meningsfullt å se på et eksempel (Mason, 1996). Dette er noe elever kan ha problemer med.

«When teachers or authors do an 'example' for students, their experience is often completely different from that of their audience. For the teacher, the example is an example of something; it is a particular case of a more general notion. [...] For a student, the example is a totality. It is not seen as illustrating a generality, but as complete in itself». (Mason, 1996, side 67).

Når elever blir presentert for et eksempel, er det deres oppgave å skape en generalitet ut i fra det eller de eksemplene som skal illustrere denne generaliteten. Dette er ofte tatt for gitt at elevene er i stand til å gjøre dette. Det er lett for at elevene tar med seg noe mer enn de egentlig skulle ta med seg. For elevene kan det som for læreren er noe som gjelder i dette spesielle tilfellet, bare i dette eksemplet, bli noe som hører til det som blir eksemplifisert (Mason, 1996).

4 Presentasjon av læreverket

I Norge er det hovedsakelig tre læreverker som blir brukt i den videregående skolen. Det er Aschehougs Matematikk, Gyldendals Sigma og Sinus fra Cappelen. I dette kapitlet vil jeg se nærmere på Sinus, som er det aller mest brukte læreverket på vgs, og har ca 50% av markedet. Alle læreverkene har bøker for alle matematikkfag i videregående skole, men jeg skal se på R2, og nærmere bestemt kapittel 7 i Sinus Matematikk R2 (Oldervoll et.al., 2008a).

Sinus Matematikk er et fullstendig læreverk for matematikk i videregående skole. I tillegg finnes det også ei bok for bruk på høyskole for studenter som tar forkurs på universitet eller høyskoler til for eksempel ingeniørutdanning. Boka legger vekt på den abstrakte matematikken, og ønsker å gi elevene mulighet til å bli gode på regneteknikk og til å lære seg matematisk tankegang (Oldervoll et.al., 2008a).

4.1 De ulike delene av læreverket

Læreverket består av grunnbok, oppgavesamling (for R1 og R2, resten av kursene har oppgavedelen integrert i grunnboka) og et nettsted.

4.1.1 Grunnbøkene – Sinus

Grunnbøkene har en tradisjonell oppbygging (Valverde et.al., 2002), og grunnbøkene er delt inn i kapitler, som igjen er delt inn i delkapitler. Boka er veldig oversiktlig å navigere i og har en gjennomført stil.

Hvert kapittel starter med å liste opp kompetansemålene for det aktuelle kapitlet. Deretter kommer lærestoffet, delkapittel for delkapittel. I hvert delkapittel finner man ulike blokker; tekstlig teoristoff, gule bokser med spesielt viktig informasjon eller formler og regler (figur 4-1), eksempler som er markert med grå bakgrunn (figur 4-2) og oppgaver. Ulike typer stoff er også markert i margin, ved bruk av ulike symboler, for eksempel er kalkulatorstoff (figur 4-3) og datastoff markert med egne symboler. Kalkulatorstoffet støtter noen Texas- og Casio lommeregnerne. Til slutt i hvert delkapittel er den en oppsummering over hovedmomentene i kapitlet.



Dersom x er målt i absolutt vinkelmål, er

$$\int \cos x \, dx = \sin x + C$$

$$\int \sin x \, dx = -\cos x + C$$

$$\int (1 + \tan^2 x) \, dx = \tan x + C$$

$$\int \frac{1}{\cos^2 x} \, dx = \tan x + C$$

Figur 4-1: Slik er viktige momenter fremhevet i "gule bokser" (Oldervoll et.al., 2008a)

EKSEMPEL

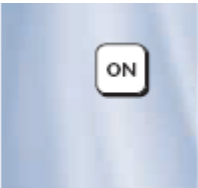
Regn ut $\int 2xe^{x^2+1} dx$.

Løsning:
 Vi setter $u(x) = x^2 + 1$. Da er $u'(x) = 2x$, og regelen ovenfor gir

$$\int 2xe^{x^2+1} dx = \int e^{x^2+1} \cdot 2x dx = \int e^{u(x)} \cdot u'(x) dx = \int e^u du$$

$$= e^u + C = \underline{e^{x^2+1} + C}$$

Figur 4-2: Eksemplene er markert med tydelig grå bakgrunn, som skiller seg fra den vanlige hvite bakgrunnen i resten av teksten (Oldervoll et al., 2008a)



CASIO
 Velg RUN på ikonnenyen og trykk på **OPTN** og på **F1** (LIST). Trykk så to ganger på **F6** og velg Sum. Trykk deretter på **F6** igjen og velg Seq. Fullfør så uttrykket

TEXAS
 Trykk på **LIST** (**2nd**) og **STAT**. Velg MATH og 5:sum(. Trykk deretter på **LIST** igjen og velg OPS og 5:Seq(. Fullfør så uttrykket

sum (seq (2X - 1, X, 1, 7, 1))

Figur 4-3: Ulike typer stoff er markert med ulike figurer eller symboler i margen. Her ser man et eksempel på hvordan kalkulatorstoffet er markert. Når kalkulatorstoffet er over, finner man et tilsvarende symbol der det står OFF (Oldervoll et al., 2008a)

Det er relativt lite tekst i Sinus i forhold til andre norske læreverker på dette nivået. Fokuset er på eksempler og oppgaver, og det finnes også en del oppsummerte regler og formler i markerte gule bokser. Eksemplene er eksempler på løsning av oppgaver som er veldig like de som er gitt som øvingsoppgaver. Den strukturelle oppbyggingen til bøkene følger en stram linje der litt teori og eksempler blir fulgt opp av en eller flere oppgaver. Det er ikke en fast rekkefølge på hvordan de ulike blokkene skal komme i forhold til hverandre innen ett delkapittel. Blokker med oppgaver kan for eksempel komme flere ganger i ett og samme delkapittel. Hver oppgaveblokk kommer som regel umiddelbart etter ett eller to eksempler som ligner på den/de påfølgende oppgavene.

Bakerst i boka finner man fasit til øvingsoppgavene, og man kan også finne løsningsforslag til alle oppgavene på nettstedet som hører til boka (avsnitt 4.1.3).

4.1.2 Oppgavesamlinga – coSinus

Bøkene for fagene R1 og R2 har en egen oppgavesamling, coSinus (Oldervoll, Orskaug, Vaaje, Hanisch & Hals, 2008b), som hører til bøkene. Her finner man andre oppgaver enn de man finner i grunnboka, og disse er også utarbeidet av en annen forfatter (T. Oldervoll, personlig kommunikasjon, 18.04.12). Oppgavene er delt i tre kategorier, der kategori 1 og kategori 2 er nivådifferensierte og følger oppbyggingen til grunnboka. Den siste kategorien er blandede oppgaver, som ikke er ordnet etter delkapitler. Formålet med disse oppgavene er at

elevene må finne frem til hvilke metoder og riktig stoff på egen hånd, og kanskje må de også kombinere stoff fra flere delkapitler (Oldervoll et.al., 2008a). Det er ikke løsningsforslag til disse oppgavene, men det finnes fasit.

4.1.3 Nettsted

Nettstedet skal fungere som et supplement til læreboka og oppgavesamlinga. Her kan man laste ned GeoGebra, og all forklaring i forhold til bruk av digitale hjelpemidler på PC. Dette er ikke omtalt i grunnboka. Man kan også se løsningsforslag for alle oppgavene i grunnboka og man finner kontrolloppgaver for hvert kapittel. Kontrolloppgavene er ment som en test der hver enkelt kan sjekke om de har fått med seg det de skal fra et kapittel ved at de ser om de klarer å løse oppgavene her.



Figur 4-4: Bildeutsnitt fra nettstedet til Sinusbøkene. Her forsiden til kapittel 7 i R2 (<http://sinus2.cappelendamm.no/>).

4.2 Dette sier forfatterne

For å få vite litt mer om intensjonene bak læreverket fra forfatterens side intervjuet jeg hovedforfatter i Sinus Matematikk, Tore Oldervoll. Jeg ønsket å finne ut hvordan han som forfatter tenker når han skriver lærebøker.

Oldervoll er en erfaren lærer, som har undervist matematikk mye, både i videregående skole og på universitetet i mange år. Han er ansvarlig for skriving av all teori, og for utforming av oppgavene i grunnboka. Han sier at bøkene er veldig personlige, og i stor grad bygget på egne erfaringer fra matematikkundervisning. Arbeidet med læreverket startet i 1994, og har kontinuerlig utviklet seg frem til det som er i dag.

4.2.1 Hovedmål

Når arbeidet med bøkene startet var et av hovedmålene å skrive en lærebok som henvendte seg direkte til elevene. I følge Oldervoll hadde de fleste læreverk på det tidspunktet behov for at læreren i stor grad var involvert i elevenes bruk av læreboka, nærmest som en oversetter. Likevel mener han ikke at bøkene slik de fremstår i dag skal brukes alene uten en lærer.

Forfatterne ønsket at det skulle være lite tekst i bøkene. Grunnen til det er at de mener at svake elever ikke leser mye tekst, og sterke elever ikke har behov for det. De har lagt vekt på å utvikle bøker som er tydelige og som har en logisk oppbygging der et delkapittel bygger på det neste.

Hvert delkapittel har de valgt å strukturere på den måten at det skal ha en lav inngangsterskel, med relativt enkelt stoff først. Det teoretisk tunge materialet blir lagt sist i hvert delkapittel og sist i hvert enkelt kapittel. På denne måten er intensjonen at eleven skal kunne få et utbytte av stoffet i boka dersom man har vært borte en time. Hvert delkapittel skal ha nok stoff for en undervisningstime, men er ikke på noen måte ment som en disposisjon til hvordan læreren skal legge opp timen.

4.2.2 Eksempler

Det er mange eksempler i boka og eksemplene er ført på den måten forfatterne ønsker at elevene skal føre en oppgave. Det er ikke lagt inn noe ekstra forklaringer i eksemplene. Dette henger også sammen med at de ønsker å ha lite tekst.

4.2.3 Oppgaver

Oppgavene som er lagt inn i hvert delkapittel er ment som en trening på den/de aktuelle prosedyrene i delkapitlet. Litt mer blandede oppgaver finner man i oppgavesamlingen bak i boka eller i den separate oppgavesamlingen, coSinus, som beskrevet i avsnitt 4.1.2. I noen delkapitler er det lagt inn oppgaver som i noen grad skal peke fremover og som man kanskje ikke kan løse med den aktuelle teorien, men Oldervoll er usikker på om dette i det hele tatt er merkbart for elevene.

Denne oppbygginga av ulike oppgaver skal være med gradvis å bygge opp elevenes selvstendighet i oppgaveløsninga. Oppgavene i læreboka skal gi trening i grunnleggende teknikker og automatisere grunnleggende verktøykunnskap. Oppgavene i oppgavesamlinga er som sagt delt i tre kategorier, og i kategori 3 er målet at elevene skal få trening i å kombinere kunnskap fra ulike læreplanmål og vil ha mer til felles med eksamensoppgaver enn resten av

oppgavene, som er ment som innlæringsoppgaver (S. Hals, personlig kommunikasjon, 18.06.12).

Å ikke ha løsningsforslag til oppgavene i coSinus er altså et bevisst valg fra forfatterens side. I fremtidige bøker vil de omstrukturere oppgavesamlingen med å ha oppgaver som tilsvarer hhv del 1 og del 2 av eksamen. Fra 2015 vil det på eksamen bli mer fokus på problemløsning og utforskende oppgaver (jfr. ny eksamensordning avsnitt 3.1.1.1), og det er noe forfatterne ønsker å forberede elevene som bruker læreverket på ved å legge om strukturen og innholdet i oppgavesamlingen nærmere eksamen (S. Hals, personlig kommunikasjon, 18.06.12).

4.3 Sinus R2

Grunnboka for R2 består av 359 sider. Dette er nesten helt på det internasjonale gjennomsnittet for antall sider i en matematikklærebok for dette nivået (Valverde et.al., 2002). Boka er delt inn i åtte kapitler, og hvert kapittel er delt inn i fra 6-10 delkapitler (de fleste har 9). Det er mange eksempler i boka, 154 stk totalt. Det er nesten to i gjennomsnitt per delkapittel, og noen av eksemplene er lange og/eller har flere deloppgaver knyttet til seg. Norge ligger over gjennomsnittet fra andre TIMSS-land når det gjelder andel av eksempler. Norge ligger på 31% (Valverde et.al., 2002), og det passer med det jeg har observert her. I den perioden jeg har samlet inn data til denne undersøkelsen, har elevene jeg har jobbet med, jobbet med integrasjon. Jeg vil derfor se nærmere på dette temaet i R2-boka.

4.3.1 Integrasjon i Sinus R2

Integrasjon i Sinus R2 er delt i to kapitler: Kapittel 1- Integralregning og kapittel 7 – Integrasjonsmetoder. I den perioden jeg var i klassen jobbet de med kapittel 7.

4.3.1.1 Forkunnskap – kapittel 1

Integrasjon var nytt for elevene når de startet på dette kurset. I kapittel 1, som er introduksjonen av integrasjon i kurset, får man mer innblikk i hva integrasjon er og hva det kan brukes til. Likevel er ikke dette i fokus fra starten av kapitlet. Antiderivasjon blir innført først, før man går over til ubestemt integral. Det er gitt et eksempel på side 17 i delkapittel 1.2 der man regner med en bil som akselererer og man skal regne ut farten. Det er ingen forklaring på hvorfor man kan gjøre dette, eller hvorfor det blir som det blir. Dette kunne enkelt blitt vist ved at man viser at integrasjon henger sammen med å finne arealet under en graf. I delkapittel 1.3 finner man integralet av $\ln x$, og grafen er tegnet i boka. Heller ikke her er dette forklart. At et integral kan forstås som et areal under en graf kommer først frem i delkapittel 1.5 – Bestemte integral som grense for en sum, men det kommer ikke tydelig frem

at dette faktisk er et steg på veien til den formelle definisjonen av et bestemt integral. Dette kommer langt ute i delkapitlet. Det er heller ingen drøfting om hvordan man kan tolke et integral ut i fra sammenhengen mellom enheter på aksene og arealet under en graf. Dette synes jeg er naturlig å ta med for å få en følelse av hva et integral egentlig kan si oss. Oppgavene og eksemplene er også sjelden knyttet til reelle situasjoner der tallene betyr noe. I delkapittel 1.8 blir integralet satt i sammenheng med integral som tilnærming for en sum, der man sier at man kan bruke integral til å tilnærme en sum det er vanskelig å finne direkte. Dette blir sett i sammenheng med lønn, lønnsvekst og samlet lønn over tid. Det er i det hele tatt liten fokus på anvendelse og drøfting/tolking av hva integral er eller kan brukes til.

4.3.1.2 Kapittel 7 - Integrasjonsmetoder

Kapitlet består av 6 delkapitler og er det kapitlet i boka som har færrest delkapitler. I dette kapitlet dekker man integrasjon av de trigonometriske funksjonene, variabelskifte, delvis integrasjon, bestemte integraler (i tilfelle av variabelskifte og delvis integrasjon), delbrøksoppspalting og funksjonsdrøfting. Dette er nye tema for elevene, selv om de har lært om integrasjon før. Generelt er kapitlet bygget opp med mange eksempler, og eksemplene ligner på oppgavene som er gitt i boka. Det er totalt 15 eksempler i kapitlet, og flere av eksemplene har flere deloppgaver. Det tekstlige materialet, teorien, har fokus på fremgangsmåter og det formelle. Det er svært lite informasjon om anvendelser eller tolkning i hele kapitlet. I ett eksempel og én oppgave betyr tallene i regnestykket noe. Det kommer i forbindelse med bestemte integraler (side 292-294). Eksemplene er her, som i resten av boka, rene regneeksempler uten noe forklarende tekst blandet inn i regningen. Fra læreplanen i matematikk R2 ser vi at dette er en del av det som elevene skal oppnå etter at de er ferdige med R2. Blant annet finner vi kompetansemålet «tolke det bestemte integralet i modeller av praktiske situasjoner og bruke det til å beregne arealer av plane områder og volumer av omdreiningslegemer» (Utdanningsdirektoratet, 2012b).

5 Metode

5.1 Valg av metode

Det er gjort lite forskning på elevers bruk av lærebøker, og det har blitt påpekt at årsaken til dette kan være vanskeligheten av å finne en passende metode for å samle inn data (Rezat, 2009; Love & Pimm, 1992). Zimmermann (1992, som sitert i Rezat, 2006) gjennomførte en kvantitativ studie der han undersøkte elevers bruk av lærebøker ved hjelp av et spørreskjema. Det viste seg å være ineffektivt, da denne metoden i dette aktuelle temaet viste seg å være mest best for å teste hypoteser man har om den faktiske lærebokbruken (Rezat, 2006). Målet med min studie er ikke å teste en antatt hypotese, men heller å undersøke hva som foregår i forholdet mellom lærebok og elev, og om elevene får den støtten i læreboka de ønsker. Det er vanskelig å finne gode hypoteser for dette (Rezat, 2006), for det er vanskelig å vite hva man eventuelt kan finne, mye på grunn av mangel på tilgjengelig tidligere forskning. Dette er kritisk for å utvikle gode hypoteser for testing, så vel som gode spørsmål til spørreskjemaet. I akkurat dette temaet lærebokbruk er det snakk om å avdekke noe som er ganske komplekst og individuelt, og det er lite trolig at respondentene kommer til å skrive lange svar i et spørreskjema (Robson, 2011).

En kvalitativ studie virker mer passende. En typisk kvalitativ metode er intervju (Robson, 2011), men det å spørre elevene direkte gjennom et intervju trenger likevel ikke å føre frem. Lærebokbruk er en aktivitet som elevene gjør uten at de nødvendigvis tenker eller reflekterer over hva de faktisk gjør. Både ved intervju og spørreskjema er det vanskelig å avdekke noe som den som blir spurt ikke har reflektert over (Lester, 2002; Robson, 2006). Man må finne en metode som registrerer den faktiske bruken (Rezat, 2012).

Det er også veldig vanskelig å observere all lærebokbruk. Man har ikke mulighet til å være til stede sammen med elevene i alle tilfeller der de bruker læreboka, siden dette kan foregå hvor som helst og når som helst (Rezat, 2012). Om jeg hadde mulighet til å gjøre dette, er det å lese i og bruke en lærebok likevel en kognitiv aktivitet som i stor grad foregår på innsiden av hodene til elevene. Dette også vanskeliggjør observasjon som datainnsamlingsmetode alene.

Alt dette tatt i betraktning er det ingen åpenbar metode som stikker seg ut. Jeg ønsker å intervju elevene for å prøve å forstå hva de bruker læreboka til, hvorfor og hvordan, og eventuelle problemer som oppstår eller endringer de kunne ønske at kunne gjøres. Samtidig er dette vanskelig fordi jeg ikke tror at dette er noe elevene har reflektert over. Dermed må jeg finne en metode som får elevene til å reflektere over hva de gjør. Rezat gjorde en

undersøkelse av tyske elevers bruk av lærebøker i fjerde og åttende klasse ved hjelp av at elevene markerte de delene av boka de brukte. Samtidig noterte de i en liten notatblokk hvorfor de leste eller brukte den aktuelle delen. Dersom elevene tar oppgaven seriøst, kan man på denne måten registrere lærebokbruken i alle situasjoner, og få innsikt i hva elevene gjør med bøkene, og hvorfor, til en hver tid (Rezat, 2012). I tillegg kan denne metoden ha en annen funksjon. Jeg nevnte tidligere at dette er et tema elevene kanskje ikke har reflektert noe over, og denne markeringen og noteringen kan være med å bevisstgjøre elevene på hva de faktisk gjør. Dermed blir det lettere å svare og forklare i et eventuelt senere intervju. En siste funksjon denne metoden vil ha, er at den vil hjelpe meg i utvelgelsen av hvilke elever jeg ønsker å intervju. Da kan jeg ta tak i både spesielle enkelttilfeller og det som ser ut til å være trender i klassen som helhet.

Siden lærerens rolle er viktig i forhold til hvordan elevenes bruk av læreboka i stor grad er påvirket av hvordan læreren bruker boka, er det også viktig å ta dette med i en slik undersøkelse (Rezat, 2006; 2009). Det er vanskelig å se på elevenes bruk isolert fra hele konteksten (Rezat, 2011). Dermed er læreren og bruken i klasserommet viktig i dette spørsmålet. For å belyse temaet også fra denne siden, vil jeg også observere undervisningen i klassen gjennom hele perioden. På denne måten har jeg tre datakilder som kan kobles mot hverandre, og dermed utelukke eventuelle feilkilder.

Jeg vil på bakgrunn av dette gjennomføre datainnsamlingen i to deler. Første del varer i ca. 2,5 uker der jeg observerer all undervisning samtidig som elevene markerer og noterer. Etter denne perioden vil jeg se på data fra heftene og basert på dette velge ut elever som jeg ønsker å intervju. Her vil jeg legge vekt på å velge ut både det generelle og det spesielle. Del to av datainnsamlingen vil være intervjuene med elevene.

5.2 Del 1

5.2.1 Heftene

Elevene kan ikke notere og markere direkte i sine egne bøker siden dette er skolens eiendom. Jeg får da heller ikke mulighet til å ta med meg bøkene i etterkant. Derfor får elevene hefter med manusutskrift fra det aktuelle kapitlet i boka utlevert i starten av perioden. Denne utskriften pluss en fremside (vedlegg 1 og 2) utgjør det som heretter blir kalt heftet. Hver elev får utlevert to hefter, ett til bruk i timen på skolen og ett til å bruke i eget arbeid hjemme eller i andre arbeidstimer (=skoleheftet og hjemmeheftet). På denne måten blir det mulig å se om det er forskjell på hva elevene gjør hjemme og hva de gjør på skolen. Heftene inneholder

nøyaktig det samme som boka inneholder, så elevene merker ingen forskjell annet enn at de må bla om litt oftere. Jeg velger å la elevene notere direkte i heftet sammen med markeringene, og det er avsatt god margplass med rom for dette. Grunnen til det er at jeg ønsker at elevene ikke skal føle at det blir en mye tyngre arbeidsbelastning som følge av prosjektet, og på den måte forhåpentlig vis ikke gi opp oppgaven fordi det blir for mye arbeid og for mye å holde styr på.

Hvert hefte har en fremside med informasjon (vedlegg 1 og 2). Her er det satt opp en oppsummering av den muntlige informasjonen jeg gir elevene før den første økta de skal jobbe med heftene. Jeg har også oppgitt min kontaktinformasjon slik at de kan ta kontakt dersom noe skulle være uklart eller om de hadde noen andre spørsmål. De finner også informasjon om at jeg ønsker å intervju noen av elevene på et senere tidspunkt, og det er satt opp et avkryssingsspørsmål der hver elev kan svare på om han eller hun er villig til å stille på et intervju. Det gjør det lettere å vite hvilke elever jeg har mulighet til å vurdere til intervju. Som motivasjon til å gjennomføre utfyllingen hele perioden og å ta oppgaven på alvor får hver elev som leverer inn begge heftene ferdig utfylt når perioden er over et gavekort på 200 kr som kan brukes i ARK-kjeden. Det er det også opplyst om på fremsiden.

5.2.2 Observasjon

En av fordelene med observasjon som metode er at den er veldig direkte (Robson, 2011). Jeg ønsker å vite hvordan læreren organiserer undervisningen. I stedet for å spørre læreren om dette og få hans tolkninger av situasjonen og hva han tror han gjør, vil jeg heller observere det med mine egne øyne og ører. Det kan ofte være uoverensstemmelser mellom det folk svarer i et intervju og det de faktisk gjør, derfor er observasjon en god metode i dette tilfellet her, der det jeg skal undersøke faktisk er mulig å observere. På den andre siden er det hele tiden et poeng at man som observatør kan påvirke det man observerer. Man må vurdere hvor mye man skal engasjere seg i situasjonen man observerer. På den ene siden vil man ikke påvirke situasjonen for mye, men i følge Robson (2011) er det også veldig viktig å passe på at man ikke virker helt passiv. Det kan føre til at de man observerer oppfatter oppførselen som antisosial, og det kan ha reaksjoner som kan sette prosjektet i fare. Det at de kan se på observatøren, altså meg, som antisosial, kan skape problemer i forhold til at jeg senere skal gjennomføre intervjuer med flere av elevene. Da er det viktig å ha en god relasjon til elevene (Kvale, 1997; Robson, 2011). Jeg er interessert i å se hvordan undervisningen vanligvis er organisert og hvordan læreren vanligvis tar i bruk læreboka sammen med elevene. For å unngå at jeg påvirker læreren til å få et kunstig forhold til læreboka mens jeg er der, sier jeg

ikke til han at det er akkurat dette jeg er ute etter å observere. Alle elevene, også læreren, blir generelt informert om målet med studien, og at jeg i den forbindelse ønsker å observere undervisningen.

Jeg velger å observere fra et hjørne fremme i klasserommet. Da kan jeg se både læreren og elevene uten å bevege meg alt for mye. Min tilstedeværelse blir ikke veldig tydelig. Likevel prøver jeg å være litt delaktig der det passer seg og svarer på spørsmål osv. Jeg engasjerer meg ikke i enkeltelever eller ser på hvem som er hvem under observasjonen. Jeg vil kun se på helheten. På den måten har jeg ikke noe inntrykk av hvordan elevene er når jeg senere går gjennom informasjonen fra heftene når jeg skal velge ut elever til intervju.

Observasjonen kan også være et middel for å sikre validiteten i resultatene. Det at jeg er til stede i timene kan gjøre at elevene tar oppgaven mer alvorlig når de ser at jeg bruker tid på det, er til stede og tar til seriøst. Å observere alle timene i perioden gjør også at det er større grunn til å tro at det jeg observerer er korrekt (Gunnarsson, 2002). Da kan jeg sikre at jeg ikke for eksempel observerer akkurat den timen som var spesiell i forhold til resten.

5.3 Del 2

5.3.1 Intervju

Jeg har valgt å intervju elevene om deres forhold til læreboka. Det finnes flere former for intervju, som alle har egenskaper som gjør det mer eller mindre egnet i ulike situasjoner (Robson, 2011). I en undersøkelse som dette vil det være naturlig å velge et semistrukturert intervju. Det gir mulighet til å tilpasse formuleringer, oppfølgingsspørsmål og rekkefølgen på spørsmålene underveis i intervjuet etter som man ser det passer. Likevel har man en plan over hva man vil komme innpå i løpet av intervjuet (Robson, 2011). Et litt friere intervju tror jeg vil bidra til at samtalen flyter friere mellom meg som intervjuer og eleven som intervjuobjekt. Kvale (1997) legger vekt på at til mer naturlig, fri og tilsynelatende spontan samtalen er, til mer sannsynlig er det at man får spontane, levende og uventede svar fra intervjupersonen. Det er dette jeg vil oppnå. Kanskje kan det elevene forteller, fortelle mer enn det de faktisk sier om temaet. Da er det viktig at de er komfortable og kan fortelle fritt. Man kan se på en intervjuguide til et semistrukturert intervju som en slags rettleiding eller skisse over hva man ønsker å ta opp, men lar gangen i det styres naturlig etter som intervjuet går (Kvale, 1997). Dersom noe dukker opp som jeg ønsker å stille spørsmål åpner intervjuformen for at det er mulig å stille ekstra spørsmål som blir lagt til der og da. Samtidig har man mulighet for å ta bort spørsmål man finner ut at kanskje er unødvendig, for eksempel gjennom at den som blir

intervjuet allerede har svart på dette spørsmålet i forbindelse med et annet spørsmål. Jeg har allerede litt kunnskap om elevene fra de innleverte heftene. Det vil derfor også være naturlig at intervjuet blir litt forskjellig alt etter hvilken av elevene jeg snakker med. Selv om intervjuformen legger opp til fleksibilitet og spontanitet, er likevel en av de viktigste forutsetningene for å gjennomføre et intervju på en god måte at man har en god og velformulert intervjuguide (Robson, 2011).

5.3.1.1 Intervjuguiden

Elevene har fått kort informasjon om hva studien handler om på forhånd av intervjuet. Likevel er det vanskelig å tenke seg at man får gode svar ved bare å stille spørsmål direkte om temaet. Derfor vil jeg legge opp til at spørsmålene skal lede oss inn på alle områder av matematikkundervisning. Boka kommer inn i forbindelse med at elevene lærer matematikk, og dermed blir det relevant å snakke om alle situasjoner der dette skjer. Intervjuguiden inneholder derfor mange spørsmål (vedlegg 4). Variasjon er et stikkord. Likevel har jeg en teori om at arbeidet med heftene har satt elevene i stand til å reflektere i noen grad over deres egen bruk av læreboka, og velger derfor å stille direkte spørsmål om dette til slutt i intervjuet. Kvale (1997) understreker at det er viktig å stille spørsmål som er forståelige for elevene, og jeg velger derfor å stille relativt korte spørsmål, men samtidig i hovedsak spørsmål som ikke legger opp til ja og nei svar. Det er et mål å få elevene til å snakke mest mulig.

Det første spørsmålet, «hvorfors har du valgt å ha fordypning i matematikk på vgs» er et enkelt spørsmål i den forstand at dette kan elevene svare på. Dette gir intervjuet en lett start og kan gjøre at elevene slapper mer av. Det er ikke lurt å starte med et vanskelig spørsmål. Videre gjennom intervjuet snakker vi både om hvordan elevene jobber med matematikk, hvor de lærer det de kan i matematikk fra og hvordan de forbereder seg til prøver og eksamener. Dette er alle spørsmål der lærebokbruk kommer inn, selv om dette ikke blir spurt om direkte. Jeg vil ikke at elevene skal ha for stort fokus på at jeg skal stille de spørsmål om læreboka, da det kan føre til at de svarer det de tror jeg ønsker å høre eller at det påvirker på en annen måte. Derfor fikk elevene også bare en overfladisk introduksjon til hva formålet med studien er. De vet dermed at studien handler om lærebøker og at et av målene kan være å finne ut hvordan lærebøker kan bedre tilpasses elever. Dette ønsker jeg likevel ikke at skal være i fokus på selve intervjudagen.

Avslutningsvis ønsker jeg at elevene skal prøve å oppsummere litt hva de mener en lærebok bør være ved å be de si noe om hvordan læreboka bedre kunne tilpasses akkurat han eller

henne. Da er vi i slutten av intervjuet, og svarene her kan sees i samsvar med de tidligere svarene på de mer generelle spørsmålene. Avslutningsvis ønsker jeg å diskutere boka elevene brukte på VG2 i faget R1, som er Matematikk fra Aschehoug. Jeg kjenner til begge læreverkene fra et tidligere prosjekt jeg har gjennomført om lærebøker og dette er en bok som er veldig annerledes enn Sinus som de bruker i dag. Elevene kjenner også til dette læreverket gjennom at de har brukt den, og jeg vil få de til å kommentere om de har merket noen forskjeller, om det er noe de savner og så videre. Det kan også avsløre hva de syns er viktige i en lærebok.

5.4 Gjennomføringen

5.4.1 Del 1 – Observasjon og heftene

Klassen som deltok i prosjektet kom jeg først i kontakt med gjennom et annet prosjekt jeg gjennomførte høsten 2011. Dette prosjektet handlet også om lærebøker, og da spesielt geometri. Klassen deltok da ved at de svarte på noen oppgaver fra TIMSS under emnet geometri. Klassen og læreren stilte gjerne opp, og stilte seg også disponibel til å delta i dette prosjektet. Klassen er en vg3 klasse der alle tar faget R2. Alle elevene var villige til å delta i del 1 av prosjektet og jobbet med heftene.

Datainnsamlingen ble som tidligere beskrevet utført i to deler. Del 1 bestod av observasjon og heftene. Jeg observerte all undervisning i perioden på ca 2,5 uker. I den første timen jeg var til stede introduserte jeg meg selv og fortalte hvorfor jeg var der og hva jeg skulle gjøre. Jeg delte ut heftene og forklarte hvordan de skulle jobbe med heftene. Jeg fortalte også at jeg kom til å være til stede i alle timene, at jeg ikke skulle si så mye mens jeg var der, men at det bare var å stille spørsmål dersom noen lurte på noe. I denne observasjonen så jeg etter hvordan læreren medierte læreboka til elevene i klasserommet, hvordan undervisningen ble organisert og hvordan klassen var, og jeg noterte i en skrivebok alt det jeg observerte.

5.4.2 Del 2 - Intervjuene

Jeg intervjuet seks elever fra klassen i etterkant av observasjonen og arbeidet med heftene. Utvalget ble gjort på bakgrunn av informasjon fra heftene alene, og ingenting fra observasjonen ble vektlagt. Det var på grunn av at fokuset ikke var på enkeltelever under observasjonen. Det var fem gutter og en jente som ble plukket ut til intervju. Begrunnelse for hvorfor akkurat disse ble valgt kommer senere i resultat og analysekapitlet. Bare 5 av intervjuene ble tatt med videre i analysen. Disse elevene har jeg gitt de fiktive navnene Per, Pål, Tor, Ole og Eli. Jeg valgte å se bort i fra det ene intervjuet fra det videre på grunn av at

informasjonen i intervjuet ikke ga nok informasjon til å kunne si noe om denne elevens lærebokbruk. Eleven svarte kort på alle spørsmålene, og det var vanskelig å få han i snakk. Han brukte mye ja og nei når han svarte, og selv på oppfordring var han ikke i stand til å si mye mer enn vet ikke.

Når jeg hadde tatt mine valg om hvem jeg ønsket å intervju, ble alle elevene kontaktet via e-post. Alle som ble spurt var villige til å stille. Vi avtalte tidspunkter jeg kunne komme i løpet av tre dager, slik at vi hadde god tid til hvert intervju. Det gjør at man slipper å stresse, og hver og en av elevene føler seg sett og hørt på. Det kan gjøre dem mer motiverte til å gjøre sitt beste og være så ærlig som mulig (Kvale, 1997). Det er en fordel å slippe å notere mye under intervjuet og heller fokusere på samtalen (Kvale, 1997; Robson, 2011), og derfor valgte jeg å ta lydopptak av intervjuet. Dette gir også andre fordeler som at man kan gå tilbake og høre på opptaket i ettertid så mange ganger man vil, man får med tonefall i svar og tenkepauser og lignende blir også registrert (Kvale, 1997; Robson, 2011). Alle elevene i denne klassen er 18 år eller eldre. Det gjør at de selv kan bestemme at de skal være med i et slikt prosjekt. Likevel er det viktig at de blir informert om hva svarene og lydopptaket blir brukt til, at de er sikret at de blir anonymisert og at alt de sier er konfidensielt. Dette gjøres gjennom informert samtykke, som betyr at de får informasjon om deres rettigheter og signerer på at de er informert og at opptaket kan brukes i det videre arbeidet, gitt at de har blitt anonymisert (Kvale, 1997). Det ble sikret gjennom samtykkeerklæringen alle elevene måtte signere før vi startet intervjuet (se vedlegg 3). Elevene hadde også fått informasjon om dette på forhånd i en e-post, så de var forberedte på hva som ventet. Etter at intervjuene ble alle intervjuene unntatt det siste transkribert. Elevene fikk tilbud om å lese gjennom transkripsjonene, men ingen ønsket dette.

6 Resultat og analyse

I dette kapitlet vil jeg presentere resultatene og analysen av dataene jeg har samlet inn. Jeg har valgt å først presentere resultatene fra del 1 av datainnsamlingen, og der etter går jeg inn på hvert enkelt intervju. I gjennomgangen av intervjuene vil jeg først se på hvorfor jeg har valgt ut den aktuelle eleven ble valgt ut til intervju og hva slags inntrykk jeg fikk av eleven gjennom å se på heftene. Etter det vil jeg gå gjennom intervjuet, før jeg avslutningsvis oppsummerer elevens forhold til læreboka.

6.1 Observasjon

Observasjonen ga meg et godt bilde av klassen som helhet, hvordan de organiserer undervisningen, hvordan elevene blir oppfordret til å arbeide av læreren og hva og hvordan de blir oppfordret til å jobbe hjemme.

6.1.1 Undervisningen

I løpet av perioden jeg observerte klassen jobbet de med ett kapittel i læreboka: kapittel 7 Integrasjonsmetoder. Undervisningen i denne perioden vil jeg si bærer preg av det man kaller tradisjonell matematikkundervisning (Wæge, 2007). Fra den norske TIMSS-rapporten (Grønmo et.al., 2010) får man vite at dette er en form for undervisning som er dominerende i norske klasserom. I denne klassen starter timene med en gjennomgang av nytt lærestoff og noen oppgaveeksempler. Noen ganger var det også eventuelt en gjennomgang av en oppgave fra leksen dersom det hadde vært oppgaver som var spesielt vanskelige eller som flere hadde hatt problemer med. Deretter fortsetter elevene å jobbe med oppgaver knyttet til dette temaet. Læreren skrev da opp foreslåtte oppgaver på tavlen som elevene skulle jobbe med. De oppgavene som elevene ikke fullførte i løpet av timen var lekse til neste økt. Alle timene jeg observerte i perioden hadde en slik struktur. Mitt inntrykk er at dette var slik det brukte å være, og det fikk jeg også senere bekreftet gjennom intervjuene.

6.1.2 Læreboka

Når det gjelder strukturen av perioden følger læreren boka slik den står. Han startet med det første delkapitlet og jobber seg utover i boka med en progresjon på ca. et delkapittel per time. Læreren refererer ofte også direkte til delkapitler når han snakker om hva tema for timen. Som eksempel kan vi se på et utsagn fra timen 29.02 der læreren sier: «*Jeg tenkte å ta 7.4 nå med en gang. To eksempler*». Kapittel 7.4 er bestemte integraler. Man kunne like gjerne sagt

det i stedet for «7.4». Senere i perioden, 01.03, hadde klassen en før-prøve⁵, der elevene får oppgaver som skal teste for seg selv om de har kontroll på stoffet så langt. Etter testen er det gjennomgang av oppgavene. De løser integralene i fellesskap, og diskuterte hvilken metode som passet best til det aktuelle integralet. Da observerte jeg at flere elever svarte med delkapittelnummer i stedet for navnet på en metode. Når de for eksempel mente at delvis integrasjon var den foretrukne metoden, så kunne de svare som en gutt gjorde: «Den metoden der fra 7.3». Læreren verifiserte da at dette stemte, men oppfordret også til å svare delvis integrasjon i stedet for å referere til nummeret på delkapitlet.

Læreren følger boka tett. Referansene til læreboka i denne klassen kan man kjenne igjen som det Rezat (2011) kaller direkte-spesifikk-obligatorisk. Eksemplene han gjennomgår på tavla i gjennomgangen er stort sett hentet fra læreboka, og selve gjennomgangen er også knyttet opp mot denne. For eksempel da han viser utledningen av formelen for delvis integrasjon sier han: «Vi kan komme frem til to forskjellige formler, men for å få det som står i boka snur vi det slik, så får vi det som står i boka». Læreren i denne klassen sier at han følger boka svært tett på grunn av tidspress. Han er overbevist om at mer problembasert læring, oppgaver med større omfang, diskusjoner og å knytte matematikken mer til virkeligheten ville ført til bedre forståelse hos elevene. Dette blir altså nedprioritert på grunn av tidsbruk.

Bare ved ett tilfelle velger læreren å vike vekk fra den metoden som er gitt i boka. Det skjer i gjennomgangen av integrasjon med variabelskifte. Han skiller sterkt mellom sin egen metode og bokas metode. Forskjellen ligger i hvordan man rent teknisk gjør det i overgangen fra dx til du . Boka legger opp til at man finner et uttrykk for du , og deretter finner igjen både dette uttrykket og uttrykket for u i integralet og erstatter det med du og u . Dette blir vist ved et eksempel (som ikke er definert som et eksempel på den måten boka vanligvis har eksempler):

$$\int 2xe^{x^2+1}dx$$

De setter $u = x^2 + 1$ og skriver så at

$$\frac{du}{dx} = (x^2 + 1)'$$

$$\frac{du}{dx} = 2x$$

⁵ I hver periode med ett kapittel, når det nærmer seg slutten, bruker klassen å ha en før-prøve. Dette vil si at elevene jobber med oppgaver som under en prøve, individuelt, for å teste hvordan det hadde gått om kapittelprøva skulle foregått denne timen. Etter timen samler læreren inn oppgavene for gjennomsyn.

Deretter sier de at man kan multiplisere med symbolet dx på begge sider av likhetstegnet og få $du = 2dx$.

De forklarer at man skal sette dette inn i integralet på denne måten, ved å kjenne igjen de ulike delene av integralet.

$$\int 2xe^{x^2+1} dx = \int e^{x^2+1} \cdot 2x dx = \int e^u du = e^u + C = e^{x^2+1} + C$$

Læreren mener at det kan være vanskelig å finne igjen uttrykkene og vite hvordan det blir, og hans «metode» finner et uttrykk for dx og setter dette inn, og ordner deretter integralet ferdig. Det som blir gjort er helt likt fram til det punktet hvor man i bokas eksempel ganget med dx . Han gjør det heller slik:

$$\frac{du}{dx} = 2x \Rightarrow dx = \frac{du}{2x}$$

og erstatter dx i integralet med dette uttrykket for dx . Da ender man opp med dette:

$$\int 2xe^{x^2+1} dx = \int 2xe^u \frac{du}{2x} = \int e^u du$$

I prinsippet blir det samme utført, men dette blir det ikke lagt vekt på, og man skiller mellom de to som to ulike «metoder». Dette skapte stor forvirring blant elevene, og de lurte på hvilken metode som var «riktig». Det virket som elevene ble forvirret og ikke trodde at det var mulig at to metoder kunne føre frem til det samme svaret. Dette ble også tydelig senere, under intervjuet, da noen av elevene uten oppfordring fortalte om denne forvirringen.

120. Pål: [...] når det var variabelskifte vi jobbet med da, så hadde boka en metode, og Olav⁶ hadde en annen, som kanskje ikke var helt korrekt da. Da blir jeg bare veldig forvirret. Det syns jeg var litt sært liksom. Det er ikke sånn at det, jeg syns ikke det skal være sånn vertfall.

Pål mener at det ikke skal være sånn, og ble forvirret når det ble bragt inn en metode, eller fremgangsmåte, som ikke ble funnet i læreboka.

Jeg observerte også noe som tyder på at eksamen er styrende for hvilke deler av lærebokstoffet som ble brukt. På et tidspunkt snakket læreren med elevene om neste kapittel, kapittel 8, og han sier at han, sammen med de andre lærerne på skolen, har kommet frem til at de kan hoppe over et delkapittel i dette kapitlet. Årsaken til at dette lar seg gjøre, er at

⁶ Faglærer i matematikk

innholdet i dette delkapitlet inneholder stoff som ikke er dekket av Aschehougs lærebok. Konklusjonen var da at dette ikke kunne komme på eksamen, og var dermed ikke viktig.

6.2 Informasjon fra heftene

Totalt var det 22 elever i klassen, 16 gutter og seks jenter. Alle elevene leverte inn heftet de brukte på skolen. Hjemmeheftet ble levert av 14 elever (ti gutter og fire jenter). Heftene ga meg litt innblikk i hvordan elevene jobbet med lærebøkene sine, men kanskje ikke i like stor grad som jeg hadde håpet på. Noen elever var flinke til å skrive hva de brukte den ulike informasjonen og skrev gode kommentarer som lot meg se hvordan de tenkte og gikk frem, mens de fleste hadde få og korte kommentarer. Likevel fikk jeg dannet meg et visst mønster av lærebokbruken deres, og hvilke deler som faktisk ble tatt i bruk. Jeg kunne se etter ting som gikk igjen og interessante kommentarer eller andre interessante ting til hjelp i utvelgelsen av intervjuobjekter.

Det første jeg la merke til i gjennomgangen av heftene er at de fleste elevene fokuserer på eksemplene i boka fremfor den andre teksten. Jeg la også merke til at det så ut til at en stor del av elevene søkte etter svar på oppgaver i det de leste. Noen få av elevene søkte også svar på litt mer generelle spørsmål når de leste eksemplene (for eksempel Tor og til dels Eli). Bare én elev (Tor) noterte i heftet at han leste noe fordi han synes det var interessant.

6.3 Intervjuene

Når jeg skulle velge ut elever til intervju baserte jeg meg bare på informasjonen jeg fikk gjennom de innleverte heftene, siden jeg under observasjonen konsentrerte meg mest om læreren og undervisningssituasjonen i sin helhet i stedet for enkeltindivider. Jeg fokuserte på at jeg skulle påvirke situasjonen i minst mulig grad, og jeg fikk derfor ikke kjennskap til hver enkelt elev på en slik måte at jeg kunne koble det verken til navn eller til heftene. Av de 22 elevene i klassen ble bare de som leverte inn begge heftene ble vurdert som kandidater til intervjuet. Ut av de 14 elevene som leverte begge heftene var det ti elever (sju gutter og tre jenter) som var villige til å stille på et intervju. Jeg la vekt på at de som ble valgt ut skulle være varierte i måten de hadde svart i heftene og i tillegg representere resten av klassen i høyest mulig grad. Med det mener jeg at ting som går igjen hos flere elever skulle så langt det var mulig være representert hos minst ett av intervjuobjektene ut i fra den informasjonen jeg fikk fra heftene. Seks elever ble valgt ut. Intervjuene med disse seks ga meg god innsikt i hva elevene mener om den læreboka de bruker og hvordan de bruker den. I tillegg ble det avdekket mye av hva de tenker om matematikk generelt. Dette kan vise seg å henge sammen.

6.3.1 Per

Det er flere grunner til at jeg valgte å intervju Per. For det første var det tydelig at han fokuserer veldig på eksemplene og prioriterer disse over annen tekst i stor grad. Han hadde også kommentarer i heftet som tydet på at han synes alt som ikke var direkte relatert til oppgavene er, det han kaller, ”unyttig”. I skoleheftet har han utelukkende sett på oppgaver og eksempler. Han har også skrevet en avsluttende kommentar i begge heftene. I hjemmeheftet skriver han: ”Så på alle oppgavene, men regnet bare de jeg følte var vanskelige”. I skoleheftet skriver han: ”Kun eksempler er viktige for meg + formler. Ser på oppgaver først deretter eksempler. Leser det jeg ikke kan”. Han har flere steder i heftet også kommentert at han ser på oppgavene først. Jeg var litt usikker på hva dette betydde, så jeg ville gjerne intervju Per. I tillegg kan han representere en stor del av klassen med sitt fokus på eksempler.

6.3.1.1 Intervjuet med Per

Da jeg intervjuet Per ble det klart at han var en elev som likte veldig godt å jobbe med matematikk, og motivasjonen hans kom i stor grad fra tanke på fremtidige studier. Han vurderer seg selv til å ligge i det øverste sjiktet faglig, og forventer å få i hvert fall karakteren 5 i standpunktkarakter.

Når Per jobber med matematikk løser han stort sett oppgaver.

15. I: Men når du jobber med matematikk, hvordan jobber du da? Kan du si noe om det?
16. Per: Da løser jeg stort sett oppgaver.
17. I: Oppgaver?
18. Per: mhm. Jeg ser om jeg skjønner oppgavene, og hvis jeg skjønner den så gjør jeg den og hvis ikke så må jeg se på hvordan man løser den og så prøver jeg igjen.

Dette samsvarer med informasjonen fra heftet, der det var tydelig at oppgavene i læreboka er viktig for Per når han jobber med matematikk. Han sier også at dette er det første han ser på når han starter med et nytt tema.

31. I: [...] Men når du starter på et nytt tema da, i matte, hva er liksom det første du gjør?
32. Per: Jeg ser på hvordan oppgavene er.
33. I: Du starter først med det?
34. Per: Ja. Ser om det er noe jeg ikke forstår, om det er noe jeg skjønner fra før av, hva trenger jeg å vite for å få til tingene.
[...]
70. Per: [...]oppgavene aller først da, for å se hva jeg trenger å lære.

Det virker som Per definerer hva han trenger å lære ut i fra oppgavene som står i læreboka, og på den måten finner han ut hvordan han kan bli god i matematikk. Han må lære seg å løse oppgaver. Det kommer også frem når han sier noe om hva som er nyttig i boka.

53. I: [...] Hva er det som er nyttig da?

54. Per: Hvordan man løser oppgavene. Det er nyttig. Og av unyttige ting, så bryr jeg meg ikke så veldig mye om historier, det synes jeg er unyttig, det dropper jeg. Det nyttige er hvordan man løser oppgaver og formler.

Dette finner vi også igjen når vi snakker om kompetansemålene som står først i kapitlet. Per får ikke hjelp fra disse til å definere hva han skal lære seg.

135. I: [...] I starten av kapitlet her da, så står det jo kompetansemål

136. Per: Ja kompetansemål. Det synes jeg er så dumt i matte. Du må jo kunne å regne, og det er jo det matte går ut på. Så det her er i grunn bare en komplisert beskriving av lær deg å regne. Så jeg synes det er unødvendig at det står der.

Dette styrker teorien om at Per definerer hva han skal lære ut i fra oppgavene som står i læreboka. Og det gjelder oppgavene fra grunnboka. Oppgavene i coSinus (Oldervoll et.al., 2008b) sier Per at han bruker stort sett når han forbereder seg til prøver. Det er grunn til å tro at han før prøver allerede vet hva han bør kunne.

105. I: [...] Har dere noen gang, eller jobber du noen sinne med oppgaver fra oppgavesamlinga som hører til boka? Den coSinus?

106. Per: Ja. Den synes jeg er mye bedre. Vertfall før prøver. Da får du utfordringer. Det er liksom kapitteltest der, og der er de vanskelige oppgavene.

107. I: Åkej.

108. Per: mhm. Før prøver jobber jeg med den. Men når jeg ser på forståelse så, da er det leseboka først.

En annen interessant observasjon om hvordan Per definerer hva man må kunne i matematikk, får vi også når vi snakker om andre kilder enn læreboka til matematisk kunnskap.

23. I: mhm men hvis du skulle lære deg et nytt tema, hvor får du informasjonen om temaet fra?

24. Per: Enten internett eller bøker, da. For eksempel om det er lærestoff eller bare av nysgjerrighet. Hvis det står i boka, så ser jeg jo i boka, og hvis det er noe jeg bare lurer på så sånn tilfeldig som ikke står i boka så ser jeg på internett.

25. I: Åkej, er det ofte du leter opp ting på internett?

26. Per: Neeeee, ikke når jeg lærer ting. Da ser jeg ikke på internett.

Per sier at han ikke lærer ting på internett. Det virker som han skiller mellom den matematikken som står i læreboka og ting han lurte på, og ser etter, andre steder. Eller som han sier, det han slår opp på internett er ikke noe han ”lærer”.

Fra heftet ser jeg at Per fokuserer på eksemplene, og dette viser seg også gjennom intervjuet. Det er gjennom eksemplene han lærer seg hvordan han skal løse oppgavene. Han sier at han ikke bryr seg om det han kaller historier, og at han hopper over dette.

60. Per: [...]jeg orker ikke å bry meg om hva filosofene tenkte før, og hvordan de gjorde det, og sånt. Hvordan de gjorde ting, det er.. og hvordan de kom frem til det og sånt. Det gidder jeg ikke å bry meg om. Sånt, det har jeg ikke behov for på eksamen heller. Det kan være greit hvis jeg er nysgjerrig på akkurat den tingen da men... Jeg synes det er viktigere å lære meg hvordan man gjør ting enn hvordan man ja... hvordan en formel kom til.

Dette kommer også frem litt senere når vi snakker om et konkret sted i boka, side 294, en introduksjon til delbrøksoppspalting. Her hadde Per notert i heftet at han skumleste det. Jeg lurte på hva han mente med det.

89. I: [...]Side 294, her er en sånn lang forklaring av delbrøksoppspalting. Her har du skrevet at du skumleste det. Hva mener du med det? Hva gjorde du?

90. Per: Da så jeg bare på om jeg skjønnte stegene de gjorde. Jeg brydde meg ikke om hva de skrev.

91. I: Åkej?

92. Per: Det er liksom sånn flere diverse steg de gjør i den utregninga. Det er det jeg snakker om.

93. I: mhm. Så du ser liksom på selve...?

94. Per: Ja. Bare på selve utregningene. Tallene da, kan du si, ikke teksten.

Per er veldig opptatt av å komme til ”tallene” og at han dermed hopper over det tekstlige. Dette gjelder altså ikke bare i det at han hopper over tekst og annet som ikke inneholder regning i sin helhet, men også at han hopper over tekst inne blant regning. Han ser etter faktiske regneeksempler.

102. Per: [...]Eksemplene der er ganske bra skrevet. De kunne hatt litt mer eksempler om flere typer oppgaver da. Siden de setter jo opp oppgaver etter vanskelighetsgrad da på en måte, men plutselig kommer du til noe eksemplet ikke har da, og da sitter du jo fast da. For eksempel der de bruker tall, nei når de bruker cosinus og sinus i stedet for tall som de gjorde i eksemplet, så må man jo tenke litt annerledes, og da synes jeg det er litt verre å kombinere flere eksempler enn bare å kunne skrive et eksempel på det.

Per savner eksempler på flere typer oppgaver. Han mener de eksemplene som er gitt ikke er tilstrekkelig for å kunne løse oppgavene, for han kommer ofte til noe «eksemplet ikke har». Han synes også det er et problem at det ikke er vanskelige nok eksempler:

176. Per: Mer eksempler på de verre oppgavene. I stedet for mange spredde eksempler kunne de hatt eksempel på en veldig vanskelig en. Siden da dersom du forstår det vanskelige eksemplet klarer du å løse de enkle oppgavene også. Da får du liksom...[pause]
[...]

180.Per: Et eksempel som bruker alle metodene, det synes jeg det kunne vært mer av.

Opgavene det er eksempler på i grunnboka er på oppgaver som står i grunnboka. I kapittel 4 kom det frem at disse oppgavene ikke er designet for mer enn innlæring av prosedyrekunnskaper. Per savner eksempler på mer sammensatte oppgaver enn de han finner i grunnboka. Han sier at løsningsforslag til oppgavene kan fungere som eksempler, og han synes det er synd at det ikke er flere løsningsforslag til oppgavene i coSinus. Dette kunne fungert som nye eksempler.

164. Per: [...]Det er dumt at løsningsforslagene ikke er til alle oppgavene. Det kunne vært til absolutt alle oppgavene. Siden løsningsforslag er jo som et eksempel. Hvis du ikke kan noe, så ser du bare på hvordan de gjorde det, og så prøver jeg bare videre.

Når Per beskriver at han savner flere eksempler for å få til oppgavene i coSinus, kan det virke som han har problemer med å trekke ut det generelle i eksemplene, og ta dette med seg videre. Som Mason (1996) sa, så har elever ofte problemer med å kunne se hva som eksemplifiseres i et eksempel. I følge forfatterne er det læring av isolerte kunnskaper som læres gjennom oppgavene.

30. Per: Det jeg lærer i timene er liksom tenkemåten på hvordan man løser oppgaver. Det er jo forskjellig fra det du leser i boka i eksempler, for det forklarer jo andre ting. Læreren forklarer flere måter å løse ting på. Da får du jo, du får andre måter du kan løse ting på.

Dette kan henge sammen med at det er lite forklaringer innbakt i eksemplene i Sinus. Fra mine observasjoner går læreren stort sett gjennom eksempler fra læreboka, men da med flere forklaringer muntlig mens utregningene blir gjennomført.

Ellers sier også Per at han liker fargebruken i boka fordi den hjelper han å finne raskt frem til den informasjonen han trenger. I tillegg til eksempler bruker også Per de gule boksene med formler og regler i oppgaveløsingen. Dette er noe han trenger å finne raskt frem til, og han

mener det er bra at disse er markert med tydelig gul farge og at eksemplene har en annen farge på bakgrunnen og kan lett skilles fra resten av teksten på den måten.

71. I: [...]Hvis du tenker på boka da, hva er det du liker best med den?

72. Per: Fargebruken! Det at de får frem de viktige tingene. Sånn, formlene står jo med sånn gul ramme da. Det syns jeg er veldig bra.

Dette kan tyde på at Per også bruker boka som et oppslagsverk mens han jobber med stoff han allerede har lært, men trenger å finne for eksempel en formel eller en spesifikk fremgangsmåte. Han sier også at han gjerne kunne tenkt seg at stoffet hadde vært enda bedre merket, slik at prosessen med å slå opp en formel eller noe annet han trenger kunne gått raskere. Aschehoug sitt læreverk Matematikk som klassen brukte i R1 (Heir et.al., 2007) hadde en bedre markering øverst på sidene for enkel navigering, i følge Per.

196. Per: [om Matematikk] ja her har du også sånn oppi hjørnet da. Det syns jeg er ganske bra, da slipper jeg å se gjennom alt.

[...]

182.Per: og så, den tegnsettinga på toppen av sida kunne vært bedre da. Du finner enklere fram.

[...]

202. Per: [...]Men alt det som er viktig syns jeg egentlig de kunne markert på en mye sterkere måte i alle bøker.

6.3.1.2 Per og læreboka

Som elevene i Rezats (2009) undersøkelse er Per ute etter å finne informasjon som kan hjelpe han direkte i oppgaveløsningen. Han tar i bruk spesifikke blokker, eksemplene, som hjelpemiddel til å løse oppgaver, og finner alt det andre i boka unødvendig, med unntak av de gule boksene, som han også bruker i forbindelse med oppgaveregning.

En annen interessant ting med Per er at det ser ut til at han bruker oppgavene til å definere hva han skal lære. Han starter alltid først med å se på oppgavene, og sier selv at dette er fordi han ønsker å se hva han skal lære. Det er gjennom å se på oppgavene han bestemmer hva han skal lære i et aktuelt kapittel eller delkapittel. Til dette bruker han oppgavene i grunnboka, som er ganske konkrete og små oppgaver, designet for å lære noe veldig lokalt (T. Oldervoll, personlig kommunikasjon, 18.04.12). Det gjør at det kanskje er greit å definere hva som er viktig i et delkapittel eller kapittel ut i fra å se på disse. Ulempen ved å definere matematikk ut i fra dette blir da at man tilslutt skiller veldig mellom hva som er den matematikken man skal lære seg og annen matematikk man lurer på, og at det blir lite fokus på at alle metodene kan sees på i en større sammenheng og brukes til å løse sammensatte problemer.

Per bruker også oppgavene i læreboka til å øve seg på å regne. Det lærer han fra å se på eksemplene som står. Det fungerer fint for han, men han savner mer kompliserte eksempler. Mason (1996) påpekte at elever har problemer med å finne hva som blir eksemplifisert når de leser eller blir presentert for et eksempel. Det virker som Per har problemer med det, siden han sier at han trenger flere eksempler. Det kan tyde på at han drar med seg for mye av det spesielle som det generelle ut av et eksempel, og dermed vil ikke fremtidige oppgaver passe inn. Den vil ikke ha de spesielle egenskapene som eksemplet hadde. Han sier at han stadig vekk kommer til «noe eksemplet ikke har».

Eksemplene i Sinus er skrevet uten forklaringer rundt hva som skjer, og ser akkurat slik ut som forfatterne ønsker at en elev skal føre en oppgave. Dette er det eneste Per ønsker å se på i boka, siden det hjelper han til å løse oppgaver, og Per mener det er det han trenger i forhold til å gjøre det bra på eksamen. Det gjør at Per går glipp av en del innputt av den tekstlige sorten, som kan gi forklaringer på hvorfor ting er som de er eller hvorfor man gjør akkurat det steget for å løse akkurat en sånn type oppgave. Det kan være derfor han savner mer sammensatte eksempler. Dette kommer også frem gjennom at han sier at han lærer mer om hvordan man kan tenke og flere ulike måter å løse oppgaver på i timene, selv om min observasjon er at eksemplene som blir gjennomgått i timene stort sett er eksempler fra boka.

Per bruker dessuten boka som et oppslagsverk. Det er viktig for han at det er lett å finne frem i boka, slik at oppslag ikke tar for lang tid. Han liker fremhevelsen av formler og eksempler, siden dette er det han ser på.

6.3.2 Pål

Den mest tungtveiende årsaken til at jeg valgte å intervju Pål, var at han hadde svært lite markeringer både i hjemmeheftet og skoleheftet. I skoleheftet er bare oppgaver og et par eksempler markert. I hjemmeheftet er det flere eksempler som er markert, med det er likevel langt fra alle. Her har han kommentert at han så på eksemplene fordi han trengte hjelp til å løse oppgaver. De kommentarene og markeringene han hadde i begge heftene gikk på hvilke oppgaver han hadde regnet og på eksempler og andre ting han hadde sett på i forbindelse med oppgaveregning. Mitt inntrykk var derfor at Pål var en elev som klarte seg i stor grad med informasjonen og kunnskapen han tilegnet seg i timene på skolen, og at han tar i bruk boka når han møter et hinder i oppgaveregningen, men ellers bruker boka som en oppgavebank. Denne konklusjonen er det vanskelig å være sikker på siden det var lite informasjon å gå på. Det, og at jeg syntes dette var veldig interessant, gjorde at jeg valgte å intervju Pål.

6.3.2.1 Intervjuet med Pål

Pål plasserer seg selv midt på skalaen når det gjelder hva han forventer av resultat i matematikk. Han sier at han håper han klarer å få en firer, selv om han er usikker på at dette skal gå. Grunnen til at han håper på fire er at alle studier som krever R2 som regel også krever at man har fått karakteren 4. Dette faller sammen med at Pål sier han har valgt fordypning i matematikk fordi han ikke ønsker å velge bort noen studier på grunn av fagvalg i videregående skole. Han vet ikke hva han skal studere, men tror det kanskje blir noe teknisk. Da trenger han matematikk, og trenger også karakteren fire.

Inntrykket mitt fra heftet om at Pål støtter seg til kunnskap fra matematikktimene på skolen blir delvis bekreftet i intervjuet. Det som imidlertid blir avkrefet er at han ikke leser i boka.

63. I: Du har jo veldig lite markeringer i heftene dine. Det er langt fra alt som er markert. Er det fordi du ikke går gjennom alt eller er det andre grunner til det?
64. Pål: Nei, jeg leser alt i grunnboka. Jeg gjør det. Det er bare at jeg fikk ikke med meg før etter et par dager at jeg skulle markere alt og si hvorfor liksom.
65. I: åkej
66. Pål: Jeg leser det aller meste ja. Det er kanskje noen utledninger jeg ikke leser, fordi det kan bli litt mye hvis læreren har gått gjennom det, men jeg prøver å lese det meste

Pål sier altså at han vil gå gjennom det som står i grunnboka, og at manglende markeringer kommer fra en misforståelse. Han er ikke kritisk til hva han leser eller går gjennom. Han sier at han ønsker å være gjennom alt. Han ønsker også å regne alle oppgavene i grunnboka.

42. Pål: [...] Men det er jo et mål for meg å gjøre alle oppgavene i grunnboka.
43. I: Åkej
44. Pål: Fordi at man må på en måte gjøre alt. Jeg gjør alt for min egen del. Det er ikke så farlig hva Olav sier vi har i lekse. Hvis han sier at vi skal gjøre b og c oppgaven, så hvorfor ikke gjøre a også? Det tar jo ikke så lang tid liksom.

Pål at han må ha ting inn med teskje, og han liker den naturlige progresjonen med lette oppgaver først som gradvis blir vanskeligere.

159. I: [...]Hvilke oppgaver velger du ut? Du sa jo at du gjerne gjorde flere enn de som Olav anbefaler da. Gjør du alle?
160. Pål: Jeg prøver å gjøre så mange som mulig, men det er ikke alltid jeg gjør det. Men jeg prøver å starte tidlig og gjøre alle. Ofte fordi jeg må ha det inn med teskje. Ikke se på et eksempel og starte på en kategori 2 oppgave, når jeg for min egen del bør gjøre en kategori 1 oppgave, gjøre det først liksom. Ofte anbefaler de å starte på den andre oppgaven, siden det er lekse, men det er ikke alltid jeg klarer å skjønne det.

Selv om Pål er ukritisk til hvilke deler av læreboka han leser og går gjennom, så virker det som han har et veldig selvstendig forhold til læreboka når det kommer til oppgaveløsning, og vet selv hva han har behov for. Han bryr seg ikke om hvilke oppgaver læreren anbefaler, men tar et eget valg og velger de oppgavene han selv mener han har utbytte av å løse, og han mener da at han lærer best om han gjør alle oppgavene i grunnboka.

164. Pål: Sjekker du da om du får alle typene ut i fra lekse?
165. Pål: Nei jeg bryr meg egentlig ikke om hva som er i lekse. Jeg bare tar delkapitlet og starter på første oppgava.
166. I: åkej?
167. Pål: prøver å gjøre alle.

I tillegg virker det som han foretrekker å få stoffet forklart når han lurert på noe. Han referer flere ganger til at han trenger hjelp og støtte fra andre steder enn boka. Han sier at det er greit å kunne spørre om hjelp når han jobber på skolen, og det virker som at han har boka som siste utveg når det gjelder å få hjelp til noe.

31. I: [...]Hvis du tenker på boka da, hvor er det du bruker den mest? Hjemme eller på skolen?
32. Pål: hmhhh. Hjemme.
33. I: Hjemme?
34. Pål: Da tar jeg alltid å... da har du for eksempel ingen lærer som forklarer ting. Altså, når Olav går gjennom ting på tavla er det lettere å lære det enn å lese seg frem til det i boka.
35. I: åkej?
36. Pål: Hjemme har du ikke noe valg. Du må liksom lære det, du må bruke boka. Du må liksom bruke boka som kilde for læring da.

Slike utsagn har han flere av gjennom intervjuet. Han sier også at han føler det er fra gjennomgangen i matematikktimene han har sin matematiske kunnskap fra.

25. I: Det du kan i matte da, hvor har du det fra? Hvor har du hentet den kunnskapen fra?
26. Pål: Jeg vet ikke. Jeg har alltid gjort det bra i de fleste fag. Jeg tror kanskje det har noe med at jeg gjorde leksene på barneskolen. Da lærte jeg en del da.
27. I: Du har da ikke lært alt i R2 på barneskolen?
28. Pål: Nei, men grunnlaget. Forståelse. Jeg vet ikke. Jeg tror det går langt tilbake, for jeg har ikke jobbet så veldig hardt de siste årene. Det er stort sett bare fra mattetimen.
29. I: Fra det som blir gjennomgått?
30. Pål: Ja

Pål har også et utsagn tidlig i intervjuet som jeg synes er interessant.

17. I: [...]Når du jobber med matte, hvordan jobber du da?

18. Pål: Jeg sitter bare med boka og gjør oppgaver. Men, jeg bruker også en del løsningsforslag, for jeg lærer en del av det da.
19. I: Løsningsforslag?
20. Pål: Ja, hvis jeg sitter helt fast så. Det er kanskje den grunnen til at jeg ikke liker matte da, jeg klarer ikke alltid å se hva jeg skal gjøre. Men jeg sitter nå bare med boka da og gjør oppgaver.

Han sier at han «sitter der med boka», og det sier han faktisk to ganger. Det er vanskelig å si hva dette betyr. Han har sagt at han liker best å få informasjonen muntlig, og at han ser på det å bruke boka som en siste utveg. Han føler også at han må lese alt i boka, men her sier han også at han ikke alltid vet hva han skal gjøre. Senere i intervjuet beskriver han også at han vil gjøre så mange oppgaver som mulig. Helst alle. Det kan virke som han ikke helt vet hvordan han mest effektivt skal ta i bruk boka, eller at han ikke har et bevisst forhold til boka. Likevel sier han senere at han blir forvirret dersom det er avvik mellom det læreren har snakket om og gjort i timen og boka. Det kan tyde på at selv om han foretrekker å få informasjonen muntlig, bruker han boka til å sjekke at han har fått med seg alt og skjønt det riktig.

120. Pål: Det kommer litt an på. Kanskje, ja for eksempel når det var variabelskifte vi jobbet med da, så hadde boka en metode, og Olav hadde en annen, som kanskje ikke var helt korrekt da. Da blir jeg bare veldig forvirret. Det syns jeg var litt sært liksom. Det er ikke sånn at det, jeg syns ikke det skal være sånn vertfall. Men det her er litt sånn hvem som fant på den deriverte det bryr jeg meg ikke om. Men, det her kan jo være, jeg bare driter i det og gjør oppgavene. Ut i fra formelen.

Pål nevner også her at han bruker en del løsningsforslag. Det er noe han snakker mye om, som jeg skal se mer på senere.

Det viktigste i boka er eksemplene, mener Pål.

57. I: [...]Hva er det du finner i boka som er nyttig?
58. Pål: eksemplene
59. I: Det er det du...
60. Pål: Det er veldig nyttig. Eksemplene er, der ser du liksom fremgangsmåter, og ja, hvordan du skal løse forskjellige oppgaver. Ofte er det forskjellige typer eksempler. Hvordan du skal gå frem på forskjellige typer oppgaver. Det er det viktigste. Uten eksemplene hadde det vært veldig vanskelig. Det er der jeg ser hvordan det skal løses.

De er viktige fordi det er der han ser hvordan han skal løse oppgavene, og det er viktig siden Pål ønsker å gjøre alle oppgavene. Han sier også senere at han «henger seg opp i» eksemplene.

70. Pål: Det er... Det som kanskje irriterer meg er kanskje hvis et eksempel, hvis det står ett eksempel på et tema og man da antar at det er fremgangsmåten eller oppskrifta, og så får du en oppgave og du prøver å gjøre det på samme måte og så blir det feil liksom. Jeg henger meg kanskje litt opp i eksemplene av og til. Det blir på en måte oppskriften på å løse oppgavene.
71. I: mhm
72. Pål: For det er sånn der, det er jo ofte små forskjeller og sånt, som jeg ikke tenker over.

Videre forklarer han hva han mener med å «henge seg opp i» eksempler.

76. Pål: [...]Når jeg henger meg opp i eksempler er det mer snakk om rene regnestykker.
77. I: åkej?
78. Pål: For eksempel at, jo for eksempel at, hvis alle eksemplene på separable ligninger⁷, differanseligninger, har z , blir satt sånn at du har en over y ganger y -derivert på en side og så ææææh ja det var noe med det her. Så setter du inn dy over dx og sånn. Og så blir det på en måte et greit integral hvor du får e opphøyd i \ln ett eller anna. Alle eksemplene hadde det der liksom. Og så får du en oppgave der du får noe anna. Du skal ikke ta e og opphøye i begge sidene liksom. Du kunne bare satt inn dy over dx og fått den y -deriverte med en gang liksom.
79. I: åja?
80. Pål: Mens alle eksemplene endte opp med at du fikk e opphøyd i \ln det som stod er.

Kapittel 8.3 i Sinus handler om separable differensiallikninger. Dersom man ser på eksemplene i dette kapitlet, ser man at de alle har en løsning der man ender opp med $\ln y$ etter at man har integrert « y -siden», slik som Pål beskriver. Oppgavene har også en slik løsning, helt til man kommer til oppgave 8.23 b i dette kapitlet (Oldervoll, et.al., 2008, side 320). Jeg kan ikke være sikker, men jeg antar at det er her Pål støtte på problemer. Denne ligningen har ikke denne strukturen. Det Pål beskriver her tyder på at han har problemer med å se hva som er det generelle og hva som er det spesielle i et gitt eksempel, og det fører til at han ikke alltid får den hjelpen han ønsker fra de eksemplene han har tilgjengelig. Han klarer ikke å ta bort det som er spesifikt for akkurat dette eksemplet, men drar det videre med seg inn i en oppgave som ikke har dette elementet. Det eksemplene her prøver å vise, er at når differensiallikningen er separabel, så kan likningen løses ved hjelp av å integrere hver del for seg. Pål har tydeligvis tatt det at løsningsprosessen på et eller annet tidspunkt skal føre frem til at man har et uttrykk for $\ln y$, og finner uttrykket for y via det.

Dette nevner han også senere, når han beskriver hvordan han går gjennom et eksempel.

⁷ På det tidspunktet intervjuene ble gjennomført, var klassen ferdig med kapittel 7. Når elevene ble intervjuet jobbet klassen med kapittel 8 – Differensiallikninger. Det er dette Pål snakker om her.

155. I: [...]Men dersom du har et eksempel som du skal gå gjennom da, hva gjør du da?
156. Pål: Her sånn for eksempel? [ser på eksempel side 296] Det blir jo det at jeg leser gjennom det et par ganger, og så prøver jeg å forstå stegene. Hva man skal gjøre. Prøver å dele det opp litt. Kanskje prøver å... det er litt rart med det. Det her kan jeg liksom kunne å regne ut, uten å kunne det som står her. Det henger jeg meg ikke opp i. Ser bare på fremgangsmåten uten å forstå det. Det er jo mulig liksom. Vertfall i fysikk da. Jeg prøver å ha full kontroll på eksemplet da, jeg vil skjønne alt som står der. Og da er det jo, det har jeg jo sagt før. Jeg henger meg litt opp i eksemplene da. At hvis jeg får en annen type oppgave da, og prøver å regne det ut med metoden jeg har sett i et eksempel, så blir det ikke riktig. Da blir jeg forvirra da liksom.

Pål beskriver at han prøver å forstå hvert eksempel fullt ut, men igjen at det blir problematisk når han får oppgaver som ikke følger eksemplene nøyaktig.

Han tar også i bruk løsningsforslaget som ligger på forlaget sine nettsider, som han føler han lærer mye av (se tidligere utsagn 18) og bruker det som det han kaller «nye eksempler».

81. I: Hvor finner du løsningsforslag hen da?
82. Pål: På internett
83. I: På nettressursen?
84. Pål: Ja. Men jeg tror ikke det er det på alle oppgavene i den lille boka. Og det plager meg egentlig, for de er jo blant de vanskeligste. Eksamenstypeoppgaver som du ikke har sett før gjerne der. Jeg synes det er en fin måte å se på løsningsforslag. For da ser jeg hvordan de ulike typer oppgaver skal løses. Det blir på en måte nye eksempler da.

Pål mener det er et problem at det ikke er løsningsforslag til oppgavene i det han kaller den lille boka, som er oppgavesamlingen coSinus. Dette snakker han også om senere.

106. Pål: Det dummeste er jo at det ikke er løsningsforslag på oppgaveboka på internett. Det er det største problemet mitt da.
107. I: åkej. Men er det fasit da?
108. Pål: Ja. Jeg synes det er veldig dumt at tegneoppgaver, slik er det jo ofte i fysikkboka også, at oppgaver der det ikke nødvendigvis er et svar med to streker under, det er ikke bare et tallsvar, tekstopp-gaver og tegneoppgaver, de har liksom ikke et fasitsvar.

Her kommer han også inn på noe som han føler er et problem og som han er den eneste som har sagt noe om. Han mener at fasiten er mangelfull siden det bare er de oppgavene som har et fasitsvar som er et spesifikt tall eller et annet veldig konkret og entydig svar som har fasit.

109. I: åja?
110. Pål: Ja, vertfall i fysikkoppgava. Hvis man skal skrive noe med egne ord eller sånt. Så er det ikke noe forslag eller fasitsvar nødvendigvis.

111. I: og det er noe du savner?
112. Pål: Ja det er det. Det hender seg ja. Det gjør at jeg syns at det er ekle oppgaver. Hvis man ikke vet hvordan man skal gå frem, og så står det ingenting heller. Og oppgaver som da kanskje kan gjøres på forskjellige måter kunne også hatt et forslag eller noe, kunne hatt et forslag eller noe stikkord eller noe. Ett eller anna.
113. I: mhm
114. Pål: Det kunne hjulpet deg i riktig retning. Man kunne jo bare tatt forbehold da, om at det ikke nødvendigvis er det absolutte fasitsvaret, men bare et forslag, for kanskje å hjelpe deg i riktig retning. Fordi alle sine tegninger og grafer kan være forskjellige liksom. Og da hvis ikke boka har en fasit på det så kan det være litt vanskelig da, hvis du ikke har peiling på hvordan det skal se ut.

Vi ser at Pål mener at en antydning til hva svaret er kunne hjelpe han, og han påpeker at det jo er mulig å ta forbehold om at dette ikke er det absolutte fasitsvaret. Han sier senere at han bruker fasiten aktivt når han står fast på oppgaver, og ikke bare for å sjekke om tallet han har fått er riktig eller feil, og fasiten blir et verktøy i oppgaveløsningsprosessen i stedet for bare et dokument man kan sjekke om svaret man har kommet frem til er riktig.

170. I: [...]Hvis du jobber med en oppgave, og så får du den ikke til. Hva gjør du da?
171. Pål: Jeg prøver å stoppe og tenke litt da. Gjerne kanskje se over de ulike eksemplene og prøve å forstå det ut i fra det, prøve å regne ut en metode som jeg tror kan fungere, eller når jeg har gjort det, kikke i fasitsvaret og se om det gir mening. **Se om jeg kan regne baklengs ut i fra det**, men hvis jeg rett og slett ikke har peiling så må jeg se på løsningsforslaget. Da ser jeg ikke bare på svaret. Da ser jeg på leddene. Finner ut hva jeg har gjort feil. Analyserer løsningsforslaget da, skriver det ned. Jeg har lagt hele løsningsforslaget inn på pcen, for å bruke på eksamen og tentamen og sånn. Det er veldig verdifullt.

Igjen nevner han at han bruker løsningsforslaget som eksempler og finner det veldig verdifullt.

Selv om han sier at løsningsforslag og eksempler hjelper han å løse oppgavene er det likevel en ting som Pål føler mangler i boka.

182. I: For å oppsummere litt da, hva syns du kunne vært annerledes med boka for at den skulle vært bedre for deg?
183. Pål: ææh. I sånne rene regnekapitler så kunne det kanskje vært litt mer varierte eksempel, litt mer forskjellige typer oppgaver.
- [...]
- 187.Pål: Det er en veldig bra bok sånn sett da. Det eneste som jeg tenker ofte over da, er at jeg ikke alltid føler at det som står i boka er tilstrekkelig for at jeg skal klare den siste og vanskeligste oppgava i delkapittel liksom. Der sier det stopp liksom. Da skjønner jeg ikke helt. Jeg klarer

ikke å tenke så langt liksom. Da føler jeg at man skulle fått litt mer hjelp fra boka. Og hjelp og eksempler til å klare de vanskelige oppgavene i den lilleboka.

Her sier han at han søker mer hjelp og eksempler på å klare de vanskeligste oppgavene i lilleboka (coSinus). Eksemplene i grunnboka ligner veldig på oppgavene i grunnboka, og det er også bare løsningsforslag til oppgavene i grunnboka. Oppgavene i coSinus er skrevet av en annen forfatter, er i mange tilfeller litt mer sammensatte og har en annen stil. Pål er likevel diplomatisk og ser at alle ikke har samme behov. Han føler at han får god støtte i læreboka, selv om han av og til finner den utilstrekkelig.

En annen ting som er interessant med Pål er at han har erfaring med lærebøker fra andre land enn Norge, da han var på utveksling i USA i fjor på VG2. For det første betyr det at han har vært på utveksling at han kanskje ikke har fått med seg alt han skulle fått med seg av matematikk fra R1. Da bruker han internett for å søke opp det han mangler.

98. Pål: [...] jeg var i USA i fjor, og hvis jeg gikk glipp av noe som ikke står i boka, så bruker jeg jo internett. Søker opp etter eksempler og sånne. Rett og slett hvis jeg jobber med en oppgave og så dukker det opp et integral jeg ikke har peiling på og bare har lyst å bli kvitt det, så kan jeg bruke sånn der nettressurser som Wolfram Alfa⁸ og sånn.

Videre beskriver han også den læreboka han brukte når han var i USA.

144. Pål: [...] Ja, for eksempel den boka jeg hadde i matte og fysikk i USA den var på over 1000 sider.
145. I: åj
146. Pål: og de brukte kanskje 500 ord på en utledning. Det skal være lettfattelig, syns jeg da

Han beskriver boka slik vi tidligere har sett at er typisk for amerikanske lærebøker, både i matematikk og andre fag. Her kommer det også frem at Pål ønsker at læreboka skal være punktvis og lettfattelig, og ikke lange utledninger med veldig mange ord. Senere sier han mer om boka de brukte i USA.

196. I: [...]Kan du si noe om den læreboka du brukte i USA i fjor?
197. Pål: Ja den boka syns jeg var gjennomført kjip da. Den hadde over 1000 sider, og var svær og vi brukte den faktisk nesten ikke. Den lå nesten bare hjemme. Det gikk mest på bruk av sånne hefter. Fyll inn det som er tomt type greier.

[...]

⁸ Nettbasert database som regner ut og viser både enkel og avansert matematisk informasjon. Den ligger gratis tilgjengelig på www.wolframalpha.com

203. Pål: Læreren kunne forklare noe, og så leste jeg det i boka men forstod ingenting. De gikk så grundig til verks at det ble dumt liksom.

Her ser vi at Pål beskriver denne boka som svær og kjip, og at den nesten ikke ble brukt siden læreren laget andre opplegg som gjorde at de ikke trengte å bruke læreboka. Det var også vanskelig å forstå hva som sto det dersom han prøvde. Han nevner også at de brukte hefter der de skulle fylle inn i tomme rubrikker.

198. I: Fyll inn oppgaver liksom?

199. Pål: nei-nei –nei. At læreren hadde en sånn over head greier med et kamera på. Direkteoverføring fra tavla. Så hadde læreren den teksten bortover, og så snakka læreren om det som sto der og forklarte. Så fylte du inn sånne ord da, sånn at du hele tiden skulle ha det i minnet da, at du fulgte med liksom.

200. I: Så du måtte fylle ut selv?

201. Pål: ja. Vi regna mest i sånne hefter, vi fikk et oppgavehefte i hvert tema. Av og til gjorde vi oppgaver i boka, men det var mer sånn hvis du måtte tenke litt sånn mer gjennom ting. Jeg hadde ikke så veldig troa på den læreboka.

Læreren laget altså et annet type opplegg som gjorde at læreboka ble overflødig. Pål sier at han ikke hadde troa på den læreboka de brukte der.

6.3.2.2 Pål og læreboka

Det er litt vanskelig å beskrive Påls forhold til læreboka. På den ene siden sier han at han foretrekker å få informasjonen muntlig fra gjennomgang i timene på skolen, men på den andre siden leser han alt. Det gjør han i etterkant av gjennomgangen i timene, siden han sier han ikke forbereder seg til timene. Det kan se ut som han sjekker at det han har lært i timene stemmer med det som står i boka eller at han bruker boka til å repetere i etterkant av timen, og han er veldig detaljorientert. Pål la merke til den ene gangen metoden fra gjennomgangen i timen skilte seg fra den i boka, og fortalte at dette gjorde han forvirret. Jeg vil plassere dette under Rezats (2009) kategori konsolidering, men på en litt annen måte enn den Rezat beskriver.

Pål prøver også å gjøre alle oppgavene. Han verdsetter at det er enkle oppgaver i starten, og at det er en naturlig progresjon i vanskelighetsgraden på oppgavene. Selv føler han at han må ha ting inn med teskje, og at å løse alle oppgavene i den rekkefølgen de er presentert i boka er en måte å oppnå det på. Pål verdsetter eksempler som det aller viktigste i boka, siden det er de som viser hvordan oppgavene skal løses. Her ser vi igjen at Pål, som Per og elevene i Rezats (2009) undersøkelse, tar i bruk spesifikke deler av boka som han mener skal være til

assistanse i oppgaveregningen. Men han ser ikke bare på de eksemplene som han mener skal være til hjelp med den aktuelle oppgava, men ser på alle. Han føler ofte at det er et problem at han «henger seg opp i» eksemplene og føler at de av og til har mangler som gjør at han ikke kommer i mål. Han mener at det kanskje er for lite variasjon i eksemplene, og at dersom oppgavene varierer på en annen måte enn det eksemplene gjør. Da bruker han løsningsforslaget aktivt som nye eksempler, og også fasiten for å kunne regne baklengs dersom han har problemer i en oppgave. At han tar i bruk alle eksemplene og løsningsforslaget og likevel kunne tenke seg flere og mer varierte eksempler, kan tyde på at han ikke ser veldig mange likhetstrekk i oppgavene han løser, og har vanskelig for å se hva som er det generelle og hva som er det spesielle i et eksempel. Mason (1996) påpeker viktigheten av å kunne trekke ut hva det er som blir eksemplifisert i et eksempel og skille det fra hva som er spesielt for akkurat dette tilfellet. Dette krever bevissthet og trening. Det kan virke som Pål har problemer med dette. Dette kommer frem når han snakker om separable differensiallikninger. At han søker mer hjelp til oppgavene i coSinus, kan også være et tegn på dette, da han føler at verken løsningsforslaget eller eksemplene er tilstrekkelig for det i mange tilfeller. Og av og til også ikke for de vanskeligste oppgavene i grunnboka heller.

Det at Pål sier at han leser alt og ønsker å gjøre alle oppgavene, står i kontrast til hvordan læreren direkte sier elevene skal jobbe. Læreren plukker ut et utvalg av oppgaver som han ønsker at elevene skal løse, og bare en gang i observasjonsperioden ble elevene oppfordret til å lese teorien i boka. Likevel går læreren igjennom all teori i boka på tavla i timene, og følger boka tett. Han gir dermed boka stor plass i forhold til å gi stor plass til *matematikk*. Det er boka som styrer og ikke matematisk kunnskap. Pål følger også boka tett. Da kan det være interessant å legge merke til at Pål ikke hadde noe tro på læreboka han brukte i USA. Der hadde heller ikke læreren troen på boka, og den ble sjelden brukt, både av læreren og eleven. Denne boka var fysisk mye større enn den norske, men ble gitt svært liten plass i undervisningen.

6.3.3 Tor

Når jeg valgte å intervju Tor var det en grunn som veide veldig tungt. Tor så ut til å legge mer vekt på forståelse enn på oppgaveløsning når han gikk gjennom stoffet i boka. Dette var spesielt sett under klassen som helhet. I heftene har de fleste av elevene kommentert at årsaken til at de gikk gjennom et spesifikt eksempel var at det var til nytte i forbindelse med oppgaveløsning generelt eller en spesifikk oppgave med oppgavenummer oppgitt. Tor har i stedet flere steder kommentert at han gikk gjennom et spesifikt eksempel for å løse et problem

han hadde. For eksempel har han kommentert ved et eksempel at han ”*leser, for å forstå hvordan man skal integrere med $\ln x$* ”. Når vi ser oppgavene han har løst i forbindelse med dette, har de den samme strukturen som eksemplet, der det ene leddet i integralet som skal løses med delvis integrasjon er $\ln x$. Oppgavene ligner. Likevel kan det virke som Tor har sett hva han trenger hjelp til; å vite hvordan han skal behandle integraler med et ledd som er $\ln x$, og sett i boka med det formålet å løse det problemet i stedet for at målet er å klare å løse en spesifikk oppgave. Dette går igjen flere steder i heftet til Tor. Han er ikke alene om å ha slike referanser, men dette er underrepresentert i forhold til klassen som helhet. Det virker som han ser at å løse oppgaver er et verktøy for å få bedre forståelse i matematikk.

6.3.3.1 Intervjuet med Tor

Tor sier han er interessert i realfag og at han kommer til å bruke det i videre studier, og han har derfor valgt å ha fordypning i matematikk på videregående. Han er ikke bare interessert i matematikk, men sier faktisk at det er favorittfaget hans. Karaktermessig vurderer han seg selv til å ligge i et middels høyt karakternivå, og tror at dersom han jobber godt frem mot semesterslutt så får han karakteren fem i matematikk.

Når Tor snakker om å jobbe med matematikk kommer det frem at han bruker boka som kilde til matematisk kunnskap. Fra heftene så jeg at han gikk gjennom veldig mye av det som stod i boka. Dette er noe han også bekrefter i intervjuet.

7. I: [...]Når du jobber med matte, hvordan jobber du da?
8. Tor: Ja, jeg prøver først å få oversikt ved å lese gjennom stoffet, eller det spesifikke kapitlet da, så ser jeg på eksemplene, så går jeg over til å løse oppgaver. Da prøver jeg å løse så mange oppgaver som mulig, for å få en bred forståelse av hvordan oppgavene kan være.

Vi ser her at Tor prøver å gå gjennom alt av stoff i boka. Han starter med å skaffe seg oversikt gjennom å se på lærestoffet, teorien i boka. Deretter ser han hvordan dette kan brukes gjennom å se på eksemplene, før han starter å løse oppgaver. Vi kan også observere her noe om hva Tor mener som skal til for å få til matematikk. Det ser ut som Tors mål ikke bare er å klare å løse en oppgave, men han ser på oppgaver som et middel for å oppnå et høyere mål: forståelse i matematikk. Dette samsvarer med fokuset på forståelse som ble vist i heftene, og det er også synlig i sammenheng med hvilke oppgaver Tor løser.

65. I: [...]Oppgaver da. Hva slags oppgaver løser du? Løser du de som Olav sier at dere skal løse eller plukker du selv eller løser du alle eller?
66. Tor: (ser på side 289 oppgave 7.32 og 7.33) æh for eksempel her, hvis det her har vært gitt i lekse, så ville jeg gjort dem, hvis det her har blitt gitt i lekse, og ikke det her, og jeg føler at jeg ikke

har forstått det helt så ville jeg gjort de her også. For å forstå det bedre. Og liksom skjønne hva det dreier seg om og få flere eksempler på hvordan det skal løses. Jeg prøver å plukke ut litt selv, men gjør også de Olav sier vi skal gjøre, fordi det er relevant og viktig da.

Han løser ikke bare de oppgavene som læreren sier han skal løse, og regner med at det er tilstrekkelig for at han skal ha lært seg stoffet, men vurderer selv om det er tilstrekkelig eller ikke og sørger for å løse oppgaver som gjør at han skjønner det han holder på med. Det viser at han jobber bevisst med faget, og tar ansvar for sin egen læring. Før prøver jobber han med oppgaver fra enten oppgaveheftet eller gamle eksamensoppgaver og lignende.

76. Tor: Før prøver, og heldagsprøver, så prøver jeg å finne oppgaver som er gitt på sånne gamle eksamensoppgaver og sånt. De prøver jeg å jobbe meg gjennom. Det føler jeg liksom er litt mer relevant for selve heldagsprøven da. Fordi de oppgavene i boka er ofte veldig små. På eksamen er det ofte store oppgaver med a, b, c, d, e, f liksom. Derfor syns jeg det er bedre å jobbe med sånne oppgaver enn de som står i boka. Jeg syns avstanden mellom boka og eksamen er litt stor egentlig

77. I: åja?

78. Tor: Det er litt lite, hva skal jeg si, eksamensrelatert i boka da. De er ikke, oppgavene er ikke store nok liksom.

79. I: ånei? Så det er noe du savner da på en måte?

80. Tor: Ja jeg syns det skulle vært liksom litt mer ikke eksamensoppgaver, men store oppgaver da, i boka, sånn at man kan øve seg mer på det.

Han sier altså at han føler det er stor avstand mellom boka og eksamen på oppgavefronten, og føler at den ikke gir nok erfaring i å regne oppgaver som er lenger og har flere delspørsmål.

En annen ting man kan observere er at Tor bruker boka som en faktisk kilde til kunnskap. Han leser ikke bare i boka for at han føler at han må gjøre det.

11. I: [...] Men hvis du tenker sånn, når du lærer en spesifikk ting da, hvor får du akkurat den kunnskapen fra? Hvilken kilde bruker du? Gjennomgang? Bøker? Andre ting?

12. Tor: Mest boka ja. Jeg syns på en måte at lærerne bare forklarer det som står i boka på gjennomgangen. På en litt anna måte. Ikke noe mer enn det. Så personlig så lærer jeg mest av å lese i boka selv, og jobbe selvstendig. Og så bruker jeg jo også internett noen ganger til å få litt bredere kunnskap hvis jeg føler at jeg trenger det da, og det ikke er tilstrekkelig det som står i boka.

Tor vurderer altså læreboka til å være den største kilden til informasjon når han jobber med matematikk. Han ser også at gjennomgangen læreren gjør i timene er veldig mye tatt fra boka. Det stemmer med mine observasjoner. Det kan tyde på at han er i stand til å forstå det han

selv leser i boka, han er ikke avhengig av at en lærer skal forklare det som står i boka for at han skal ha utbytte av det. At han kan bruke boka til å besvare spørsmål han lurer på, kommer også frem både i heftet og i intervjuet.

29. I: [...]Dersom vi ser på det du har markert og skrevet i heftet, så er det ofte at du skriver at du går gjennom det for forståelse. Det er mange som sier at de går gjennom et spesifikt eksempel for at det hjelper dem til å løse en spesifikk oppgave, mens du ofte har referanse til at du vil forstå det. Kan du forklare litt mer hva du mener med det?
30. Tor: Ja, jeg prøver å tenke på at når jeg forstår det, da tenker jeg hvorfor skal dette gjøres sånn og sånn. For eksempel med substitusjon, hvorfor skal du substituere for å integrere. For å få mening i hva vi gjør og hvorfor vi gjør det.
31. I: Åkej?
32. Tor: Ja, det gjør at jeg lærer mer også. For jeg forstår hva jeg gjør, ikke bare puffer og nå skal jeg gjøre det steget der og nå skal jeg dele og gange og integrere og sånt. Men hvorfor jeg gjør det. Jeg vet, for å få det, så gjør jeg det liksom.

[...]

43. I: Vi hadde en sånn plass i heftet på side 283 en historie rundt og forklaring der man får litt forklaring som ikke nødvendigvis går direkte på oppgaveløsning, men litt rundt. Du har kommentert at det var spennende og viktig for forståelsen. Kan du si noe om dette? Bare les over hvis du ikke husker det spesielt.
44. Tor: Ja, det var det ja. Ja, for jeg har jo også fysikk da. Og så syns jeg, ja for jeg ser jo at når jeg bruker Wolfram Alfa for eksempel og sånn der, så bruker de du delt på dx der. Og det har jeg alltid lurt på hva er.
45. I: åja?
46. Tor: ja, så jeg har liksom alltid bare visst fremgangsmåten som i eksemplet, og derfor så er det artig at det er to måter du kan gjøre det på. Med den Leibniz sin notasjon liksom.
47. I: åja?
48. Tor: og det syns jeg var, det var et spørsmål som jeg hadde fra før. Og det ga meg svaret der, gjennom å ha lest det.
49. I: Det var noe som du faktisk lurte på da?
50. Tor: ja. Som jeg ikke har fått svar på da, før, og det har jeg brukt i fysikken og i matematikken. Og nå har jeg skjønt det og jeg vet at det er to måter man kan bruke det på og jeg har skjønt det da.

Her ser man også at Tor er i stand til å finne ting i matematikkboka si og relatere det til andre fag, som her fysikk. Han sier også at det var spennende og interessant. Det vi snakker om her, er et avsnitt fra delkapittel 7.2 – Integrasjon ved variabelskifte, som svært mange elever hadde kommentert var unødvendig (se figur 6-1). Tor hadde derimot sagt at dette var spennende og interessant.

Framgangsmåten i eksempelet ovenfor er den matematisk riktige måten å føre et slikt variabelskifte på. Men ofte bruker vi en forenklet skrivemåte som alltid gir riktig resultat. Den bygger på den skrivemåten som Leibniz brukte for den deriverte. Han skrev $\frac{du}{dx}$ for $u'(x)$. Denne skrivemåten for den deriverte er svært vanlig i blant annet fysikk den dag i dag. I eksempelet ovenfor er

Figur 6-1: Avsnitt i kapittel 7.2 som svært mange elever kommenterte at var unødvendig (Oldervoll et.al., 2008, side 283)

Dette avsnittet gjorde at han ble interessert, og dermed fanget det oppmerksomheten hans, og han fikk svar på noe han hadde lurt på.

Det er også interessant at han går til andre kilder (internett) der han finner at læreboka er utilstrekkelig (utsagn 12, lenger opp). Han sier også at dette faktisk skjer ganske ofte.

13. I: Skjer det ofte at det som står i boka ikke er tilstrekkelig?
14. Tor: Ja, det er en del tilfeller med det ja. Kanskje hvis du tenker et kapittel så kanskje i gjennomsnitt en gang per delkapittel da, mener jeg. Jeg føler at det ikke er nok bred kunnskap i boka. Og eksemplene, eksemplene går på veldig enkle ting, men når det kommer til det litt vanskeligere så har de ingen eksempel på det. Da blir du litt overlatt på egenhånd til å finne ut hvordan du skal løse det.

Tor mener altså at han finner læreboka utilstrekkelig i gjennomsnitt en gang per delkapittel og at han da må søke andre kilder for å få svar på det han lurer på. Han savner dybde i eksemplene og boka generelt. Med dybde mener jeg at han mener at eksemplene går på for enkle ting, og at det burde være flere eksempler som viser det han kaller vanskelige og avansert.

41. I: [...] Er det noe du ikke liker?
42. Tor: Det er jo det som jeg nevnte tidligere at det er for få eksempler av de vanskeligste og mest avanserte oppgavene. For eksempel når det kommer til en heldagsprøve eller eksamen så er mye av det vanskeligere, man er litt latt opp til seg selv. Det er liksom bare det absolutt enkleste som er vist i boka.

Dette er noe han snakker om senere også, i forbindelse med at vi snakket om kapittel 6 om følger og rekker, som klassen hadde jobbet med i perioden før jeg startet min undersøkelse.

90. Tor: [...]For eksempel hvis det hadde vært tallrekkefølger og sånt, så syns jeg det kapittel der var dårlig. Du var mer overlatt til deg selv. Du hadde ikke så mye hjelp på en måte fra boka. Jeg syns ikke eksemplene var gode nok.
91. I: åkej, hva var det som manglet?
92. Tor: jeg syns utvidelse av eksemplene. Det var på en måte det generelle eksemplet, men ikke noe mer. Ja akkurat her på dette kapitlet her på kapittel 7.6 så har du jo 3 eksempler som er store

med a-f som tar for seg alt fra kapittel 7 og en del fra integrasjon i kapittel 1. Finne volum og sånt. Det syns jeg var ganske bra.

Tor liker altså eksempler og oppgaver som er litt større enn de han er vant til å finne i læreboka. Likevel jobber han med de eksemplene som er der, og syns dette er en ressurs han ikke ville være for uten.

59. I: Syns du eksemplene er gode eksempler?
60. Tor: Neeej
61. I: Får du noe ut av det eller skulle det vært på en annen måte eller?
62. Tor: æææh jeg får noe ut av det. Hadde det ikke vært eksempler så hadde det vært veldig dårlig liksom. Men jeg, fordi det gir på en måte en oversikt over hvordan oppgavene skal løses innenfor det temaet der. Men samtidig så er det ikke bra nok, på en måte. Fordi at på de mest avanserte oppgavene så er det ikke, så må man gjøre det helt annerledes ofte. Og da må man spørre læreren. Og først da får du kanskje hjelp.

Han utnytter eksemplene til å lære hvordan man løser en spesifikk regneoppgave innenfor et tema. Når han gjør dette bruker han eksemplene som en oppgave han kan løse før han ser på eksemplet sin løsningsmetode.

53. I: [...]Når du starter å jobbe med et spesifikt eksempel. Hvis du skulle jobbe med det eksemplet her da, hvordan tenker du da. Hvordan starter du?
54. Tor: Jeg ser på hva oppgaven sier. Og så tenker jeg litt selv i hodet hvordan det kan løses og om jeg har noe kunnskap til å løse den. Hvis det er noe helt nytt, så begynner jeg jo bare å se på eksemplet foran og ser på hvordan det løses. Men dersom jeg kanskje har lest stoffet på forhånd og kanskje gått gjennom det i timen så tenker jeg at jeg kanskje kan løse det på egenhånd før jeg ser løsningen i eksemplet. Så prøver jeg liksom å sammenligne på en måte. Det jeg gjør selv og løsningen i eksemplet.
55. I: åkej
56. Tor: om det er noe nyttig liksom. Og så tenker jeg at, det er på en måte ofte at, for at jeg skal dra mest mulig nytte av det så samtidig som de løser det der så løser jeg det selv sånn at jeg forstår det steg for steg, og alle utregningene og hvorfor man gjør det og det, og når man integrerer i det tilfellet der da.
57. I: Løser du det i hodet da eller skriver du det ned på papir?
58. Tor: Jeg gjør det på papir ja.

Det ser ut til at selv om Tor savner litt bredere eksempler, klarer han å utnytte og lære seg de eksemplene som er der. Han bruker eksemplene som løsningsforslag etter han har regnet oppgaven i eksemplet og sammenligner. Det henger sammen med det han sier om

løsningsforslaget til læreboka som ligger på nett på forlaget sine sider, som han bruker aktivt i oppgaveløsingen.

83. I: [...]Hvis du sitter og jobber med en oppgave, og så får du den ikke til, hva gjør du da?

84. Tor: Det første jeg gjør er jo å sjekke at jeg har skrevet av oppgaven riktig da, at jeg har riktige verdier. Så går jeg gjennom oppgaven steg for steg, og ser at det er riktig, som jeg føler da. Hvis det fortsatt ikke går så prøver jeg å se om det er noe løsningsforslag. For boka har jo et løsningsforslag på nettet. Det synes jeg faktisk er veldig bra. Men så fins det ikke noe løsningsforslag til oppgavesamlingsboka da. Og det gjør at det på en måte er litt vanskelig da. For får du ikke til en oppgave så sitter du alene da. Men hvis det er oppgaver der de for eksempel bruker derivasjon og integrasjon så kan du jo for eksempel bruke Wolfram Alfa da. For å hjelpe meg litt på stengene og sånt. Og hvordan man kan løse det og sånt.

Vi ser at han savner løsningsforslag til oppgaveboka, coSinus.

I tillegg til å savne eksempler med mer dybde er det noe mer han savner i forbindelse med eksempler og oppgaver.

39. I: Hvis du tenker på boka da, hva er det du liker best med den? Er det noe du tenker at ja det her det er bra, det hjelper meg.

40. Tor: hm... ja for eksempel hvis det er oppgaver der det, tekstoppgaver, så synes jeg det hjelper meg mer med forståelsen, fordi man på en måte, det kan komme seg til nærheten din, for ja, noe om samfunnet. Det gjør at du tenker over det når du er ute på gata liksom, så tenker du når kan du bruke, og dra nytte av kunnskapen du har lært i matematikken.

[...]

17. I: [...]Hvis du tenker på boka, er det ofte du finner det du leser der nyttig?

18. Tor: Ja når, for eksempel, når de har eksempler, eller oppgaver, med, ja, oppgaver som er gjeldende i samfunnet. For eksempel å finne ut hva den totale ????? [vanskelig å høre]er i et samfunn eller hvor mye bakterier det fins i samfunnet da. Forskjellige sånne ting da. Og på en måte sette, altså ikke bare regne små stykker, men sette det inn i en sammenheng. Da får man liksom litt økt forståelse.

Her ser vi at Tor søker etter en forklaring på hva det han lærer kan brukes til. Han ønsker å kunne sette de små regnestykkene han trener på inn i en større sammenheng, og at dette hjelper han med til å få en større forståelse for stoffet. Dette mener han det er alt for lite av. Det viser seg i fortsettelsen av samtalen over:

19. I: Åkej. Er det nok av det?

20. Tor: Nei ikke i det hele tatt. Det er bare et par kapitler der vi får litt slike oppgaver. Men resten av kapitlene er det oppgaver vi bare løser. Jeg vet ikke når jeg skal bruke det liksom.

21. I: åja. Så du ønsker oppgaver litt mer i en kontekst der du får vite hva...
22. Tor: ja, hva man kan bruke det til ja.
23. I: ja
24. Tor: Ja for eksempel integrasjon. Hva kan jeg bruke det til liksom?

Nå har Tor jobbet med integrasjon i to perioder i inneværende skoleår mens han har tatt R2, og har lært lite om hva integrasjon brukes til. Dette til tross for at han leser læreboka med øye for å få med seg og forstå det han leser. Dessuten stiller han seg selv spørsmål som han ønsker å besvare gjennom å lese i boka.

Hvordan han mener det vil være bra å relatere stoffet i boka til samfunnet og virkeligheten kommer frem når vi snakker om boka de brukte i faget R1 (Heir et.al., 2007). Han sier at han husket et eksempel han synes var veldig bra fra denne boka. Dette er et eksempel som for Tor tydelig illustrerte et eksempel fra det virkelige liv som gjorde at han husket både eksemplet og parameterfremstilling over ett år i etterkant (Heir et.al., 2007, eksempel 3 side 227-228).

115. Tor: Ja, for eksempel at. Ja jeg husker det fra i fjor. Jeg finner ikke sida nå, men jeg husker det. Med parameterfremstilling. For eksempel når to båter kommer til å krasje med hverandre hvis de begynner fra forskjellig tidspunkt fra forskjellig sted, om de vil møtes. Eller når de vil møtes i det samme punktet og sånt. Det synes jeg er veldig relatert til samfunnet og sånt. Det kan brukes til så mye.
116. I: mhm
117. Tor: Det var et godt eksempel, det gjør at jeg forstår parameterfremstilling på en bedre måte da
118. I: åkej. mhm
119. Tor: akkurat som den illustrasjonen her (figur 6-2) (Heir et.al., 2007, side 184), den sier jo på en måte. Det er jo på en måte, du må tenke på hvordan det er i samfunnet, hvordan man kan gjøre det der og da. Kanskje kunne man laget en samfunnsrelatert oppgave. Det synes jeg er fint.

Det er interessant å se at Tor sier at eksemplet, som handler om to båter som kjører, gjorde at han forstod parameterfremstilling bedre. I forhold til eksempelbruk, slik Mason (1996) forklarte det, klarer Tor her å trekke ut det som blir eksemplifisert, parameterfremstilling, og forstår dette bedre via spesialtilfellet «båter som kjører på vannet, i etter en viss rute», gitt av en parameterfremstilling. Her sier han også at han likte illustrasjonene i boka som fikk han til å tenke, og pekte på ett eksempel på side 184 (figur 6-2).



Er farten virkelig over 100 km/h etter 4 sekunder?

Figur 6-2: Illustrasjon fra Matematikk R1 (Heir et.al., 2008, side 184)

Noe av det Tor har etterspurt og pekt på som mangler i Sinus finner han igjen i Matematikk. Likevel sier han at han foretrekker Sinus.

112. Tor: Jeg likte, den [Matematikk] er litt mer ordentlig på en måte. Men ja, jeg syns den føles på en måte litt mer avansert egentlig. Men samtidig foretrekker jeg nesten den boka der, altså den vi har i år, fordi at den er litt mer, man må jo ha det grunnleggende også. Sånn så den her [Matematikk] tar noe litt for gitt. Og så, ja det er jo ikke det samme stoffet i begge bøkene da. Det er nesten som den her [Sinus] tar mer av det grunnleggende da, mens den her [Matematikk] er litt mer avansert på en måte. Tar det litt mer som du kan ting fra før liksom.

113. I: mhm

114. Tor: Den her tror nesten ikke at du kan noe liksom. Den tar alt helt på nytt.

Så det Tor sier er at han syns det er vel så viktig at boka er strukturert og tar for seg det grunnleggende stoffet og regneferdighetene, som at det er relatert til virkeligheten.

6.3.3.2 Tor og læreboka

Tor er en elev som liker å jobbe med læreboka når han jobber med matematikk. Han ser på læreboka som sin hovedkilde til matematisk kunnskap, og foretrekker å jobbe med læreboka fremfor å få kunnskap fra andre steder. Tor bruker altså læreboka til å tilegne seg matematisk kunnskap. Han bruker dermed boka til å tilegne seg matematisk kunnskap. Han jobber med stoffet i boka fordi han ønsker å oppnå forståelse i matematikk. Dette er tydelig både fra heftet og intervjuet. Han er kritisk til å velge ut oppgaver og tenker samtidig som han leser i boka. Han løse de oppgavene læreren anbefaler, men sjekker samtidig at dette er tilstrekkelig for at

han skal oppnå den kunnskapen han behøver. Han søker svar på spørsmål som han har, og ser ikke bare etter løsninger på arbeidsoppgavene. Dette kan tyde på at han har en leser-orientert lesestrategi (Weinberg & Wiesner, 2011).

Noe som er interessant å legge merke til hos Tor er at han ønsker å forstå stoffet først, før han går over til å regne oppgaver. Dette var noe Rezat (2009) observerte hos svært få elever. Han finner innholdet i boka tilstrekkelig for å lære seg regneferdigheter i noen grad, men ønsker seg flere eksempler som viser mer sammensatte og vanskelige oppgaver, og hvordan de skal løses, og mener at avstanden mellom eksamen og boka er svært stor. En slik forbedring mener han ville øke forståelsen hans i matematikk.

En annen ting som Tor etterspør i boka er forklaring på hvordan matematikken forholder seg til det han kaller samfunnet og ting vi kan se i hverdagen. Det er klart at Tor er en elev som klarer å ta til seg kunnskap fra læreboka og kan finne svar på spørsmål han skulle ha om matematikk ved å lese i den. Likevel har han for eksempel ikke lært hva integrasjon kan brukes til etter å ha jobbet med dette i to perioder. Han er veldig interessert i, og fokuserer på, denne relasjonen mellom matematikken han lærer og det han kaller samfunnet, så dette er også noe han har lurt på. Han er motivert og interessert i å lære matematikk, og går gjennom alt av lærestoff i boka, så dersom han hadde klart å finne svaret i læreboka hadde han nok sørget for å få med seg dette.

Selv om Tor er fokusert på å relatere matematikken til virkeligheten er dette ikke det eneste som er viktig for han. Han vil også kunne regne de faktiske regnestykkene, og han vil at stoffet i boka skal være forståelig. Han bruker boka som kilde og lærer mye av matematikken ut av boka for seg selv. Dermed blir dette svært viktig. At det faktisk er viktig for han blir tydelig da han sier at dersom han måtte velge mellom ei bok han vurderer til å være flink til å relatere matematikken til samfunnet og ei bok som fremstiller stoffet oversiktlig og greit, så vil han velge det siste. Tor søker informasjon fra andre kilder der han finner læreboka utilstrekkelig. Kanskje er det lettere å finne måter å sette matematikken inn i en kontekst selv, enn det er å finne en lettfattelig og organisert fremstilling av de regnemetodene og rene matematiske kunnskapene han trenger å kunne.

6.3.4 Ole

Ut i fra heftene ser det ut til at Ole jobber seg gjennom boka ”fra perm til perm”. Det er vanskelig å si noe om hvilken rekkefølge han har gått gjennom stoffet, men alt er dekt av enten hjemmeheftet eller skoleheftet. Det kan se ut som han starer fremst i kapitlet, og der han

ikke rakk mer på skolen fortsetter han hjemme. Han kommenterer ikke veldig mye der han markerer at han har lest teksten, men har en generell kommentar ”*jeg leser alt for å lære det, ikke fordi jeg må.*” På samme måte som Per, har han kommentert at han ikke leser kompetansemålene i starten av kapitlet. Dette er en del av boka bare tre elever har kommentert (Per, Ole og Eli). På samme måte som flere andre av elevene i klassen går Ole gjennom eksempler på bakgrunn av at han trenger hjelp til en oppgave, og sier at han leste det spesifikke eksemplet for å få hjelp til en oppgave. Det ser ut som han som sagt går gjennom alt av lærestoff i boka, men han løser langt fra alle oppgavene. Det ser ut som han løser de oppgavene som Olav sier at alle bør løse. Det virker som han fokuserer mer på å lese enn på å løse oppgaver i søken på å forstå matematikk. Dette var årsaken til at jeg ønsket å intervju Ole.

6.3.4.1 Intervjuet med Ole

Ole er en elev som vurderer seg selv karaktermessig til å ligge mellom 4 og 5. Under intervjuet fikk jeg inntrykk av at han er motivert for å lære matematikk på grunn av videre studier, og som han sier «*å komme inn på NTNU*». Han sier også at han liker å holde på med matematikk og at han er motivert, men det virker som videre studier er hovedårsaken til hans motivasjon.

Det første jeg legger merke til gjennom intervjuet med Ole er at han kommenterer hvordan arbeidet med heftene på den måten elevene har gjort denne perioden, har gjort han mer bevisst på hva han bruker i boka og ikke.

24. Ole: [...]det er en spesiell ting som jeg har merka, som jeg ikke har vært så veldig bevisst på før vi begynte med det her da, og det er det med kompetansemålene. For de har jeg aldri brukt i matematikk, mens i andre fag er de veldig nyttige da [...].

Det virker som Ole er lite fleksibel og selvstendig i sitt arbeid med matematikk. Han tar ingen eller få selvstendige bevisste valg når han velger hvordan han skal jobbe seg gjennom lærestoffet, og føler seg styrt av læreboka. Det vises for eksempel her, der han faktisk sier at han ikke har store muligheter til å velge selv hvordan han skal gå frem.

15. I: Når du skal starte på et nytt tema da i matte, hva starter du med da?
16. Ole: Det er jo egentlig de vi går gjennom i timen da. Når vi starter med et nytt tema, så starter vi jo med undervisning i timen som Olav har på tavla.
17. I: mhm
18. Ole: ja så da begynner jeg egentlig bare å gå gjennom systematisk slik som det er laget til da i boka egentlig. Det er jo ikke så mye du bestemmer selv egentlig. Så du gjør det jo bare på den måten

det er satt opp i boka, så det er jo egentlig ganske avgjørende hvordan det er satt opp der, hvordan du lærer det. [...]

Som han sier her så føler han at boka bestemmer mye hvordan han skal jobbe. Senere sier han også at han som regel løser oppgavene som læreren sier at de bør gjøre i timen og fullføre hjemme som lekse. Han gjør flere oppgaver enn de anbefalte dersom han har tid, men fra heftene ser jeg at han ikke har hatt tid til dette i perioden de har jobbet med kapittel 7.

53. I: [...]Oppgaver da. Hvilke oppgaver jobber du med?

54. Ole: Det spørres jo litt på hvordan jeg ligger an. Hvis jeg ligger foran og har god tid og sånn, så prøver jeg å gjøre alle da. Hvis jeg føler at jeg henger etter eller er helt på grensen, så prøver jeg å gjøre de oppgavene som Olav sier. Fordi han jo har valgt ut oppgaver som er forskjellige oppgavetyper da, og ikke mange av en type, som det kan være litt ofte i boka da. For mange ganger kan det være, det kan hende at de to første oppgavene er like. Da trenger man ikke gjøre alle. Olav plukker vekk de like.

Her ser vi også at Ole har stor tillit til læreren. Han stoler på at læreren plukker ut relevante oppgaver, og at det ikke er et problem å hoppe over de oppgavene som ikke blir fremhevet. Først før prøver jobber han med oppgaver fra oppgavesamlingen coSinus, så i perioden et tema blir dekket jobber han stort sett med oppgaver anbefalt av læreren.

5. I: Når du jobber med matte da, hvordan jobber du da? Kan du si noe om det?

6. Ole: Jeg jobber jo for det meste ut fra leksene da, men det er jo ikke alltid at du har en lærer som gir lekser og følger opp på den måten som Olav gjør da. Som oftest så gjør jeg det da. Men før prøver så prøver jeg å jobbe ut i fra den andre boka også da, den oppgaveboka, coSinus, hvor det er ekstraoppgaver. Så prøver jeg å finne fram noen vanskelige oppgaver der i fra da. For når du gjør oppgavene i grunnboka så er jo ikke de, det er jo nesten bare som å lese gjennom stoffet, for da lærer du jo bare det grunnleggende liksom. Så jeg prøver å få gjort noen avanserte oppgaver før prøver og sånt da.

Han er heller ikke opptatt av å sjekke om han faktisk lærer det han skal, og legger ansvaret over på læreren for hva han skal lære.

23. I: [...]Hvis du tenker på boka da, finner du det du leser der nyttig liksom?

24. Ole: det meste er nyttig, men det er en spesiell ting som jeg har merka, som jeg ikke har vært så veldig bevisst på før vi begynte med det her da, og det er det med kompetansemålene. For de har jeg aldri brukt i matematikk, mens i andre fag er de veldig nyttige da. Men i matematikk er det jo egentlig bare å lære deg det som står i kapitlet da, og da er det nesten som om kompetansemålene ikke er nødvendige da i det hele tatt. Kanskje mer for læreren egentlig, at kompetansemålene er viktig for at han skal passe på at vi elevene lære oss det vi treng for

videre studier og sånt da. Men for min del føler jeg at kompetansemålene ikke er viktig da. For du lærer deg jo det som står der, å regne og forståelse og sånt da.

Her sier Ole at kompetansemål ikke er nødvendig i matematikk for elevene fordi han mener det bare er å lære seg det som står i kapitlet og at det ellers er opp til læreren og sjekke at alt som skal dekkes blir dekt. Han legger stort ansvar på læreren, og sier at det er lærerens ansvar at de lærer det de skal. Likevel kan det virke som Oles tillit til læreren ikke er til lærere generelt, siden han sjekket at han hadde fått med seg det han skulle etter timen de hadde hatt vikar.

43. I: Vi har også litt lenger bak, på side 294, delbrøksoppspaltning, så har du skrevet at du leste det fordi du ikke fikk det med deg i timen. Hjalp det å lese det selv?

44. Ole: Ja da hadde vi vikar, og da er det jo enda vanskeligere å få det med seg siden han vet jo ikke, han er ikke kjent med klassen og vet ikke hvor mye vi kan. Da er det for hans del vanskeligere å undervise og for våres del vanskeligere å følge med i forhold til å ha den vanlige læreren. Det kan være at jeg skjønnte ganske mye av det, men at det var noen deler jeg var usikker på. Da leste jeg gjennom hele greia.

45. I: mhm

46. Ole: for å være sikker da, på at jeg skjønnte alt

Dette vil falle inn under kategorien konsolidering (Rezat, 2009), siden han ser tilbake på det som tidligere er gjort. Dette er atypisk for Ole. Vanligvis sjekker han ikke dette, og stoler blindt på at Olav sørger for det. Vikaren er han usikker på.

Selv sier han at han gjennom en periode med et tema stort sett løser oppgaver fra grunnboka, og tar oppgaver fra oppgavesamling og andre steder som forberedelse til prøver og tentamen/eksamen (utsagn 6, lenger oppe). Han sier samtidig at oppgavene i grunnboka bare er gode for å lære seg det helt grunnleggende, og at å løse oppgavene nesten er som å lese gjennom stoffet. Når han jobber med et tema beskriver han en arbeidsstrategi som følger læreren og boka slik den er skrevet. Som tidligere sett, lar han læreren ta ansvar for å velge ut stoff og oppgaver, og når han jobber individuelt selv, følger han boka, men hopper over de delene som har blitt dekt i gjennomgangen i timen dersom han følte dette var tilstrekkelig.

25. I: [...]Du har sikkert lagt merke til at boka består av ulike deler som oppgaver, eksempler, tekst og gule bokser. Hvordan jobber du med de ulike delene?

26. Ole: På starten av hvert delkapittel så er det jo en sånn innledningstekst som kanskje beviser mer av hva som ligger bak de oppgavene vi gjør som kanskje ikke er så viktig for å løse de oppgavene vi gjør, men som er viktig for forståelsen. Og det eksemplet som temaene starter med går vi ofte gjennom på tavla, så det hopper jeg ganske ofte over da. Så lenge jeg skjønnte

gjennomgangen. Og de gule boksene bruker jeg jo litt mye. For der står jo mye av de formlene som du trenger for å løse de fleste oppgavene. Så de blir jo brukt mye. Og så hvis jeg ikke skjønner det ut fra formlene og gjennomgangen, så må jeg se på eksemplene for å skjønne hvordan jeg skal løse den oppgaven, som er ganske lik.

Han går altså gjennom stoffet i boka, og sier at noe er viktig for forståelse, andre ting er viktig for oppgaveregning. Fra heftene fikk jeg inntrykk av at Ole fokuserte mer på å gå gjennom lærestoffet enn å løse oppgaver når det gjelder forståelse. Ut fra intervjuet kan det virke som han mener at forståelse ikke er viktig for oppgaveløsning.

24. Ole: På starten av hvert delkapittel så er det jo en sånn innledningstekst som kanskje kan bevise mer av hva som ligger bak de oppgavene vi gjør som kanskje ikke er så viktig for å løse de oppgavene vi gjør, men som er viktig for forståelsen da. [...]

Han skiller mellom å jobbe med forståelse og å jobbe med oppgaver.

11. I: mhm. Hvor er det du bruker boka mest, er det på skolen eller er det hjemme?
12. Ole: hm... Jeg tror det er ganske 50/50 egentlig. Hjemme går det kanskje litt mer på lesing og forståelse, mens på skolen gjør jeg oppgaver. Men hjemme har jeg litt mer tid også da, til å sette meg litt mer inn i det, kanskje lese et par ekstra sider om beviset og sånn da for å kanskje forstå litt mer hva som er bak det og sånt.

Vi ser her at han sier at når han har god tid hjemme kan han lese og forstå i matematikk, mens på skolen løser han oppgaver. Han ser ikke på å løse oppgaver som et steg på vegen til forståelse. Forståelse oppnår han gjennom å lese teksten i boka, bevis og utledninger.

Det viktigste i boka mener Ole er eksemplene.

50. Ole: [...]eksemplene er kanskje det aller viktigste i boka da, for det er det som får deg til å løse de fleste oppgavene i forhold til hvis du ikke, ja det er jo en grunn til at begge de to bøkene⁹ vi har hatt nå har hatt mange eksempler da. Faktisk alle bøker jeg har hatt har hatt det.

Han beskriver også hvordan han jobber med et eksempel.

28. Ole: [...]hvis jeg har dårlig tid så vil jeg bare bli ferdig med oppgavene og da kan det være at jeg ser litt fort på eksemplet og ikke prøver å tenke så mye selv. Men hvis jeg har god tid på å sette meg inn i det, så kanskje jeg prøver å se om jeg klarer å forstå det først da, men hvis jeg ikke forstår det så ser jeg på eksemplet da, og ser hvordan de har løst det. Men når jeg har løst en oppgave sånn da, så gjør jeg ikke det på neste, da prøver jeg å løse den selv, uten å følge fremgangsmåten i eksemplet.

⁹ De to bøkene Ole snakker om er den boka de bruker nå, Sinus R2, og boka de brukte i R1-kurset; Matematikk R1 fra Aschehoug sitt læreverk (Heir et.al., 2007).

Her ser vi at det kommer inn et tidsaspekt. Han har en fremgangsmåte der han ser på eksemplet når han løser en lignende oppgave og følger fremgangsmåten til eksemplet. Dette gjør det lettere å løse oppgavene, og dersom tiden kniper støtter han seg mer til eksemplet enn dersom han har bedre tid. Da prøver han å tenke litt mer selv på det han har lært og løse oppgaven ut i fra dette. Om det blir vanskelig kan han følge fremgangsmåten til eksemplet på en oppgave og løse en oppgave uten å støtte seg til eksemplet etterpå.

47. I: [...]Når du går gjennom et eksempel da, hvordan jobber du med det da?
48. Ole: Eksemplene er jo som jeg sa tidligere, eller det varierer litt da. Noen ganger hvis jeg ikke har peiling på hva jeg skal gjøre så kan det være at jeg leser gjennom eksemplet først selv og så blar jeg over til neste side og prøver å løse neste oppgave uten å se på eksemplet, og hvis jeg står fast, så går jeg tilbake og ser. Men det er jo hvis jeg ikke skjønner noen ting da. Som oftest så vet jeg jo sånn halvveis hva jeg skal gjøre. Og da prøver jeg meg på oppgavene først, og blar så tilbake hvis jeg står fast og ser på eksemplet.

Han har også ulik strategi avhengig av om han har litt peiling på hvordan oppgaven skal løses og eller ikke. Alt i alt vurderer Ole eksemplene til å være en viktig del for oppgaveløsingen. Han har ulik strategi for om han har god eller dårlig tid, og mener at han lærer mer dersom han ikke bare følger eksemplet slavisk, men heller tar seg tid til å tenke selv.

At Ole skiller mellom oppgaveløsning og forståelse kan kanskje sees i sammenheng med at Ole mener at matematikken de lærer nå ikke finnes i hverdagen utenom matematikkfaget og i fysikkfaget på skolen.

7. I: [...]Hvis du tenker på det du kan i matte da, hvor har du fått det fra?
8. Ole: Alt jeg kan fra grunnleggende og fram til nå liksom?
9. I: ja
10. Ole: Før så lærte jeg fra storebroren min da som også hadde matte og var ivrig på å lære bort og sånt da. Men det var mest på barneskolen og ungdomsskolen da. Men ellers så er det veldig lite matematikk av det vi har nå da utenfor matematikkfaget, unntatt i fysikk og sånt da, men ikke på fritida. Vi møter jo ikke så mye i hverdagen det vi holder på med nå. Men på ungdomsskolen hadde vi jo litt sånn, for eksempel i sannsynlighetsberegning og sånn da, som man kunne holde på med på fritida og sånn da.

Han har altså problemer med å se sammenhengen mellom matematikken og sin egen hverdag og livet utenfor klasserommet. Det er vanskelig å se en årsak til dette, men det er mulig dette er noe han overser. Til slutt i intervjuet snakket vi om læreboka de brukte i R1-kurset (Heir

et.al., 2007) og da spurte jeg om hva han synes om aktivitetene¹⁰ hvert kapittel starter med i dette læreverket.

91. I: Hvis du ser på starten av hvert kapittel da, så er det en sånn aktivitet eller ja, du ser her så. Har du noen sinne sett på det, hva synes du om det?
92. Ole: hm... jeg tror at i fjor så hadde jeg såpass mye å gjøre at jeg hadde dårlig tid til skolearbeid at jeg bare frest gjennom oppgavene. Det var ikke så mye tid til å se på så mye ekstragreier. Og samme med fysikkbøkene, så har vi en del sånne filosofigreier underveis da, kanskje paradokser eller spennende greier som kan være interessant for de som er interessert i tema da, men som kanskje ikke er så viktig for å lære deg tema.

Det ser ut som han har problemer med å relatere matematikken til virkeligheten, men samtidig hopper han over noe av det som kan være viktig for å oppnå akkurat dette. Han sier at dette er noe for de som er interessert i temaet. Kanskje henger dette sammen med Oles motivasjon for matematikk, som det virker som er bundet opp mot tanken på videre studier. Han sier også at han foretrekker Sinus over Matematikk, som har mer av slike ting, fordi han fant for mye av det han kaller unødvendig stoff i Matematikk.

87. I: mhm. Dere brukte jo en annen bok i fjor. Den her. Husker du den?
88. Ole: Ja
89. I: Den er jo veldig annerledes. Hva synes du om den? Er det noe du savner fra den eller noe annet?
90. Ole: Nei, jeg tror jeg er mer fornøyd med boka vi har nå i år egentlig, fordi jeg synes det var mer unødvendig som sto i den boka her da [Matematikk]. I tillegg så synes jeg ikke det var like tydelig. Fargene er ikke like bra brukt, det er ganske mørke og dystre farger gjennom hele boka. Det ser vi jo i forhold til boka vi har nå, så er det liksom oransje knallfarger og ruter med det viktige og sånn da. Så jeg liker jo tema og fargene mye bedre da [...]

I tillegg til at Ole mener at Matematikk har mye unødvendig stoff har han flere meninger om hvorfor han foretrekker Sinus over den. Han peker på at han liker fargebruken bedre i Sinus enn i Matematikk. Han ønsker at boka han bruker skal være tydelig og oversiktlig. Dette kan henge sammen med at han ønsker å bruke boka til som et oppslagsverk, da spesielt i forbindelse med del 2 på eksamen og tentamen. Her er alle hjelpemidler tillatt, og Ole sier han har fått kritikk på grunn av at han ikke tar med notater og oppgaver han har løst tidligere. Han mener det er tilstrekkelig å slå opp i boka og finne eksempler som kan hjelpe han der.

71. I: Repeterer du ved å se i boka eller notater eller?

¹⁰ I Matematikk R1 (Heir et.al., 2007) starter hvert tema/kapittel med en aktivitet som skal knytte temaet opp til et problem eller noe fra verden rundt oss.

72. Ole: Jeg ser nesten aldri på notater. Jeg, det er mange i klassen som reagerer på at jeg kaster mattebøkene mine etter at jeg har skrevet de ut og sånn da, og nå har jeg en sånn veldig dårlig bok der arkene detter ut, og da bare kaster jeg dem. Jeg tenker at kladdeboka bare er en kladdebok som du skriver i for å lære deg det da. Og når jeg har lært meg det så kan jeg det jo. De sier jo at jeg kan få bruk for det på del 2 på tentamen eller eksamen. Mens da tenker jeg at de samme oppgavene finner du jo eksempler på i boka, og den er jo i tillegg mer oversiktlig. Jeg har alltid syntes det har vært bedre å slå opp i boka da. Og tidligere har jeg jo hørt på andre sine tips om at det er lurt å ta med egne notater, men jeg har aldri fått bruk for det da egentlig.
73. I: åkej
74. Ole: Så derfor så liker jeg bedre å bare slå opp i den boka som er oversiktlig og fin.

Ole bruker altså læreboka som et hjelpemiddel og oppslagsverk ved eksamen og tentamen, og ønsker at dette skal være lettvinnt. Da er det viktig for han at strukturen og inndelingen er tydelig, slik at han raskt kan finne det han er ute etter.

6.3.4.2 Ole og læreboka

Det er i det hele tatt veldig vanskelig å si noe veldig konkret om hvordan Ole bruker læreboka, men han sier at han føler at læreboka sammen med læreren er veldig styrende for hvordan han jobber med matematikk. Han lar læreren velge hvilke oppgaver han skal jobbe med, og har ikke et eget bevisst forhold til hvordan han bruker læreboka. Læreren påvirker altså Oles lærebokbruk i stor grad. Ole sier selv at han prøver å løse alle oppgavene, men at tid er et stort problem i den sammenheng. Det kan virke som han har hatt dårlig tid i hele kapittel 7, da han har løst bare de oppgavene som har blitt gitt i lekse av læreren. Dette var noe Rezat (2009) også observerte at elevene gjorde. Det er først når hele temaet er gjennomgått og han skal repetere frem mot en prøve at Ole velger hva han trenger å jobbe med selv. Som sagt så sier han at han ønsker å løse alle oppgavene i grunnboka, men at tiden ikke strekker til. Det er vanskelig å avgjøre om han faktisk ikke har tid, eller om han ikke prioriterer dette på grunn av at han føler at læreren plukker ut nok relevante oppgaver til å dekke det han trenger. Han har stor tiltro til at læreren gjør dette.

Tidsaspektet er også en del av hvordan Ole jobber med stoffet i boka. Han skiller mellom å forstå matematikk og å løse oppgaver, og bruker ulike deler av boka til å bli bedre i hver av de to. Dersom han har god tid bruker han tid på å lese lærestoffet i boka. Dette gjør han fordi han vil ha en bedre forståelse. Dersom han har dårlig tid, vil han bli ferdig med oppgavene. Da støtter han seg til det han kan fra timen og de gule boksene. Dersom det ikke fører frem, ser han på eksemplene, og løser oppgavene ved å følge et lignende eksempel. Så også Ole har en strategi der han ser på spesifikke deler av boka for å få hjelp til oppgavene.

Ole har problemer med å relatere matematikken til virkeligheten, og mener den matematikken de lærer i R2-kurst ikke finnes i hverdagen. Han mener også at han ikke har tid til å jobbe med deler av boka som skal hjelpe til med dette, og det gjelder også andre fag som fysikk.

Det virker som Ole ønsker å lære seg det han trenger for videre studier, og føler at oppgaveregning er viktig der. Han knytter eksemplene til oppgaveregning, og vurderer eksemplene til å være det viktigste i boka. Likevel er han opptatt av forståelse og mener han får det gjennom å lese beviser og andre forklarende tekster i boka. Han referer aldri til at han bruker andre kilder enn boka og læreren, og ser boka som det han trenger å lære i matematikk. Han mener at aktiviteter eller andre ting som skal linke matematikken til hverdagen er unødvendig, samtidig som han sier at det er vanskelig å se hva matematikken skal brukes til.

Ole bruker læreboka som et oppslagsverk i forbindelse med eksamen, tentamen og prøver der de får bruke den som hjelpemiddel. Da er han glad for at boka er strukturert som den er, men klare skiller mellom eksempler på oppgaver, som han vurderer som svært viktig, og annet stoff, og fremhevede gule bokser med viktige moment.

6.3.5 Eli

Grunnen til at jeg valgte å intervju Eli var at hun har en ting som skiller seg fra alle de andre elevene i klassen. Hun har kommentert kompetansemålene i starten av kapitlet og sier at ”*leser for å få med meg hva som kommer på prøver og eksamen*”. Ut av tre elever som har kommentert disse, er Eli den eneste som har en positiv kommentar og sier at dette er noe hun har bruk for. I tillegg har hun senere i kapitlet kommentert introduksjonen til delkapittel at hun leser dette for å finne ut hva kapitlet handler om. Hun har fokus på eksempler som mange andre i klassen. Når hun grunngir hvorfor eksemplene er gjennomgått varierer hun mellom å si at eksemplet ga henne hjelp til en oppgave og at det ga henne hjelp med et spesifikt definert problem.

6.3.5.1 Intervjuet med Eli

Under intervjuet med Eli fikk jeg inntrykk av at hun er en elev med ambisjoner og planer. Hun sier at hun har valgt fordypning i matematikk på grunn av at hun er både flink og glad i faget, men aller mest fordi hun selv sier hun synes det er spennende. I tillegg har hun tidligere hatt planer om sivilingeniørutdanning. Dette har hun slått fra seg nå, og vil satse på medisin eller psykologi. Likevel mener hun det er fint å ha matematikk fra videregående slik at hun eventuelt kan ombestemme seg. Eli er en veldig reflektert jente, som har mange og

gjennomtenkte meninger om hvordan man best kan lære seg matematikk. Selv vurderer hun seg til å ligge mellom karakterene fire og fem.

Fra heftene fikk jeg inntrykk av at Eli fokuserte på eksemplene og ikke teorien som står skrevet i boka. Hun har nesten ikke markert noe av teorien, men veldig mange av eksemplene. Dette er noe hun bekrefter tidlig i intervjuet.

11. Eli: Jeg syns matte er et fag der jeg liker å få det forklart muntlig. Jeg syns det er veldig tungt å sette seg ned å lese gjennom teorien i boka og ta det der i fra. Jeg syns det er mye enklere at en lærer går gjennom teorien og viser å løse oppgaver og at vi på en måte er med å løse oppgaven. Men det er jo ofte at når jeg gjør lekser så gidder jeg ikke å gå gjennom teorien i boka, jeg sitter bare og ser over eksemplene og fra notatene mine.

Eli sier her at hun foretrekker å få matematikken forklart muntlig i timene, og at det er tungt å sette seg ned og lese teorien i boka. Hun bruker ofte bare eksemplene og sine egne notater fra timen når hun skal løse hjemmeoppgaver. Som de andre fokuserer altså også Eli på eksemplene når hun jobber med oppgaver.

Hun etterspør også diskusjon ved at hun sier at «*vi på en måte er med å løse oppgaven*». Grunnen til at hun ikke går gjennom teorien og bare ser på eksemplene kan være at hun ikke liker måten teorien er skrevet på. Hun mener den er tung å lese og at det blir brukt for mange ord. Forklaringene ”*går rundt grøten*” sier hun.

30. Eli: [...] Jeg syns det er skrevet på en litt sånn tungvint måte. Jeg syns at når læreren klarer å forklare det, og formidle det på en sånn grei og oversiktlig måte, mens boka. Jeg føler at det blir sånn veldig, at det skal gå innom både her og der før den kommer til poenget da. Jeg føler matte er et fag litt sånn og sånn er det liksom. Og så får vi en begrunnelse for det. Og på mange måter så syns jeg at de ikke gjør det på den måten da. De går ofte rundt grøten.

Fra heftet så jeg at hun leste introduksjonstekster under noen delkapitler og kommenterte at hun gjorde det for å prøve å se hva hun skal sitte igjen med, men Eli mener at det er vanskelig å fange opp hva hun skal sitte igjen med av stoffet i boka.

19. I: [...]Hvis du tenker på boka helt konkret da, finner du det du leser der som nyttig?
20. Eli: Ja det er jo nyttig, og det er jo samme stoffet som læreren går gjennom. Men jeg syns ofte at det er skrevet på en måte litt sånn, jeg vet ikke, litt sånn rar måte. Det er vanskelig å fange opp hvilken kunnskap jeg skal sitte igjen med [...]

Det kan være noe av grunnen til at hun mener at kompetansemålene er viktige. Der flere elever har sagt at kompetansemålene er uviktige fordi kapitlet i boka i seg selv viser hva

elevene skal lære, leser heller Eli kompetansemålene og finne ut hva som er viktig i det aktuelle temaet.

21. I: [...]Det er jo sånne kompetansemål, du hadde jo kommentert det. Du leser dem eller? Eller hva tenker du om det?
22. Eli: hehe ja jeg har blitt veldig flink på å lese kompetansemålene i alle fag, fordi at det, der står det hva jeg skal kunne. Og da vet jeg jo hva som skal komme på prøvene også. Det er jo en strategi for å hente ut av alt stoffet man skal lære da. Men i matte så føler jeg at man på en måte må kunne alt da. Og sånn sett så er det mye enklere å gjøre sånne ting i historie og sånt. Men det er jo greit å ha en viss oversikt over hva du skal kunne, og da får vi på en måte litt innsikt i hva vi skal lære også da, før vi begynner med det.

Det kan se ut som Eli helst ville latt det matematiske innholdet boka definere hva hun skal kunne i matte, men at hun ikke får det til på grunn av at hun syns det er vanskelig å hente ut akkurat den isolerte informasjon fra teorien. Hun syns også det er vanskelig å finne motivasjon for hvorfor denne teorien er viktig og hvorfor det ikke er tilstrekkelig å se på eksemplene, fortsettelse på utsagn 20 lenger oppe:

20. Eli: [...]Og hvorfor jeg skal kunne div teori og hvorfor ikke bare eksemplene. Derfor så syns jeg det er mye lettere å bare se på eksempler på oppgaver, og bare tolke ut i fra dem hvordan det skal gjøres og hvorfor det blir sånn.

Resultatet av at Eli ikke får noe ut av teorien i boka blir at hun bare leser den av vane, men får ikke noe ut av det og sier at hun ikke henter noe informasjon fra denne delen av boka.

27. I: [...]Du har sikkert lagt merke til at det er ulike typer stoff i boka. Det er oppgaver, eksempler, vanlig tekst og så de her gule boksene da. Hvordan jobber du med de forskjellige delene? Har du en spesiell rekkefølge du gjør det eller? Kan du si noe om det?
28. Eli: Sånn som jeg sier. Altså, jeg gidder ikke. Jeg bruker å lese gjennom teorien, mest av vane, men jeg henter ikke noe stoff ut i fra den delen. Så det jeg på en måte egentlig bryr meg mest om, jeg begynner å løse oppgavene og så ser jeg på eksemplene for å hjelpe meg å løse oppgavene og sånn da. Det er egentlig sånn jeg gjør det. Og de gule boksene de bruker jeg egentlig å skrive ned i skriveboka mi da for å ha formelen rett foran meg da.

Eli bruker altså eksemplene som støtte når hun løser oppgaver. Hun starter med å se på oppgavene og deretter støtter hun seg til et eksempel som ligner, og følger denne fremgangsmåten.

45. I: Når du jobber med et eksempel da, et hvilket som helst eksempel, hvordan jobber du da?

46. Eli: Nei altså jeg følger, jeg begynner på en måte på oppgavene og så ser jeg på en måte hva de bruker hvor da, hva som er likt, og så følger jeg det trinnvis da, og så kommer jeg jo frem til et svar. Og så ser jeg jo om det er riktig eller ikke.
47. I: Syns du det er nok eksempler?
48. Eli: Jeg kunne ha tenkt meg flere eksempler jeg. Som sagt så er det det jeg føler jeg lærer av. Vi går jo uansett gjennom eksempel i timene, så jeg bruker jo de notatene også. Men noen ganger kan det være greit med flere eksempler. Og gjerne litt vanskeligere eksempler.

Hun syns heller ikke det er nok eksempler. Hun sier at eksemplene som står i boka er gode, og at de viser både grunnleggende ting og litt viderekommende. Likevel skulle hun av og til tenke seg at det var flere eksempler, fordi det ikke er alltid hun føler eksemplene dekker alt det burde dekke.

36. Eli: [...] Jeg syns egentlig ikke boka er sånn kjempebra. Jeg har hatt bedre mattebøker. Nei, jeg syns de har en god del gode eksempler da. At de viser, det er ofte at man får veldig enkle oppgaver i eksemplene da, men jeg syns boka på en måte har vært flink til å ta med et grunnleggende eksempel og et som er litt videregående da, og det er jo bra.
37. I: mhm. Er det noe du ikke liker, som du tenker at det her det skulle vært annerledes?
38. Eli: Ja noen ganger syns jeg at ja, teorien, det har jeg jo sagt mange ganger nå, at den syns jeg kunne vært skrevet på en litt, med litt færre ord da ofte. Jeg syns jo at, egentlig, jeg vet jo ikke helt hvordan en bra mattebok ser ut da, men noen ganger så syns jeg at, selv om jeg sa i sted at de har med en del eksempler, så syns jeg ofte at de ofte ikke dekker alt da. At det plutselig kommer en oppgave der du må tenke veldig selv da. Og det er jo greit det at man må tenke selv, og at man må sette sammen kunnskapen fra flere tema. Men av og til kunne det vært greit med et par hint av og til.

Også Eli nevner at hun ofte kommer til ting eksempelet ikke har, og at hun må tenke selv. I dette tilfellet er det litt vanskelig å avgjøre, men det kan virke som også Eli har problemer med å se hva eksemplene er eksempel på. Hun sier hun ønsker seg flere eksempel, og at de eksemplene som er der ikke dekker alt. Som sagt så inneholder denne boka svært mange eksempler, og min erfaring er at de dekker det som trengs for å løse oppgavene, dersom man klarer å se hva som faktisk blir eksemplifisert i eksemplet.

Senere sier hun også at hun savner både flere og vanskeligere, eller mer sammensatte, eksempler.

71. I: [...]For å oppsummere litt da. Hva er det du savner? Hvordan kunne boka blitt bedre tilpasset deg?

72. Eli: Jeg savner flere eksempler. Og ofte sånn at de oppgavene i den tilleggsboka er jo ganske mye vanskeligere, så da kunne jeg ha savnet litt eksempler for å løse litt mer sånne sammensatte oppgaver som krever litt mer da.

Dette kan henge sammen med at Eli sier at hun bruker løsningsforslaget som ligger på internett en del i oppgaveløsingen.

67. I: ææh har du noen sinne bruk nettressursene som hører til boka?
68. Eli: Ja det har jeg. Det er ofte sånn løsningsforslag og sånt, og da er det ofte hvis man virkelig står fast på en oppgave så er det greit å gå inn der og se for da får du jo oppgaven. Det er jo skrevet ut hva du skal gjøre, og da ser du jo hva du gjør feil og kan eventuelt finne ut hvorfor da.

Et slikt løsningsforslag finnes ikke til oppgaveboka, coSinus, og Eli etterspør eksempler på den type oppgaver som finnes i denne.

Eli var på utveksling i USA i fjor. Der gjorde hun også seg et par erfaringer med lærebøker. Læreboka hun brukte i USA var helt annerledes enn de forskjellige bøkene hun har brukt i Norge.

77. I: Kanskje du kan si litt om hva slags bok dere brukte i USA da?
78. Eli: Ja. Det må vær den største boka jeg har sett i hele mitt liv. Eller den nest største, etter engelskboka mi. Den var gigantisk. Men det var, det jeg likte med den var at det var veldig mange eksempler i den da. Det var kjempegreit.

Hun beskriver den som gigantisk i et tonefall som tilsier at dette ikke var positivt. Det hun likevel likte, var at det var mange eksempler. Dette stemmer overens med det hun tidligere har sagt om hvordan hun jobber med den boka hun bruker nå. Videre sier hun at hun ikke leste så mye i denne boka.

84. Eli: ja det var helt sykt altså. Jeg leste aldri teorien for å si det sånn. Men der var veldig mange gode eksempler da.

6.3.5.2 Eli og læreboka

Eli er en elev som har ambisjoner og planer, og er veldig reflektert. Hun liker å få presentert matematikken hun skal lære seg muntlig, og finner teorien i læreboka tung å lese og jobbe med. Hun synes dette stoffet er skrevet på en rar og tungvint måte, og ønsker seg presise formuleringer. Av vane leser hun alt av teori i læreboka, men er klar over og sier selv at hun ikke får noe utbytte av dette. Hun synes også det er vanskelig å fange opp hvilken kunnskap hun skal sitte igjen med fra et tema ut i fra å se i boka. Kanskje er det derfor hun liker å lese kompetansemålene som står listet opp i starten av hvert kapittel. Hun savner også å kunne

finne en motivasjon for hvorfor hun bør lære teorien fra boka og ikke bare se på eksemplene og klare å løse oppgavene ut i fra det.

Når hun jobber med boka starter hun med oppgavene. Deretter finner hun eksempler som ligner og prøver å følge eksemplet og løse oppgaven ut i fra dette. Igjen stemmer dette godt overens med det Rezat (2009) observerte. Hun bruker ikke noe stoff fra teoridelen av boka i oppgaveløsningen, og vurderer eksemplene til å være det viktigste i læreboka. Først så sier hun at det er nok eksempler, men når hun får tenkt seg litt om sier hun at det godt kunne vært flere eksempler, og da spesielt eksempler på de litt mer sammensatte oppgavene. Eksempler sier hun også at hun likte i læreboka hun brukte når hun var på utveksling i USA. Det var, slik hun beskriver det, en diger bok som hun vertfall ikke fikk noe utbytte av teorien som var der. Eli er klar over at hun kan se løsningsforslag på nett på de oppgavene hun ikke får til, og utnytter denne ressursen som nye eksempler. Dessverre er det ikke noe løsningsforslag til oppgavene i coSinus. Dette synes hun er dumt fordi det er dette hun savner eksempler på; litt større og mer sammensatte oppgaver, ikke bare det grunnleggende. Det er to forskjellige personer som har laget oppgavene i grunnboka (samt skrevet teorien og eksemplene i grunnboka) og i coSinus. Dette gjør at oppgavene har forskjellig stil, og det kan gjøre at det kanskje er vanskelig å bruke eksemplene i grunnboka som mal for å løse oppgavene i oppgavesamlingen. Eli følger ofte eksemplene steg for steg når hun kommer til en oppgave hun ikke klarer å løse, og dette kan bli vanskelig når oppgavene har en annen stil. En slik fremgangsmåte å følge eksemplene på, kan føre til at man drar med seg mer fra eksemplet enn det som var meningen at man skal dra med seg. Flere ting ved en oppgave kan gå inn i det som skal bli eksemplifisert, som opprinnelig ikke var en del av de kritiske egenskapene til eksemplet, og dermed skaper problemer i forhold til en annen oppgave, som har andre spesielle egenskaper ved seg, (Schwarz & Hershkowitz, 1999).

7 Diskusjon

I dette kapitlet vil jeg først se på klasseromssituasjonen i denne klassen. Deretter ser jeg på resultatene, og hvordan de henger sammen med tidligere forskning. Til slutt vil jeg diskutere metoden og hvordan den kan ha påvirket resultatene.

7.1 Klasseromssituasjonen

Under observasjonen så jeg at undervisningen i denne klassen var veldig knyttet opp til læreboka. Fra læreren sin side, er medieringen og referansene til læreboka tydelige, og vil havne i kategorien direkte-spesifikk-obligatorisk (Rezat, 2011). Tidligere så vi at TIMSS Advanced-resultatene tyder på at denne formen for undervisning er svært vanlig i norske klasserom (Grønmo et.al., 2010). Blant annet var det å løse oppgaver som lignet eksemplene i læreboka i aller høyeste grad en aktivitet som ble utført i hver time, og store deler av hver time gikk med til dette. Måten lekser ble gitt på stemte også overens med disse resultatene.

Leksene var hver gang å regne et sett med oppgaver. Det var likevel ikke veldig tydelig hva som var lekse, og grensen mellom arbeid på skolen og arbeid hjemme var uklar, som også resultatene fra TIMSS Advanced sier. Når man ser på dette, er det nærliggende å tro at denne klassen vil være representativ for matematikklasser på dette nivået i Norge. Selv om man ikke kan trekke noen generelle konklusjoner fra funnene i dette prosjektet, vil det likevel kunne tenkes at resultatene vil være gjeldende for mange. Størrelsesmessig er det vanskelig å vite hvor mange elever en gjennomsnittlig R2-klasse har. De deltagende klassene i TIMSS Advanced i 2008 hadde et høyst mulig gjennomsnitt på 18 elever per klasse, regnet ut i fra antall deltagende skoler og antall deltagende elever (Grønmo et.al., 2010). Jenter er i mindretall i matematikklasser. Denne klassen har en jenteandel på 27% mot gjennomsnittet på 38% i R2 skoleåret 2010/2011 (Utdanningsdirektoratet, 2011).

7.2 Elevenes bruk av lærebøkene

I den første delen av diskusjonen vil jeg se på hvordan elevene bruker lærebøkene sine, og hvordan mine funn forholder seg til de kategoriene av lærebokbruk Rezat (2009) observerte.

7.2.1 Funn innen Rezats fire kategorier

Her vil jeg se på de fire kategoriene Rezat (2009) observerte innen lærebokbruk: oppgaveløsning, konsolidering, anskaffelse av matematisk kunnskap og aktiviteter forbundet med matematisk interesse, og se hvordan mine resultater kan sees i sammenheng med disse.

7.2.1.1 Oppgaveløsning

Alle elevene løste oppgaver. Fire av de fem elevene i min undersøkelse var veldig fokusert på det stoffet i boka som kunne gi svar og hjelp i forbindelse med oppgaveløsning. Som Rezat (2009) observerte var det veldig få, og nesten ingen, elever som søkte etter å forstå teorien først, og deretter anvende det på oppgavene. Informasjonen fra heftene tyder også på at dette er en sterk trend i klassen som helhet. Etter mine observasjoner var det bare én elev, Tor, som tydelig ønsket å forstå teorien på forhånd av oppgaveløsningen.

Det virker som det er enighet om at eksemplene er viktig i forhold til oppgaveløsning. Selv om Tor ønsket å gjennomgå teorien på forhånd av oppgaveløsningen, støttet han også seg til eksemplene når han stod fast. Alle elevene unntatt Ole gikk først til eksemplene dersom de stod fast på en oppgave. Ole foretrakk å støtte seg til de gule boksene i første omgang, sammen med det han hadde fra gjennomgangen i timene, før han kanskje etter hvert så på eksemplene. Jeg kan ikke si noe om hvordan elevene valgte ut hvilke eksempler de skulle bruke, men oppgavene i Sinus er fordelt utover kapitlet på en slik måte at alle står i sammenheng med ett eller flere eksempler som ligner. I tillegg har alle oppgavene også løsningsforslag, som flere elever fortalte at de tok i bruk i forbindelse med oppgaveløsning. Det er nærliggende å tro at elevene valgte eksempler som var plassert i umiddelbar nærhet til oppgavene de ønsket å løse. Hvordan elevene tok i bruk eksemplene og løsningsforslaget skal jeg se på senere. Ingen av elevene valgte å lese teorien dersom de stod fast på en oppgave.

7.2.1.2 Konsolidering

Siden konsolidering dreier seg om å behandle stoff som allerede har blitt gjennomgått, er dette noe alle elevene gjør. Ingen av elevene kunne si at de leste teorien eller gikk gjennom noe av stoffet som skulle bli gjennomgått i timen på forhånd, dermed vil mye av det arbeidet elevene gjør falle i denne kategorien. Her hadde elevene noe forskjellig fremgangsmåte.

7.2.1.2.1 Valg av oppgaver

Rezat (2009) observerte at dette ofte henger sammen med oppgavene som læreren medierer for elevene, og at elevene ofte gjentar de oppgavene eller regner noen som ligner, og tror at dette er den mest effektive måten å lære matematikk på. Elevene kunne også regne påfølgende oppgaver til de oppgavene læreren snakket om. Jeg observerte også at oppgaveregning var en viktig del av elevenes arbeid med matematikk. Det varierer litt mellom elevene hvordan de velger hvilke oppgaver de skal løse. Ole løser de oppgavene som læreren foreslår. Det gjør også Eli og Per. Tor løser de oppgavene læreren foreslår, men sjekker i tillegg at dette er tilstrekkelig, og at de gir han nok trening i det aktuelle temaet. Det kan forstås som at Tor

leter etter oppgaver som IKKE ligner de oppgavene læreren medierer. Dette skiller seg fra de andre elevene som stoler på at læreren plukker ut nok og varierte oppgaver til at alt blir dekket. Pål skiller seg ut i og med at han sier at han løser alle oppgavene, uavhengig av noe annet, uansett. Dette kan henge sammen med at Pål kanskje ikke tror at det er tilstrekkelig å løse bare noen oppgaver, men han klarer ikke å se hva han burde gjøre for å effektivisere det han gjør, og finne ut hvordan han lærer på best mulig måte. Han leser blant annet all teksten i boka i etterkant av gjennomgang i timene, noe som også er en form for konsolidering.

7.2.1.2.2 Repetisjon

Selv om lærerne fra Pepin et.al. (2001) sin undersøkelse mente at læreboka ikke er noe elevene kan bruke til repetisjon, må alle elevene forberede seg til prøver og eksamener. Det blir en form for repetisjon, og boka blir tatt i bruk på en eller annen måte. All form for repetisjon der boka er involvert, kommer inn under konsolidering. Per nevner at han tar i bruk kapitteltesten som man finner på nettsidene til dette. Her er oppgaver spesielt designet for å oppsummere et kapittel og gjøre at du selv kan sjekke at du har fått med deg alt. Rezat (2009) observerte også at elevene tok i bruk spesielle deler av boka som var ment som repetisjon og oppsummering. Det var Per som sa at han brukte denne kapitteltesten fra nettet, men alle elevene mente at de kunne ta i bruk oppgavesamlingen og oppgavene der for å forberede seg til prøvene. Det virker som elevene er klar over at oppgavene i oppgavesamlingen er annerledes enn de i grunnboka, og de blir oftest brukt i etterkant av et tema, som en form for repetisjon, eller sjekk på at man kan det man skulle kunne. Min observasjon er at coSinus er lite integrert i det daglige arbeidet med matematikk, og kommer inn på slutten av en periode, både som oppsummering og repetisjon/forberedning før en prøve eller en eksamen. Oppgavene i oppgavesamling er fra forfatterens side designet for å være en del av innlæringsprosessen. De skal integreres i læringsprosessen, og ikke være en del av oppsummeringen eller repetisjonen.

7.2.1.3 *Tilegnelse av matematisk kunnskap*

Det er vanskelig å si hvilke av mine observasjoner, om noen, som kan passe inn i denne kategorien. De måtene å bruke læreboka på som kan plasseres i denne kategorien handler om de gangene elevene tar i bruk deler av boka som ikke allerede har blitt dekket og gjennomgått i matematikktimene. Rezat (2009) observerte at elevene kunne ta i bruk kunnskap fra det påfølgende tema, og at det hang sammen med forventninger om at fremdriften skulle følge boka kronologisk. Det skjer veldig lite forberedelse blant elevene i min undersøkelse. De blir heller ikke oppfordret til det, da det de blir oppfordret til å gjøre hjemme er oppgaver fra

tidligere gjennomgått stoff. Hjemmearbeidet dreier seg altså om allerede gjennomgått stoff i stedet for forberedelse for neste tema. Dette stemmer overens med at utviklingen i Norge er at lekser blir lite fulgt opp på skolen (Grønmo et.al., 2010). Når man kommer tilbake til skolen med gjennomført hjemmearbeid, er læreren allerede klar for å starte på nytt tema. I denne klassen ble det noen ganger gått gjennom en oppgave fra lekser dersom mange uttrykte at de hadde hatt problemer med denne, men det var heller unntaket enn regelen.

Tor er igjen den eleven som skiller seg mest ut, han foretrekker at kunnskapen kommer til han direkte fra boka. De andre elevene sier at de foretrekker å lære matematikk muntlig, fra gjennomgangen i timene. Det som blir gjennomgått i timene er i stor grad stoff fra læreboka, men det blir mediert av læreren. Spesielt Eli uttrykker at hun synes det er vanskelig å tilegne seg stoffet direkte fra boka. Pål uttrykker at han bare ønsker å ta boka i bruk når han ikke har et alternativ. Det vil si når han ikke er på skolen og kan spørre læreren. Tor sier at han liker å jobbe med boka, leser i den, og prøver å forstå stoffet før han starter på oppgavene. Han sier også at gjennomgangen følger læreboka tett, og at han dermed kan lese stoffet selv i boka siden det er akkurat det samme som blir gjennomgått i timene. Tor sier at han finner teksten i læreboka utilstrekkelig i gjennomsnitt en gang per delkapittel. Det er ikke veldig mye tekst i Sinus. Oldervoll sier at det var et bevisst valg å ikke ha mye tekst i bøkene. Årsaken til dette var at han mente at sterke elever ikke har behov for mye tekst, og svake elever ikke leser mye tekst. En konsekvens av dette kan være at man går glipp av en del bredde og interessant informasjon som kan være med å krydre matematikken og appellere til nysgjerrigheten til elevene. Tor finner informasjonen i læreboka til å være utilstrekkelig en gang per delkapittel, og at informasjonen der ikke er bred nok (utsagn 14). Flere av elevene bruker internett aktivt til å finne svar på spørsmål de lurer på. De går altså til andre kilder enn læreboka. Dette kan også forbindes med aktiviteter ut fra matematisk interesse.

7.2.1.4 Aktiviteter ut fra matematisk interesse

Det er i hovedsak Tor som sier at han finner deler av boka interessant. På side 283 i heftet har han kommentert at han fant et avsnitt interessant (figur 6-1). Dette avsnittet handler om variabelskifte i integraler og tar for seg skrivemåten $\frac{dx}{dy}$. Tor forteller at dette var noe han hadde lurt på i forbindelse med fysikken. Det var noe han kjente igjen, og som han søkte svar på. Det virker derfor som han er interessert i å finne svar på matematiske spørsmål han har hatt, og fikk svar på det ved å lese dette avsnittet i boka.

Et annet tilfelle jeg kan tenke meg kanskje kan falle inn i denne kategorien dreier seg også om Tor. Tor snakket om et bilde fra Aschehougs R1-bok (figur 6-2) som gjorde han interessert (utsagn 119). Han sier at illustrasjonen fikk han til å tenke og at han likte det. Det er usikkert hva han gjorde i forbindelse med dette. I følge Rezat (2009) er bilder som fanger oppmerksomheten til eleven sterkt assosiert med bruk av læreboka i forbindelse med matematisk interesse, men dersom eleven bare ser på bildet uten å gjøre noe mer med det, som for eksempel å lese et nærliggende avsnitt, har ikke eleven lært noe matematikk. Likevel kan man jo si at siden Tor brukte denne illustrasjonen, siden den fikk han til å tenke over «hvordan det er i samfunnet». Kanskje han ut i fra det kunne tenke på matematisk på en dagligdags hendelse og dermed øke sin forståelse og lære noe om hvordan man kan anvende matematikk på en reell situasjon eller problem. En årsak til at dette ikke ble observert i stor grad kan være at Sinus er ei lærebok der det er lite illustrasjoner og informasjon som appellerer til nysgjerrigheten i elevene. Lærerne på denne skolen valgte å bruke Aschehougs læreverk i R1 på grunn av at den så mer spennende ut, og hadde flere elementer av denne typen.

7.2.2 Bruk som faller utenfor disse kategoriene

Selv om de fire kategoriene er ganske dekkende for de måtene og tilfellene elevene tar i bruk læreboka på, er det likevel ikke alle bruksområder som faller inn her ut i fra det jeg har observert. Spesielt er det to andre kategorier jeg vil fremheve som ikke faller inn her: læreboka som oppslagsbok og å definere hva matematikk er.

7.2.2.1 Læreboka som oppslagsbok

Jeg observert at elevene var veldig ivrige etter at læreboka skulle være oversiktlig, og at de ønsket å kunne slå opp ting de lurte på raskt og enkelt. Dette var ofte viktig i forbindelse med prøver og eksamen/tentamen, da læreboka ofte er tillatt hjelpemiddel. Under del 2 av eksamen er det alltid tillatt med hjelpemidler, og alt er lov for uten internett og kommunikasjon. Alle fire guttene sier at struktur er viktig, og Per og Ole sier at de ønsker å kunne slå opp i boka i forbindelse med eksamen. Ole sier faktisk at han ikke ønsker å ta med egne notater, fordi han mener han ikke har bruk for det da han kan slå opp i læreboka. Det er mulig dette også kan plasseres under bekrefting, men jeg mener dette er en bruk som skiller seg ut på en slik måte at det ikke er helt dekkende i den kategorien. Pål har lastet ned løsningsforslag til alle oppgavene i grunnboka, fordi han ønsker å bruke dette til å slå opp i under eksamen.

7.2.2.2 Å definere hva matematikk er

Denne kategorien er litt vanskelig å navngi, siden den både handler om å si noe om hva matematikk i seg selv er, og å definere hva man skal lære i matematikk. Vi har sett at innholdet i lærebøker på mange måter definerer hva matematikk er, og på mange måter kommer forfatterens syn på matematikk frem, men også landets tradisjon og kultur. I mange tilfeller representerer læreboka hva de faktisk skal lære, og på den måten definerer de for eleven hva matematikk er samtidig som den definerer hva de konkret skal lære (Valverde et.al., 2002). Kompetansemålene er listet opp i starten av hvert kapittel. De er der for at elevene skal kunne orientere seg om hva de skal lære i det forestående kapitlet. Flere av elevene brukte lærebøkene til å finne ut hva de skulle lære, men de hadde ulike strategier for hvordan de gjorde dette. Det var ikke mange som tok i bruk kompetansemålene.

Per har en strategi der han alltid starter med å se på oppgavene når han starter på et nytt tema. Han mener at kompetansemålene bare er en komplisert måte å si «lær deg å regne», og at det er de faktiske oppgavene som definerer hva som skal læres (utsagn 136). Dette kan muligens avsløre noe om hva Per tenker matematikk er eller hva han mener det vil si å lære matematikk, at det handler om å løse oppgaver. Det gjør det viktig at oppgavene Per regner er representative for det som skal læres. Ole definerer hva han skal lære gjennom innholdet i de ulike delkapitlene, og han forstår ikke hva som står der og dermed blir de unyttige for han. Han trekker ut av delkapitlet i sin helhet hva han skal lære. Eli har på den andre siden problemer med å trekke ut av teksten hva hun skal lære, og hva som er fokuset. Hun bruker læreplanmålene aktivt.

At innholdet definerer for elevene hva matematikk er, og at det gjør det på så forskjellige måter, gjør at det blir viktig å tenke gjennom hvordan dette kommer frem, i alle deler av læreboka. Etter min mening er det veldig lite fokus på anvendelse av matematikken til virkelige situasjoner i Sinus, noe som også kom frem i kapittel 4. Dette vil også være med å forme hva elevene tenker om hva matematikk kan brukes til. Jeg kan selvfølgelig ikke komme med noen generell uttalelse, men det virker som de elevene jeg intervjuet føler at matematikken er distansert fra det livet ellers. Ole sa: «*Men ellers så er det veldig lite matematikk av det vi har nå da utenfor matematikkfaget, unntatt i fysikk og sånt da, men ikke på fritida. Vi møter jo ikke så mye i hverdagen, det vi holder på med nå*» (utsagn 10). Tor etterspør slike sammenhenger i stor grad, og sier flere ganger i løpet av intervjuet at dette er noe han savner. Han vet at det kan brukes til noe, men klarer ikke å trekke ut av læreboka hva det skal brukes til. Han sier selv at han ikke vet hva han skal bruke integrasjon til, etter å ha

jobbet med det i to perioder i R2 (utsagn 24). I oppgaveboka, coSinus, finner man oppgaver som skal være til hjelp med å forbinde matematikken til reelle situasjoner. Min erfaring fra observasjonen er at denne boka blir lite inkludert i undervisningen. Fra intervjuene har jeg også sett at elevene vanligvis tar i bruk denne boka når de skal forberede seg til prøver og repetere, og ikke som en del av innlæringsprosessen.

7.2.3 Eksempler – en viktig del av læreboka for elevene

Eksempler blir fremhevet i veldig stor grad, både av forskere i tidligere undersøkelser og elevene i denne undersøkelsen. Det internasjonale gjennomsnittet i lærebøker på dette nivået var 19% eksempler. Norge ligger langt over gjennomsnittet her, på 31% (Valverde et.al., 2002). I tillegg er «å løse oppgaver som ligner på eksemplene i boka» er den klasseromaktiviteten norske elever og lærere vurderer til å være mest vanlig, og den eneste aktiviteten som kommer opp på et internasjonalt nivå (det vil med andre ord si at andre aktiviteter blir langt mindre brukt i Norge enn i andre land) (Grønmo et.al., 2010). Rezat (2009) fant at eksempler var veldig vanlig å bruke i forbindelse med oppgaveløsning, og andre undersøkelser har også vist at dette er svært vanlig (Lithner, 2003; Weinberg, Wiesner, Benesh, 2010, som sitert i Weinberg & Wiesner, 2011). Elevene i min undersøkelse har også vurdert eksempler til å være en av, om ikke den aller viktigste delen av læreboka. Alle elevene søker hjelp hos eksemplene når de løser oppgaver. De tar også i bruk løsningsforslaget som det Per kalte «nye eksempler». Eksemplene, sammen med «de nye eksemplene», er elevens sterkeste verktøy når de jobber med matematikk.

Fra observasjonen vet jeg at i denne klassen blir eksempler fra boka mye brukt i undervisningen i forbindelse med gjennomgangen av et nytt tema. Det er ulike meninger om hvor nyttig dette er. Per mener for eksempel at det er bra at læreren går gjennom eksemplene, siden han mener det kan gi innblikk i flere sider av eksemplet i forhold til hva det gjør når man bare leser eksemplet i boka selv(utsagn 30). Motpolen her blir Tor, som mener at den gjennomgangen læreren kommer med er nøyaktig den samme som står i boka (utsagn 12). Da kan det være interessant å tenke over at Tor er den eneste eleven som leser teorien i boka før han leser eksemplene og løser oppgavene. Per starter aller først med oppgavene, så ser han på eksemplene og bryr seg ikke om teorien. Mye av de forklaringene og tenkemåtene rundt det som eksemplene tar for seg er beskrevet i teorien. Oldervoll forklarer at forfatterteamet ønsket å skrive eksemplene slik de ville at elevene skal føre en oppgave, uten innebygde forklaringer. Forfatterne ønsker altså ikke at leseren skal lære teorien gjennom å lese eksemplene. Man kan si at den intenderte leseren av denne læreboka er en elev som leser teorien OG eksemplene, og

tenker og resonnerer seg frem til hvordan disse kan kombineres og hvordan de forholder seg til hverandre. Ingen deler av boka kan sees på isolert fra resten. Eksemplene må faktisk sees i sammenheng med teorien for å gi maksimalt utbytte, siden kunnskap om tenkemåter og andre drøftinger blir gjort i teorien, noe som det viser seg at flere av elevene hopper over, eller ikke klarer å få noe utbytte av.

7.2.3.1 Generalitet i eksemplene

Alle elevene sier at de kunne ønske at det var flere eksempler. Dette gjelder både eksempler på oppgaver i grunnboka, og på eksempler på oppgaver i oppgaveboka coSinus. Det siste skal jeg se nærmere på senere. I forhold til eksemplene i grunnboka, så sier for eksempel Per at: *«De kunne hatt litt mer eksempler om flere typer oppgaver da. Siden de setter jo opp oppgaver etter vanskelighetsgrad da på en måte, men plutselig kommer du til noe eksemplet ikke har da, og da sitter du jo fast da»* (utsagn 102). Dette er noe alle elevene snakker om på et eller annet tidspunkt gjennom intervjuet, og de føler at eksemplene ikke dekker alt de blir bedt om å gjøre. Da tar de gjerne i bruk løsningsforslaget til oppgavene i læreboka. Ole sier: *«Og det er jo noen som er ganske vanskelige på noen tema. Og da er det greit å kunne slå opp der. For mange ganger så er ikke en tilsvarende oppgave gått gjennom i eksemplene da. Det går utenfor det da»* (utsagn 34). Pål kalte dette for «nye eksempler». Elevene liker å støtte seg til eksemplene, og selv om det er mange eksempler i boka, i gjennomsnitt ca. to per delkapittel, ønsker de seg enda flere. Det kan virke som de har problemer med å se hva som er det generelle og hva som er det spesielle i et eksempel (se for eksempel Pål, utsagn 76-80). Mason (1996) snakker om at det kan være problematisk for elever (og også andre) å trekke det ut det generelle fra eksempler, og dermed vite hva man skal ta med seg å anvende på et senere tidspunkt og hva man må legge igjen, det som er spesielt for det enkelte tilfellet. Det virker som det er dette som skjer her. Elevene blir presentert for eksempler, i store mengder, men har problemer med å trekke ut hvilken informasjon som er den generelle delen av eksemplet, det de skal ta med seg videre, og hva som bare gjelder i dette spesifikke tilfellet. Å klare å gjøre dette er kritisk for at en eksempel-oppgave-pedagogikk skal fungere (Mason, 1996). I de fleste tilfeller er dette noe de behøver hjelp til. Den eneste som jeg har observert at har et bevisst forhold til å trekke ut informasjon om hva eksempelet prøver å vise er Tor (utsagn 30). Elevene kan ikke gjøre dette på egenhånd. Som lærer må man være bevisst dette, og hjelpe elevene til å mestre å se på eksempler som spesialtilfeller av noe generelt.

7.2.3.2 Dybde i eksemplene

Det er likevel ikke bare *flere* eksempler elevene ønsker seg. Oppgavene i grunnboka er i følge lærebokforfatteren små oppgaver, designet for å lære ting helt lokalt. Dette er min erfaring også. Disse oppgavene er skrevet av hovedforfatteren, som også har skrevet teorien og eksemplene i grunnboka. Oppgavene i oppgavesamlinga er designet for å gi elevene litt mer utfordringer, og bruke kunnskap litt mer helhetlig og samlet. Som jeg nevnte tidligere, virker det som denne boka er lite integrert i undervisningen, og først får plass når et tema er avsluttet og elevene skal repetere fram mot en prøve eller eksamen. Elevene i denne undersøkelsen bruker eksempler sammen med løsningsforslag mye når de jobber med matematikk og løser oppgaver. Det finnes ingen eksempler i oppgaveboka. Disse oppgaver er skrevet av en annen forfatter enn hovedboka (T. Oldervoll, privat kommunikasjon, 18.04.12). I lys av dette, og at de er skrevet for et litt annet formål, har de en litt annen stil enn oppgavene i grunnboka. Siden det ikke finnes løsningsforslag til disse oppgavene heller, har ikke elevene hovedverktøyet sitt tilgjengelig når de eventuelt løser oppgavene i oppgaveboka. Elevene finner dette problematisk. Dette forsterker igjen teorien om at elevene i mange tilfeller har problemer med å trekke ut det generelle fra eksemplene i grunnboka. Dersom de hadde sett det generelle i hvert eksempel, kunne det bli lettere å bruke det på oppgaver som er litt ulike fra eksempelet man så på. Dette kan igjen være en av årsakene til at elevene har problemer med å se hva matematikken kan anvendes til. Som jeg nevnte tidligere, blir coSinus lite integrert i undervisningen. Tor er den eleven som snakker aller mest om anvendelser og å relatere matematikken til det virkelige liv. Han vet at det går an å bruke matematikken til noe, men vet ikke hvordan. Han snakket på et tidspunkt om hvordan et eksempel han hadde i læreboka på vg2 hjalp han til å forstå parameterfremstilling utsagn 115-117). Konteksten i dette eksemplet var to skip som kjørte langs en bane gitt av en parameterfremstilling (Heir, et.al., 2007, side 227-228). Spørsmålet var om de kom til å treffes. En ting er at man i noen tilfeller skal lære ren matematikk for matematikkens del, men der matematikken kan brukes til noe, bør den teoretiske matematikken sees i sammenheng med bruksområdet, i vertfall på dette nivået. Faglæreren i denne klassen er også overbevist om at dette er noe som kunne hevet forståelsen til elevene. Dette er også noe Utdanningsdirektoratet har tatt tak i, som så at norske elever ikke presterer tilfredsstillende i disipliner som argumentasjon, resonnering, utledning, drøfting og bevis (Utdanningsdirektoratet, 2012a). De vil endre praksis gjennom endring av eksamen. Læreren mener at dårlig tid er en vesentlig faktor her.

7.3 Faktorer som påvirker lærebokbruken

7.3.1 Læreren

Fra teorien har vi sett at lærerens spiller en stor rolle i elevenes forhold til læreboka. I denne klassen følger læreren læreboka tett, og læreboka er veldig tydelig i undervisningen. At dette påvirker elevene så vi eksempler på for eksempel når det gjaldt valg av oppgaver.

Et eksempel på dette er Ole. Ole stoler på at læreren sørger for at de lærer det de skal, men i et tilfelle tok han også i bruk læreboka for å sjekke at han hadde fått med seg dagens tema, etter en time klassen hadde hatt vikar (utsagn 43-46). Det kan tyde på at han stoler på denne læreren spesielt, og ikke lærere generelt. Denne læreren har dermed veldig stor innflytelse på hvordan Ole jobber.

7.3.1.1 Følger læreboka tett

Hvilke konsekvenser kan det ha? Å følge læreboka tett trenger ikke alltid å være negativt. Rezat (2009) påpekte at dersom elevene vet hva som kommer (at man følger rekkefølgen i boka), kan elevene vite hva som venter dem, og dermed ha muligheten til å se fremover, og eventuelt forberede seg til timene på eget initiativ. At man vet hva som kommer kan også være med å skape en form for trygghet, og man unngår forvirringer og usikkerhet. Det vil også være enkelt å orientere seg om hva man har gått glipp av dersom man var borte en time, og skulle repetere selv. Dette var noe forfatterne av Sinus ønsket at elevene skulle ha mulighet til å bruke læreboka til (T. Oldervoll, personlig kommunikasjon, 18.04.12). Mine data viser at dette var noe som svært sjelden skjedde.

Rezat (2011) viste hvordan lærerens bruk og omtale av læreboka kan påvirke hvordan elevene forholder seg til boka. Dersom lærerens bruk er preget av frihet, og matematikken står i sentrum mens læreboka er et hjelpemiddel, kan også elevene ha en friere og mer kritisk holdning til læreboka. Ewing (2004) fant at når innholdet og fremdriften i undervisningen følger læreboka tett, vil noen elever oppleve læring som vanskelig, og det blir mindre sannsynlig at de engasjerer seg i sin egen læring. I timene opplevde jeg lite engasjement og diskusjon. For eksempel har Pål en uttalelse der han sier at han «sitter bare med boka». Dette virker som en uttalelse som både kan tyde på at han ikke vet hva han skal gjøre for å lære best, men også at han ikke engasjerer seg i sin egen læring. Engasjement i forhold til egen læring er også knyttet opp til hvordan man leser teksten i læreboka, og henger sammen med hvilken lesestrategi man har (Weinberg og Wiesner, 2011).

7.3.1.2 Lesestrategier

Ikke alle elevene i denne undersøkelsen mener de får noe ut av å lese teorien i læreboka. Likevel har de ulike forhold til den. Ole sier at han leser alt, men han foretrekker å få informasjonen muntlig fra en lærer. Eli er den eleven som uttrykker størst misnøye med teorien i boka. Hun forstår ikke det som står der, og mener den er tung å lese. Hun sier at hun leser det likevel, ut av vane, men at hun ikke henter noe informasjon ut fra den. Hun leser teksten bare for å gjøre det, og det kan virke som hun forventer at teksten i seg selv skal tilføre henne noe av seg selv. Dette kan tyde på en tekst-orientert lesestrategi (Weinberg & Wiesner, 2011). Tor på den andre sida, starter med å lese teorien, og det virker som han tenker mens han leser. Det kunne ble tydelig både gjennom både heftene og intervjuet (se for eksempel utsagn 30). Fra heftene kunne vi se dette da han refererte til faktiske spørsmål han fikk svar på når han tok i bruk ulike deler av boka, i stedet for å referere til at han trengte hjelp med en nummerert oppgave. Han sier også at han på et tidspunkt fikk svar på noe han hadde lurt på fra fysikken. Dette mener jeg viser at han tenker mens han leser. Det er noe av det som kjennetegner en leser-orientert lesestrategi, og dette støtter produktiv lesing (Weinberg & Wiesner, 2011). Tor er den eneste eleven som viser tegn på dette, og er også den eneste eleven som finner det å lese teorien i læreboka nyttig. En lærer bør hjelpe elevene til å utvikle ferdigheter slik at de kan få utbytte av teksten de leser.

7.3.1.3 Forvirring

En annen konsekvens av å følge læreboka veldig tett i undervisningen, er at det kan oppstå forvirring om man en gang skulle komme til å avvike fra den. Lærere bør være klar over at læreboka ikke definerer hva som er pensum (Johanson, 2006), og at man dermed har mulighet, og plikt til, å ta personlige valg dersom man føler at det er nødvendig. Jeg observerte en gang at det ble snakket om å gjøre noe på en annen måte enn det som ble gjort i boka. Dette er beskrevet i resultatdelen. Det utløste stor forvirring i klassen. Pål hadde konkludert med at denne «metoden», som ikke sto i boka, ikke var korrekt (utsagn 120). Da har det gått så langt at læreboka har fått større makt og autoritet enn læreren. Luke et.al. (1989, som sitert i Haggarty & Pepin, 2002) peker på at ofte identifiserer elever læreboka med læreren, og de blir ett. Dette på grunn av at elevene ikke har noe forhold til hvem forfatteren er, og det er læreren som medierer kunnskapen og blir assosiert med innholdet i boka. Slår man det sammen med at læreren bruker læreboka og følger den tett, kan det bli en konflikt hos elevene når de oppdager uoverensstemmelser. Det blir, for dem, en slags «indre konflikt», da noe de ser på som ett (læreren og læreboka), plutselig deler seg.

7.3.2 Tid

Ole snakker om forskjellige måter å bruke læreboka på avhengig om han har god eller dårlig tid. For det første ønsker Ole å gjøre flere oppgaver enn de læreren ber elevene om å gjøre, og han vil gjøre det dersom han har tid (utsagn 54). Fra heftene til Ole ser jeg at han i hele perioden gjennom kapittel 7 ikke har hatt tid til dette. Ole beskriver også at han jobber med stoffet annerledes om han har god eller dårlig tid (se utsagn 28). Den måten han beskriver at han jobber med boka når han har god tid, ligner i noen tilfeller på en leser-sentrert lesestrategi, da han sier at han prøver å tenke mens han leser. Dette er et kjennetegn på en slik lesestrategi (Weinberg & Wiesner, 2011). Når Ole ikke har det han kaller god tid, vil han bare løse oppgavene, og går direkte til eksemplene for å finne en fremgangsmåte for å gjøre dette.

Tid påvirker også elevenes bruk av læreboka indirekte gjennom læreren. I følge læreren i denne klassen er tid noe som ikke strekker til, og tid er også årsaken til at boka blir fulgt i så stor grad som den blir.

7.3.3 Eksamen

Under observasjonen hørte jeg at elevene var veldig opptatt av eksamen, og snakket mye om hvordan den kom til å bli. Eksamen er den store avslutningen på 13 år med skolegang, og de er naturlig nok opptatt av hvordan den kommer til å bli. Ca. 50% av norske R2-elever kommer opp til skriftlig eksamen hvert år, så det er sannsynlig at disse elevene kommer opp til eksamen (A. Amdal, personlig korrespondanse, 20.06.12). På mange måter kan mye av det jeg har observert i arbeidet med dette prosjektet oppsummeres under overskriften eksamen. Flere av valgene de tar, begrunner de med hvordan eksamen kommer til å bli. Per sier at han ikke bryr seg om det han kaller «historier» og det «filosofene mente», og bryr seg i det store og det hele bare om oppgaveregning, og begrunner det med at det er det han får bruk for på eksamen. Dette er noe Utdanningsdirektoratet (2012a) også kommenterer. Det er lite fokus på diskusjon, resonering, drøfting, bevis og den slags på eksamen, slik eksamensordningen er nå. Elevene ønsker heller ikke å fokusere på denne delen av lærestoffet, siden de ofte føler det er unødvendig for oppgaveløsningen, og dermed også eksamen. Lærere føler tidspress, og er også opptatt av at elevene skal gjøre det godt på eksamen. Valg av arbeidsmetoder og undervisningsmetoder blir styrt etter hvordan eksamen er bygget opp. Dette gjenspeiler seg også i TIMSS Advanced, og også PISA undersøkelsen (Utdanningsdirektoratet, 2012a). Det kommer veldig tydelig frem når læreren i denne klassen sier at lærerne på skolen har blitt enige om at de kan hoppe over et delkapittel i kapittel 8 i læreboka, siden akkurat dette temaet ikke er dekket av de andre lærebøkene som er i bruk. Dermed hadde de konkludert med at

dette ikke kom på eksamen. I følge Tore Oldervoll er åres eksamen den første der lærebokforfatterne ikke har hatt eksamen til gjennomlesning før den blir offisielt godkjent. De hadde da mulighet til å trekke oppgaver som de mener elever som har brukt deres lærebok ikke har mulighet til å løse. I følge Oldervoll ønsker de å lage nye utgaver av lærebøkene ved innføring av ny eksamensordning fra 2015. Som tidligere beskrevet, ønsker elevene seg flere og «vanskeligere» og mer sammensatte eksempler og oppgaver. Oppgavene som finnes i coSinus er oppgaver designet for dette formålet, og i følge forfatterne er det spesielt kategori 3 oppgavene i coSinus som er designet for dette formålet (S. Hals, personlig kommunikasjon, 18.06.12). Det virket som elevene følte at disse oppgavene var litt utilgjengelige, siden deres sterkeste hjelpemiddel innen oppgaveløsning, eksempler og til dels løsningsforslag, ikke fantes for disse oppgavene. Dette var en bevisst handling fra forfatternes side, som ønsket at elevene på denne måten gradvis skulle bli mer selvstendige i oppgaveløsningen, men hos de elevene jeg har observert har dette ikke hatt ønsket effekt.

Tor sier: *«Før prøver, og heldagsprøver, så prøver jeg å finne oppgaver som er gitt på sånne gamle eksamensoppgaver og sånt. De prøver jeg å jobbe meg gjennom. Det føler jeg liksom er litt mer relevant for selve heldagsprøven da. Fordi de oppgavene i boka er ofte veldig små. På eksamen er det ofte store oppgaver med a, b, c, d, e, f liksom. Derfor synes jeg det er bedre å jobbe med sånne oppgaver enn de som står i boka. Jeg synes avstanden mellom boka og eksamen er litt stor egentlig».*

7.4 Diskusjon av metoden

Deler av metoden jeg har brukt i denne undersøkelsen er inspirert av den metoden Rezat (2011; 2012) benyttet i sin undersøkelse. Det er likevel forskjeller som gjør at analysen og resultatet blir noe annerledes. Jeg har hatt fokus på, og lagt mest vekt på, intervjuene av elevene i stedet for det skriftlige innsamlede materialet. Rezat la mest vekt på det skriftlige materialet, og utdypet dette med intervjudata av noen av elevene. Årsaken til at jeg endte opp med å gjøre det slik, var at resultatene fra heftene var noe vanskelig å trekke konklusjoner ut i fra. Jeg hadde også mange færre respondenter, noe som gjør at det var vanskelig å trekke konklusjoner ut fra det skriftlige datamaterialet. Det var ofte litt smått med kommentarer i heftene ved siden av markeringene, og ikke alle elevene leverte inn heftene etter perioden. Det kan kanskje komme av for dårlig forklaring på hvordan de skulle gjøre dette. For eksempel fikk man et helt annet inntrykk av Pål under intervjuet enn av heftene, og det viste seg å komme fra en misforståelse om hva de egentlig skulle gjøre. Det måtte en utdyping til.

Jeg ønsket også at elevene skulle bli mer bevisste på hva de selv bruker læreboka til gjennom å markere i heftene. Det er vanskelig å si noe om heftene har hatt denne effekten. Pål hadde en kommentar der han sier at han ble bevisst noe gjennom å markere mens han arbeidet med heftet, men det er likevel ikke sikkert at dette ble en effekt i stor grad. Man kan si at elevene var reflekterte, og de hadde mulighet til å svare på spørsmålene og reflektere over hva de gjør i stor grad. Jeg kan ikke si om heftene har bidratt til denne effekten.

Mye av informasjonen fra heftene ble bekreftet eller forklart gjennom intervjuene, men jeg fikk også en dypere forståelse for hvordan de tenkte under intervjuet, og flere ting kom til. Dette ga meg en bedre forståelse av hvorfor elevene for eksempel vurderer eksempler til å være spesielt viktige deler av boka. At eksempler er viktige for elever som jobber med matematikk har flere undersøkelser bekreftet, men det er også spennende å se hvordan elevene jobber med disse eksemplene og hvorfor de mener at dette er viktig, på et litt dypere nivå enn at de er til hjelp når man løser oppgaver. I tillegg har jeg sett hva elevene vurderer til å være gode eksempler. Man får også et innblikk i hva det vil si å lære matematikk for elevene, og også et bilde av hva de mener matematikk er. Dette blir tydelig gjennom hvordan de jobber med matematikken og hvilke strategier de velger for å bli gode.

Gjennom observasjonen fikk jeg også innblikk i hvordan klassen som helhet jobbet med matematikk, og hvordan undervisningen er organisert. Dette kunne jeg koble opp i mot det elevene sa i intervjuet, og på den måten ha et bedre grunnlag til å skjønne hva de mener. Det er lettere å forstå det man vet noe om bakgrunnen til. Jeg fikk også anledning til å se etter spesielle ting i klassen, og hvordan klassen er i forhold til «det som er vanlig» i norske matematikklasser på dette nivået.

8 Avslutning

I denne studien har jeg sett på hvordan R2-elever bruker læreboka si i matematikk, og hva som påvirker denne bruken. Det var ikke noen åpenbar metode for datainnsamling som utpekte seg, og jeg endte opp med en tredelt metode som bestod av observasjon, innsamling av skriftlig materiale og intervju. På den skriftlige delen fikk jeg mye inspirasjon fra Rezat (2011; 2012), som har gjort mye arbeid på dette området. Selv om min analyse var noe annerledes, om med annet fokus enn det han gjennomførte, kunne mange av resultatene og observasjonene likevel sammenlignes. Jeg valgte likevel å innføre to nye kategorier til de fire kategoriene av lærebokbruk han hadde.

Det har kommet fram en del momenter om hvordan elevene utnytter boka. Det har også blitt tydelig at lærerens bruk og forhold til boka er med på å forme elevenes forhold til den. For meg kom det etter hvert litt som en overraskelse hvor sterkt bruk av læreboka faktisk henger sammen med syn på matematikk og hva man tror det vil si å lære matematikk, og veldig mye av aktiviteten som foregår i klasserommet.

Jeg observerte en R2-klasse på 22 elever i løpet av en periode på ca. 2,5 uker. Alle elevene deltok også i den skriftlige delen av datainnsamlingen. På bakgrunn av det skriftlige materialet ble fem elever intervjuet om sitt forhold og sin bruk av læreboka. Resultatene fra intervjuene viser at elevene har ulike tilnærminger til hvordan de angriper nye tema i forhold til læreboka, og hvordan innlæringsprosessen går. Likevel er det flere ting som går igjen blant samtlige av elevene, og det er for eksempel en utstrakt bruk av eksempler. Dette samsvarer med forventningene ut i fra hva tidligere studier har vist. Som Rezat (2009) observerte, var det svært få elever som søkte å forstå teorien før de startet med oppgavene. Bare en elev i denne studien ga uttrykk for at han ønsket å gjøre det. Forfatterteamet for læreboka elevene i denne undersøkelsen brukte, har skrevet boka med en intensjon om at man skal forstå teorien, og deretter se på eksemplene som forslag til hvordan en oppgave skal løses. Det foregår ingen teorilæring i eksemplene. Som Weinberg og Wiesner (2011) snakket om, blir det problemer om den underforståtte leseren står i konflikt med den empiriske leseren. Å se om den underforståtte og den intenderte leseren feller sammen, krever en mer detaljert analyse med fokus på dette, men i dette tilfellet kan man si at det vertfall har oppstått en konflikt mellom den empiriske og den intenderte leseren her.

Mange av de situasjonene som har blitt diskutert i denne undersøkelsen, finner man faktiske konsekvenser av i for eksempel TIMSS Advanced (Grønmo et.al., 2010). Læreren i denne

klassen pekte på tidsbruk som en årsak til at boka ble fulgt i stor grad, og mente at dette var noe som var felles for de fleste lærer. Oldervoll underviser også selv R2, og bruker sin egen lærebok. Han sa at man er nødt til å gjennomgå minst ett delkapittel fra læreboka hvert elevmøte, for å i det hele tatt fullføre skoleåret og bli ferdig med alt stoffet før eksamen. Det virker som også eksamen er styrende for hvordan læreboka blir brukt. Utdanningsdirektoratet (2012a) har tatt konsekvensene av dette, og har lagt fram et forslag som skal prøve å rette på dette, med oppstart høsten 2015. De vil endre praksis gjennom å endre eksamen.

I arbeidet med denne studien har jeg fått stort innblikk i hvordan fem elever jobber med matematikk. Ved å snakke med elevene om hvordan de arbeider med læreboka, får man vite mye om hvordan de tenker. I tillegg har jeg fått vite mye om hvordan de tenker at undervisning skal være og hvordan de lærer best. Jeg har fått anledning til å reflektere over hvordan man egentlig kan tilrettelegge for elever mens de jobber, og har sett hvor det eventuelt kan oppstå problemer. Å vite noe om hvordan elevene jobber med læreboka, kan på mange måter være en konkretisering av spørsmålet hvordan de jobber med matematikk. Å være klar over det, er viktig for en matematikklærer. Man ønsker at elevene skal oppnå forståelse og ha glede av matematikken, og kunnskap om hvordan de jobber og hvordan de lærer er et godt hjelpemiddel i forhold til det. Jeg føler at dette arbeidet har gjort at jeg nå er bedre rustet til å ta fatt på læreryrket.

Man kan ikke si noe om hvordan situasjonen er generelt for alle elever fra en slik undersøkelse, og jeg har heller ikke intervjuet mange elever. Elevene som ble utvalgt til intervjurunden ble valgt med tanke på at de skulle være ulike. Siden det er mange individuelle forskjeller mellom de fem elevene, hadde det vært interessant å gjennomføre en lignende studie i større skala. Da kunne man kanskje sett enda flere måter å bruke læreboka på. I tillegg kunne man ha sagt noe om fordelingen mellom disse. Man kunne også sett på forskjeller mellom ulike klasser med ulike lærere, siden læreren virker til å være en avgjørende faktor. Bruken av eksempler var fremtredende blant alle elevene. Det hadde vært interessant å gå nærmere inn på eksempelbruk i matematikklærebøker. Dette er noe som er spesielt for sjangeren matematikklærebøker (Weinberg & Wiesner, 2011), og som ble utpekt som viktig av elevene også. En annen ting som kunne vært interessant er å se på hvordan motivasjonen for læring av matematikk kan påvirke hvordan elevene jobber med læreboka. Det ble det ikke rom til å se på i denne omgang.

Det er mye arbeid å gjennomføre en studie der man intervjuer deltagerne. I en undersøkelse i større skala hadde det kanskje vært nødvendig å basere seg mye mer på det skriftlige materialet. I denne studien har det skriftlige materialet stort sett blitt benyttet til utvelgelse av elever til intervju. Dette var på grunn av at det skriftlige materialet ikke ga godt grunnlag for sikkert å kunne si noe om hvordan elevene bruke læreboka. Dette kunne kanskje vært unngått ved å utføre en pilotundersøkelse i forkant av selve undersøkelsen. Det hadde jeg ikke anledning til denne gangen. En pilotundersøkelse hadde også vært en fordel i forhold til intervjuene. Da kunne jeg justert spørsmålene i etterkant av gjennomgangen av piloten. Det er flere ganger jeg i løpet av gjennomgangen av intervjuene har tenkt at det var mange ting jeg skulle ha spurt om.

En annen ting som også kunne vært gjort annerledes er at dersom jeg skulle gjort dette igjen hadde jeg nok valgt et litt mer «spennende» kapittel å følge elevenes arbeid med. Dette var det ikke mulighet for å velge denne gangen. Det er ikke mange R2-klasser som ønsker, eller har tid til, at noen skal komme inn i klassen på denne måten i eksamenssemesteret, så det var dette kapitlet som passet inn i tidsskjemaet ellers.

9 Referanseliste

- Balacheff, N. (1988). Aspects of proof in pupils' practice of school mathematics. I D.Pimm (eds.), *Mathematics, teachers and children* (Hodder & Stoughton: Londres), 216-235.
- Ewing, B. (2004). "Open your textbooks to page blah, blah, blah": "So I just blocked off". I Putt, Ian og Faragher, Rhonda and McLean, Mal (Eds.). *Proceeding of the Twenty-Fourth Annual Conferece of the Mathematics Education Group of Australia Incorporated: Mathematics Education for the Third Millennium: Towards 2010* 1, 231-238.
- Grevholm, B. (2011). Network for research on mathematics textbooks in the Nordic countries. *I Nordic Studies in Matehematics Education*, 16 (4), 91-102.
- Grønmo, L.S., Onstad, T., & Pedersen, I.F. (2010). *Matematikk i motvind – TIMSS Advanced 2008 i videregående skole*. Oslo: Unipub forlag.
- Gunnarsson, R. (2002). *Validitet och reliabilitet*. Lastet ned fra <http://infovoice.se/fou>
- Haggarty, L., & Pepin, B. (2002). An Investigation of Mathematics Textbooks and their Use in English, French and German Classrooms: Who gets an opportunity to learn what?, *British Educational Research Journal*, 28 (4), 567-590.
- Heir, O., Erstad, G., Borgan, Ø., Moe, H., & Skrede, P. A. (2007). *Matematikk R1*. Otta: Aschehoug.
- Herbjørnsen, O. (1999). Matematikkbøker og andre lærebøker. I E. G. Johnsen m.fl. *Lærebokkunnskap – Innføring i sjanger og bruk*, Oslo: Tano Aschehoug.
- Johansson, M. (2003). *Textbooks in mathematics education, a study of textbooks as the potentially implemented curriculum*. Luleå University of Technology, Luleå
- Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks – a classroom and Curricular Perspective*. Luleå University of Technology, Luleå
- Johnsen, E. B., Lorentzen, S., Selander, S. & Skyum-Nielsen, P. (1997). *Kunnskapens tekster – Jakten på den gode lærebok*. Oslo: Universitetsforlaget.

- Kang, W., & Kilpatrick, J. (1992). *Didactic Transposition in Mathematics Textbooks. I For the Learning of Mathematics*, Vol. 12, No. 1 (Feb. 1992) pp. 2-7. FML Publishing Association. Lastet ned fra <http://www.jstor.org/stable/40248035>
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Akademiske
- Lester, F.K. (2002). Implications of research on students beliefs for classroom practice. I G.C. Leder, E. Pekhonen og G. Torner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (Vol. 31, pp. 345-353). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Love, E., & Pimm, D. (1996). 'This is so': a text on texts. I A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (red.), *International Handbook of Mathematics Education*. Vol. 1 (pp. 371-409). Dordrecht: Kluwer.
- Mason, J. (1996). Expressing generality and roots of algebra. I N Bednarz et.al. (eds), *Approaches to Algebra*, 65-86. Nederland: Kluwer Academic Publishers.
- Norsk lektorlag (2011). *Lærebøker til besvær*. Lastet ned 04.12.11 fra <http://www.norsklektorlag.no/nyhetsarkiv-2011/laereboeker-til-besvaer-article605-227.html>
- Oldervoll, T., Orskaug, O., Vaaje, A., Hanisch, F., & Hals, S. (2008a). *Sinus Matematikk R2 Grunnbok*. Cappelen Damm, Oslo
- Oldervoll, T., Orskaug, O., Vaaje, A., Hanisch, F., & Hals, S. (2008b). *coSinus Matematikk R2 Oppgavesamling*. Cappelen Damm, Oslo
- Pepin, B., Haggarty, L., & Keynes, M. (2001). *Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: a way to understand teaching and learning cultures*. ZDM 2001 Vol. 33 (5)
- Rezat, S. (2006). A model of textbook use. I J. Novotna, H. Moraova, M. Kratka & N. Stehlikova (red.) *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of mathematics Education*, Vol. 4, pp. 409-416. Prague: PME 4-409
- Rezat, S. (2009). *The utilization of mathematics textbooks as instruments for learning*. Justus_Liebig-University Giessen, Germany

- Rezat, S. (2011). Interactions of Teachers' and Students' Use of Mathematics Textbooks. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.) *From Text to 'Lived' Resources* (s.231-245). Berlin: Springer
- Rezat, S. (2012). *How to investigate the use of mathematics textbooks by students*. Justus-Liebig-Universität Giessen, Germany (Upublisert manuskript)
- Robson, C. (2011). *Real World Research: A resource for social scientists and practioner-researcers*. Oxford: Blackwell Publishing
- Schwarz, B. B. & Hershkowitz, R. (1999). Prototypes: Brakes or Levers in Learning the Function Concepts? The Role of Computer Tools. I *Journal for Reasearch in Mathematics Education*, Vol. 30, No. 4 (Jul., 1999), pp. 362-389
- Skålid, J.O. (2008). *Vanskelig å lese matematiske figurer*. Lastet ned 08.11.11 fra: <http://www.forskning.no/artikler/2008/juli/188007>
- Utdanningsdirektoratet (2011). *Elevers fagvalg i videregående opplæring skoleåret 2010-2011*. Lastet ned 25.04.12 fra: http://www.udir.no/Upload/Statistikk/5/Elevers_fagvalg_vgo_2010_2011.pdf?epslanguage=no
- Utdanningsdirektoratet (2012). *Erfaringer og vurdering av eksamen 2011 og 2012*. Lastet ned 18.06.12 fra <http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen/Erfaringer-og-vurdering-av-eksamen-2011-og-2012/>
- Utdanningsdirektoratet (2012b). *Læreplan i matematikk – programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram*. Lastet ned 12.02.12 fra: <http://www.udir.no/Lareplaner/Grep/Modul/?gmid=0&gmi=20241&v=5>
- Valverde, G.A., Bianchi, L.J., Wolfe, R.G., Schmidt, W.H. & Houang, R.T. (2002). *According to the book – Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Dordrecht: Kluwer
- Weinberg, A. & Wiesner, E. (2011). *Understanding mathematics textbooks through reader-*

oriented theory. I *Educational Studies in Mathematics* Vol. 76 no. 1 (2011), 49–63.

Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. NTNU, Trondheim.

Vedlegg 1

Skole: XXXX VGS

HJEMME

(Du får ett hefte til å bruke på skolen og ett hefte til å bruke hjemme)

Navn:.....

Villig til å delta i intervju? *

Ja Nei

Instruksjoner:

- Vær **nøyaktig og ærlig** når du markerer i heftet
- Marker det du leser, og si hvorfor du leste akkurat dette avsnittet.
Eksempler kan være:
 - Du leste (en del av) et avsnitt for å løse en oppgave: marker det du leste og noter hvorfor
 - Du studerte en figur: marker og noter hvorfor du studerte figuren
 - Du slo opp et ord du lurte på hva var: marker og noter
 - Du leste et avsnitt: marker og noter hvorfor du leste det (f.eks. “det var lekse”, “jeg syntes det var interessant”, “det ga meg svar på noe jeg lurte på” osv.)
- Marker ikke bare den teksten du leser, men **alt av innhold** du ser på og bruker (f.eks. Tabeller, figurer og andre ting)

Ferdig utfylt skjema gir et gavekort på 200 kr du kan bruke i alle butikker i ARK-kjeden!

*I ettertid ønsker jeg å intervju noen av dere på bakgrunn av det innsamlede materialet. Dette er helt frivillig, og dersom du er villig til å delta i et intervju kan du krysse av for det her. Alt du sier eller skriver er helt konfidensielt, og det vil ikke være mulig å identifisere deg i ettertid.

Tusen takk for hjelpen! ☺

Ann Kristin Vatne

Har du spørsmål kan du ta kontakt på annkriva@stud.ntnu.no

Vedlegg 2

Skole: XXXX VGS

PÅ SKOLEN

(Du får ett hefte til å bruke på skolen og ett hefte til å bruke hjemme)

Navn:.....

Villig til å delta i intervju? *

Ja Nei

Instruksjoner:

- Vær **nøyaktig og ærlig** når du markerer i heftet
- Marker det du leser, og si hvorfor du leste akkurat dette avsnittet.
Eksempler kan være:
 - Du leste (en del av) et avsnitt for å løse en oppgave: marker det du leste og noter hvorfor
 - Du studerte en figur: marker og noter hvorfor du studerte figuren
 - Du slo opp et ord du lurte på hva var: marker og noter
 - Du leste et avsnitt: marker og noter hvorfor du leste det (f.eks. “det var lekse”, “jeg syntes det var interessant”, “det ga meg svar på noe jeg lurte på” osv.)
- Marker ikke bare den teksten du leser, men **alt av innhold** du ser på og bruker (f.eks. Tabeller, figurer og andre ting)

Ferdig utfylt skjema gir et gavekort på 200 kr du kan bruke i alle butikker i ARK-kjeden!

*I ettertid ønsker jeg å intervju noen av dere på bakgrunn av det innsamlede materialet. Dette er helt frivillig, og dersom du er villig til å delta i et intervju kan du krysse av for det her. Alt du sier eller skriver er helt konfidensielt, og det vil ikke være mulig å identifisere deg i ettertid.

Tusen takk for hjelpen! 😊

Ann Kristin Vatne

Har du spørsmål kan du ta kontakt på annkriva@stud.ntnu.no

Samtykkeskjema

I forbindelse med skriving av masteroppgave i matematikdidaktikk ved NTNU ønsker jeg å gjennomføre intervju om elevenes bruk av lærebøker. Undersøkelsen har som formål å finne ut hvilke tilpasninger som kan gjøres for at lærebøkene skal bli mer tilpasset til elevenes behov og ønsker, dersom dette er nødvendig.

Det er helt frivillig å delta på intervjuet. Intervjuet blir tatt opp på bånd. Det er bare jeg som skal høre disse opptakene, og alt som blir sagt og identiteten til den som blir intervjuet blir behandlet helt konfidensielt, og i selve oppgaven blir alle deltagere anonymisert. Det er ikke på noen måte mulig å koble disse opplysningene til hverandre. I oppgavene vil bare kjønn og trinn (R2) være mulig å identifisere, og ikke navn, skole eller andre opplysninger.

Med vennlig hilsen

Ann Kristin Vatne

annkriva@stud.ntnu.no

97616963

Samtykkeerklæring

Jeg godkjenner at det blir tatt lydopptak av det forestående intervjuet, og at opptaket blir bruk i forbindelse med masteroppgaven.

Dato: _____ Underskrift: _____

Intervjuguide

Hei og velkommen, og takk for at du er villig til å stille opp på dette intervjuet. Jeg vil understreke igjen at det selvfølgelig er helt frivillig å være med på dette intervjuet, og at du har mulighet til å trekke deg undervegs dersom du ikke ønsker å fortsette. Dersom du ikke vil svare på et spørsmål er det bare å si det. Det er ikke noe problem. Alt du sier, blir behandlet helt konfidensielt, og det vil på ingen måte være mulig å spore opplysningene tilbake til deg. Det eneste som kan identifiseres er klassetrinn og kjønn. Jeg skal nå gå gjennom litt formelle ting før vi starter. For å sikre at alt vi snakker blir nøyaktig gjengitt vil jeg ta lydopptak av intervjuet. Det er bare jeg som skal høre på opptaket og etter intervjuet skriver jeg ned nøyaktig det som ble sagt, og sletter opptaket. Navnet ditt står selvfølgelig ikke i disse papirene. Før vi starter vil jeg gjerne at du signerer på et samtykkeskjema der du sier at det er greit at jeg tar lydopptak av samtalen.

Formålet med min undersøkelse og dette intervjuet er å se på hvordan elever bruker lærebøkene sine i matematikk. Grunnen til at jeg ønsker å se på dette er for å kunne se hvilke eventuelle forbedringer det er mulig å gjøre i lærebøker for at de skal være tilpasset elevene bedre. Jeg er ute etter å vite DIN mening om dette. Det er viktig at du er helt ærlig, og det finnes ingen gode eller dårlige svar, ei heller ingen riktige eller gale. I hele intervjuet ønsker jeg at du tenker generelt på din egen lærebokbruk og ikke bare spesifikt på hva du har gjort denne perioden jeg har vært i klassen.

Har du noen spørsmål før vi starter? Da setter vi i gang.

1. Hvorfor har du valgt å ha fordypning i matematikk på vgs?
2. Hvordan liker du faget?
3. Hvordan jobber du med matematikk?
 - a. Hjemme?
 - b. På skolen?
4. Hvor lærer du det du kan i matematikk?
5. Hvor bruker du boken mest? Hjemme eller på skolen?
6. Når du skal starte på et nytt tema i matematikk, hva er det første du gjør?
 - a. På skolen?
 - b. Hjemme?
7. Forbereder du deg til timene slik at du vet hva som skal gjennomgås i den neste timen på forhånd?
 - a. Hvorfor/Hvorfor ikke?
 - b. Hvordan forbereder du deg?
 - c. Blir du oppfordret til å gjøre dette?

- i. Av hvem?
- 8. Dersom vi tenker på boken helt konkret, hvor ofte vil du si at du føler det du finner i den er nyttig?
 - a. Hva er nyttig?
 - i. Hvorfor er dette nyttig?
- 9. Du har sikkert lagt merke til at boken består av ulike deler, som tekst, eksempler, ”gule bokser” og oppgaver. I hvilken rekkefølge ser du på disse ulike delene? Hva starter du med?
 - a. Hvorfor gjør du det akkurat slik?
- 10. Hva liker du best med boken?
- 11. Hva liker du minst med boken?
- 12. Leibniz side 283
- 13. Delbrøksoppspalting side 294-296
- 14. Eksempler – hvordan jobber du med disse?
 - a. Ville du hatt færre eller flere eksempler?
 - b. Hva slags eksempler liker du best?
- 15. Oppgaver – hvilke oppgaver jobber du med?
 - a. Alle?
 - b. De læreren anbefaler?
 - c. De du velger ut selv?
 - d. Oppgavesamling? Hvor ofte?
 - i. På eget initiativ?
 - ii. På lærerens initiativ?
 - e. Har dere noen gang innleveringer?
 - f. Jobber du noen sinne med oppgaver som ikke er fra læreboka?
 - i. Hvor fra?
 - ii. Hvorfor/Hvem tar initiativ?
 - iii. Hvor ofte?
- 16. Hva gjør du dersom du ikke får til en oppgave?
 - a. På skolen?
 - b. Hjemme?
- 17. Mål med det man skal lære
 - a. I starten av kap
 - b. I innledning til hver del
- 18. Hvordan vil du vurdere dette kap i forhold til de øvrige?
 - a. Interesse?
 - b. Faglig utbytte?
 - c. Struktur og oppbygging?
- 19. Hvordan forbereder du deg til prøver?
 - a. Hva med eksamen/tentamen?
 - b. Bruker du boken når du repeterer?
- 20. Har du noen sinne brukt nettressursene som hører til boken?
 - a. Hvorfor/Hvorfor ikke?
 - b. Oppfordrer læreren til å bruke det?

21. Hva kunne vært annerledes med boken for at den skulle fungert bedre for deg?
 - a. Hva savner du?
 - b. Er det for mye av noe?
 - c. Er det noe som er unødvendig?
 - d. Er det noe som er spesielt bra som du kunne ønsket deg mer av?
22. Du har brukt et annet læreverk i R1 (Matematikk), synes du det er noen forskjeller fra denne boken og Sinus som du bruker i dag?
 - a. Noe du savner?
 - b. Noe du savnet da?
23. Hvilken karakter forventer du å få i matematikk?

Det var alt jeg hadde tenkt å spørre om, føler du at du har fått sagt alt du hadde på hjertet eller har du noe å legge til? Er det noe du angrer på at du har sagt?

Ok. Da er vi ferdige. Tusen takk for at du ville delta!

Jeg kommer nå til å skrive ned alt som ble sagt i denne samtalen på papir. Deretter blir dette opptaket slettet. Ditt navn kommer som sagt ikke til å stå i disse papirene, og det er ikke mulig å koble deg til svarene. Dersom du har spørsmål eller du kommer på noe i ettertid som du har lyst å legge til er det bare å ta kontakt med meg på mail!