

Elisabeth Resvoll

## Lærebøker i matematikk og læreres bruk av dem

En analyse av karakteristiske trekk ved de mest brukte lærebøkene på ungdomstrinnet og hvordan de blir brukt av tre lærere til planlegging og gjennomføring av undervisning

Trondheim, mai 2014



Høgskolen i Sør-Trøndelag  
Avdeling for lærer- og tolkeutdanning

Elisabeth Resvoll

**Lærebøker i matematikk og læreres bruk av dem**  
En analyse av karakteristiske trekk ved de mest brukte lærebøkene på ungdomstrinnet og hvordan de blir brukt av tre lærere til planlegging og gjennomføring av undervisning

**Mathematics textbooks and their use by teachers**  
An analysis of selected content in most commonly used mathematics textbooks at lower secondary level, and how they are used by three teachers in their preparation and practice of teaching

Masteroppgave, Master i matematikdidaktikk  
Trondheim, mai 2014

Veileder:	Birgit Pepin
-----------	--------------

**Høgskolen i Sør-Trøndelag**  
**Avdeling for lærer- og tolkeutdanning**

Høgskolen har intet ansvar for synspunkter eller innhold i oppgaven.  
Framstillingen står utelukkende for studentens regning og ansvar.

## Forord

Med denne oppgaven avslutter jeg min 5-årige utdanning på lærerskolen, på Rotvoll. Veien hit har vært spennende, lærerik, omfattende og til tider litt kronglete. Gjennom lærerskolen har jeg virkelig fått et helt nytt syn på læring av matematikk og viktigheten av å lære med forståelse. Arbeidet med denne oppgaven har åpnet øynene mine enda mer for innhold og kvalitet i lærebøker. Og ikke minst hvor viktig det er å få bearbeide og utvikle sin kompetanse innenfor dette feltet.

Jeg vil først og fremst takke min veileder Birgit. Takk for at du har vært tilgjengelig og svart på spørsmål både på kveldstid og i helger. Du har kommet med idéer og innspill som har gitt meg inspirasjon i skrivingen. Jeg vil også takke for at du har *dratt* meg ut av min egen oppgave, slik at jeg har fått sett helheten og de større linjene, noe som har hjulpet meg med å samle oppgaven min.

Jeg vil også takke venner og familie for omtanke og forståelse for at jeg til tider har levd i min egen *masterboble*. Spesielt vil jeg takke mamma og pappa som har hjulpet til med korrekturlesing.

Til slutt vil jeg takke min samboer, Yngvar. Takk for korrekturlesing, oppmuntrende ord, tålmodighet og forståelse.

En epoke er over, og jeg ser nå fram til å få sette mine idéer og tanker om læring i matematikk ut i praksis.

Elisabeth Resvoll

Oslo, mai 2014

# Innholdsliste

<b>1 Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1 Bakgrunn .....	5
1.2 Forskningsspørsmål og metode.....	6
1.3 Oppbygning av oppgaven.....	7
<b>2 Teoribakgrunn .....</b>	<b>8</b>
2.1 Begrepsavklaringer.....	8
2.2 Analyse av lærebøker .....	10
2.2.1 Matematisk innhold og emner .....	11
2.2.2 Pedagogiske hensikter .....	12
2.2.3 Sosiologiske hensikter og kulturelle tradisjoner.....	13
2.2.4 Internasjonale sammenligningsstudier.....	14
2.2.5 Konseptualisering og metodiske forhold.....	16
2.3 Bruk av lærebøker .....	17
2.3.1 Hvordan bruker lærere ressurser?.....	18
2.3.2 Hvordan bruker lærere lærebøker?.....	22
2.4 Brøk.....	24
<b>3 Forskningsdesign og metode .....</b>	<b>28</b>
3.1 Kasusstudium.....	28
3.2 Datainnsamling.....	29
3.2.1 Valg av lærebøker.....	29
3.2.2 Valg av lærere .....	30
3.2.3 Valg av matematisk tema .....	31
3.3 Empiri.....	32
3.3.1 Dokumenter for lærebøker og andre ressurser .....	32
3.3.2 Observasjon.....	33
3.3.3 Intervju.....	35
3.4 Analysemetode .....	37
3.4.1 Analyse av lærebøker .....	37
3.4.2. Analyse av lærernes bruk av lærebøker.....	45
3.5 Validitet, reliabilitet og generalisering .....	47
3.5.1 Validitet.....	48
3.5.2 Reliabilitet .....	49
3.5.3 Generalisering .....	51
3.6 Etske betraktninger .....	52
<b>4 Analyse.....</b>	<b>54</b>
4.1 Analyse av lærebøker .....	54
4.1.1 Karakteristiske trekk ved lærebøkernes struktur .....	54
4.1.2 Differensiering .....	57
4.1.3 Matematisk tema – Brøk.....	59
4.1.4 Hvordan skal elevene lære matematikk?.....	63
4.1.5 Undervisning i matematikk.....	68
4.2 Bruk av lærebøker .....	70
4.2.1 Kasusbeskrivelser av lærerne.....	71
4.2.2 Hvordan bruker lærerne lærebøkene og andre ressurser?.....	83
<b>5 Resultater og konklusjoner .....</b>	<b>90</b>
5.1 Lærebøker, anvendelse og prosedyrer .....	91
5.2 Læreboken er en viktig del av læreres praksis.....	92
5.3 Læreres bruk av ressurser og påvirkning .....	93
5.4 Analyeskjemaet og metodekritikk .....	94

5.5 Perspektivering.....	95
6 Litteraturliste .....	97
7 Vedlegg.....	101
7.1 Vedlegg A: Infoskriv.....	101
7.2 Vedlegg B: Observasjonsskjema.....	103
7.3 Vedlegg C: Intervjuguide .....	104
7.4 Vedlegg D: Analyseskjema.....	105
7.5 Vedlegg E: Analyseskjema med analyser .....	108
7.6 Vedlegg F: Sammendrag lærebøker .....	120



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Forskning viser at matematikkfaget har en lang tradisjon for å la seg styre av lærebøker (Remillard, 2005, s.214). Ut i fra ”Third International Mathematics and Science Study” (TIMSS), presenterte Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt, og Houang (2002) en omfattende analyse av resultatene i undersøkelsen. Analysen viste at lærebøker i mange land blir sett på som det viktigste verktøyet når et nytt tema i matematikk skal introduseres og at det er en av de mest brukte kildene til matematikk for lærere, elever og foreldre (Valverde et al., 2002). I følge Valverde et al. (2002) er lærebøker artefakter som er designet for å oversette den abstrakte læreplanen til operasjoner elever og lærere kan jobbe med. Lærebøker gir også muligheter til å lære et skolefag og har sine egne særegne, karakteristiske trekk som påvirker undervisning. Innhold og oppsett av lærebøkene varierer fra land til land (Pepin & Haggarty, 2001). Dermed er det viktig å kunne forstå innholdet i lærebøkene for å få en innsikt i *hva* lærebøkene faktisk inneholder og hvilke læringsmuligheter elevene har.

For å få en best mulig forståelse av lærebøkene vektlegger litteraturen viktigheten av å se på lærebøkens struktur og innhold i sammenheng med *hvordan* lærebøkene blir brukt i klasserommet (Pepin & Haggarty, 2001; Rezat, 2013). Pepin og Haggarty (2001) ser på lærere som mediatorer av lærebøkene hvor de bestemmer blant annet hvilke lærebøker som skal brukes, når de skal brukes og hva de skal brukes til. Rezat (2012) viser ut i fra forskning at lærere hovedsakelig bruker lærebøker på to forskjellige måter, (1) som en kilde til oppgaver og (2) som en veileder eller guide til undervisningen.

Lærere bruker ikke bare lærebøker i sin planlegging og gjennomføring av undervisning, de bruker også en rekke andre ressurser. Begrepet ressurs er noe vi bruker i dagligtalen og innenfor mange emner. I denne oppgaven vil jeg bruke den matematikdidaktiske definisjonen av begrepet ressurs. Med det menes alle de ressurser som er utviklet og brukt av lærere og elever i tilknytning til læring og undervisning av matematikk (Pepin, Gueudet, & Trouche, 2013b). Eksempler på slike ressurser er lærebøker, oppgaveark, kalkulatorer, lærerveiledninger og nettressurser. Selv om lærebøker enda har en sentral rolle som ressurs i matematikkundervisning,

blir en rekke andre ressurser, slik som digitale ressurser, brukt mer og mer (G. Gueudet, Pepin, & Trouche, 2012).

Min interesse for lærebøker kom på lærerskolen hvor jeg fikk øynene opp for utforskende matematikk med oppgaver og opplegg som la mer vekt på *forståelse* enn *pugging* av matematikk. Fra egen erfaring som elev og i praksis som lærerstudent, har jeg erfart at lærere er svært bundet til lærebøker. Dette er den ressursen lærerne har som er konkret og den ressursen elevene har tilgang til både på skolen og hjemme. Som fremtidig lærer ser jeg på det som veldig interessant og viktig å få et større innblikk i innholdet i lærebøkene, slik at jeg selv kan bruke lærebøkene på riktig måte. Ved å få ideer, utvikle utforskende opplegg og få inspirasjon til å skape en undervisning som gjør at elevene innøver forståelse av innhold og dermed får større utbytte og glede av å lære.

## **1.2 Forskningsspørsmål og metode**

Med dette som bakgrunn har jeg i denne oppgaven valgt å sette meg mer inn i lærebøkene særtrekk og *hvordan* disse blir brukt i undervisningssammenheng. For å finne ut hva slags matematikk lærebøkene presenterer vil jeg undersøke læreverk som er representative for lærebøker på ungdomstrinnet. Jeg har dermed kommet fram til følgende problemstillinger:

- ***Hva karakteriserer de to markedsledende lærebøkene på 8.trinn i matematikk?***
- ***Hvordan blir lærebøkene brukt av tre lærere på ungdomstrinnet til planlegging og gjennomføring av undervisning?***

For å finne ut hva som karakteriserer de markedsledende lærebøkene i matematikk på 8.trinn har jeg valgt å gjennomføre en kasusstudie hvor jeg har analyserte de to største aktørene på markedet i matematikk på ungdomstrinnet, *Grunntall* og *Faktor*. For å analysere lærebøkene har jeg utviklet et analyseskjema som tar utgangspunkt i tidligere studier gjort innenfor lærebokanalyse. Jeg har også avgrenset analysen ved å fokusere på det matematiske temaet *brøk*, som er ett av hovedtemaene i lærebøkene på 8.trinn.



For å få en helhetlig forståelse av lærebøkene har jeg også sett på hvordan lærebøkene blir brukt. Dette har jeg gjort ved å gjøre en undersøkelse av tre læreres bruk av lærebøkene i planlegging og gjennomføring av undervisning.

Jeg gjennomførte halvstrukturerte intervju med lærerne både før og etter undervisningsukene, observerte undervisning og samlet inn relevante dokumenter, som for eksempel halvårsplaner, målark, kopi av oppgaver, som ble brukt i planlegging og gjennomføring av undervisning.

### **1.3 Oppbygning av oppgaven**

Dette kapitlet gir en innledning til lærebokanalyse og læreres bruk av lærebøker i skolen. I kapittel 2 presenterer jeg *Teoribakgrunn*, som inneholder litteraturen som er bakgrunnen for min oppgave. Jeg avklarer først begreper jeg kommer til å bruke videre i oppgaven. Deretter presenterer jeg teoribakgrunnen for analyse av lærebøker og fortsetter med å presentere teori knyttet til læreres bruk av ressurser og lærebøker, med hovedvekt på noen rammeverk. Til slutt gir jeg en innføring i bakgrunnsteorien for det matematiske temaet analysen min har fokusert på, nemlig brøk.

Videre fortsetter oppgaven med *metodekapitlet* i kapittel 3. Dette kapitlet inneholder en beskrivelse av hvilke forskningsdesign jeg har brukt i oppgaven min. Her vil jeg også gå nærmere inn på datainnsamling, analyseskjemaet jeg har utviklet og analysemetodene jeg har brukt. Deretter diskuterer jeg oppgavens validitet og reliabilitet og helt til slutt i dette kapitlet presenterer jeg etiske og metodiske utfordringer ved forskerrollen.

I kapittel 4 presenterer jeg *analysen* av mitt datamaterialet. Her har jeg delt kapitlet inn i to deler. Først analysen av lærebøkene og deres karakteristiske trekk. Deretter hvordan lærerne i min studie bruker lærebøker og andre ressurser i lys av relevant litteratur.

Til slutt, i kapittel 5, vil jeg presentere sentrale *resultater og konklusjoner* som jeg kommer fram til gjennom analyse og drøfting av lærebøkene og bruken av dem. Jeg vil også komme med tanker rundt mitt prosjekt sett i et større perspektiv og bidraget denne oppgaven gir til forskning innenfor lærebokanalyse og bruk av ressurser i skolen.

## 2 Teoribakgrunn

### 2.1 Begrepsavklaringer

I denne oppgaven skal jeg undersøke hva som karakteriserer to *lærebøker*, og se på hvordan tre lærere på ungdomstrinnet bruker læreboken og andre *ressurser* til planlegging og gjennomføring av undervisning i matematikk. Jeg vil dermed kort gjøre rede for hva jeg mener med de begrepene jeg kommer til å bruke videre i denne teksten. Jeg vil begynne med det generelle begrepet *ressurs* og deretter snevre meg inn til hva jeg mener med begrepet *lærebøker*.

Det er derfor naturlig å gjøre rede for hva jeg mener med begrepet *ressurser*. I litteraturen brukes mange ulike begreper for å omtale ressursbegrepet. Eksempler på dette er ”*curriculum materials, curriculum resources, teacher-tools og curriculum artefacts*”. I denne oppgaven kommer jeg til å bruke den matematikdidaktiske definisjonen av begrepet *ressurser*. Med *ressurser* menes alle de *ressurser* som er utviklet og brukt av lærere og elever i tilknytning til læring og undervisning av matematikk (Pepin et al., 2013b). Begrepet deles inn i tre punkter:

- text resources, such as textbooks, teacher curricular guidelines, websites, student sheets and syllabi;
- other material resources, such as manipulatives and calculators;
- ICT based resources, such as computer software. (Pepin et al., 2013b).

Det finnes også flere bredere definisjoner av begreper for eksempel Adler (2012) som også inkluderer lærerens kunnskap og kulturelle *ressurser* som språk og tid, men dette er ikke en så vid definisjon av *ressurser*, jeg vil bruke i denne oppgaven.

I litteraturen brukes begrepet *curriculum* ofte og i mange ulike sammenhenger. Direkte oversatt betyr *curriculum*, læreplan på norsk, men i litteraturen er dette begrepet mye videre enn å bare inneholde læreplanen. *Curriculum* inneholder nasjonale læreplaner, lokale læreplanmål, det implementerte *curriculum* fra læreren, gjennom syn på læring, aktiviteter og strategier, og det oppnådde *curriculum*, altså det som elevene har lært (Sherin & Drake, 2009). Det er vanskelig å finne et godt norsk

ord som kan dekke omfanget av *curriculum*, jeg velger dermed i denne oppgaven å benytte begrepet som det er.

Det jeg mener med *lærebok* er det som i teorien beskrives som *textbooks* (Brändström, 2005; Johansson, 2003; Pepin, Gueudet, & Trouche, 2013a; Valverde et al., 2002). I mange sammenhenger kan man også snakke om *hovedbok* eller *grunnbok*, alt etter hvordan forlagene har valgt å dele inn matematikkbøkene. I de to lærebøkene jeg har analysert, *Grunntall* og *Faktor*, brukes ulike begreper. Bakke og Bakke (2011) omtaler sin hovedbok *Grunntall* som *lærebok*, mens Hjardar og Pedersen (2006) bruker *grunnbok* om sin hovedbok *Faktor*. Dette læreverket også har en egen oppgavesamling, som de kaller for *Oppgaveboken*. I denne teksten vil jeg bruke begrepet *lærebok*, når jeg snakker om den boken som elever og lærere har som sin hovedbok i matematikk, da jeg synes dette begrepet er det som passer best med oversettelsen til det engelske begrepet *textbook*.

Lærebøker presenterer matematikken til lærere, elever og foreldre, hvordan den skal undervises, hva man skal gjøre, og har ofte en bestemt struktur (Johansson, 2003). De inneholder forklaringer, bestemte rekkefølger på emner, oppgaver, aktiviteter, tester og oppsummeringer. I følge Usiskin (2013) blir det som står i matematikkbøkene tolket som *selve matematikken*. Det er denne kilden elevene har til matematikk og dermed tolkes det som kilden til matematikk – altså at det som står i bøkene er matematikk. For lærere skal lærebøker hjelpe og identifisere emnet som de skal undervise i, komme med strategier og aktiviteter som kan brukes i undervisningen (K. Jones & Fujita, 2013). I denne sammenheng er det også naturlig å bruke begrepet *læreverk*. Her inngår samtlige ressurser som tilhører serien fra forlaget – lærebøker, oppgavebøker, lærerveiledninger, alternative oppgavebøker, vurderingsverktøy og nettressurser som tilhører forlaget. Dette er altså et mer vidt begrep, som beskriver ulike typer ressurser som forlaget har. Når jeg bruker dette begrepet inkluderer jeg alle disse ressursene og snakker mer generelt om alle de tilhørende bøkene til forlaget.

Stray (1994) sitert av Johansson (2003) har følgende definisjon på hva en lærebok er ”(...) a book designed to provide an authoritative pedagogic version of an area of knowledge” (s.20). Altså er lærebøker ment å være en pedagogisk versjon av et matematisk område. Den mest vanlige formen for lærebøker slik vi kjenner dem i dag

er relativt store, trykte gjenstander som skal veilede elever gjennom et skoleår (Johansson, 2003). Valverde et al. (2002) skiller mellom det tiltenkte, implementerte og oppnådde *curriculum*. Lærebøker fungerer under denne inndelingen som en mediator mellom det tiltenkte og det implementerte *curriculum*, noe som fører til at lærebøkene spiller en stor rolle i hva som skjer i matematikkundervisningen. I Norge fantes det tidligere en godkjenningsordning som skulle sikre at lærebøkene var i tråd med læreplanens mål, var tilpasset alderstrinnet og at innholdet var i tråd med skolens mål om likestilling mellom kjønnene (Kunnskapsdepartementet, 1995). I år 2000 ble denne godkjenningsordningen opphevet, med begrunnelse at det var læreplanen som skulle være styrende i undervisningen. Valget av læreverker er dermed den enkelte skole og lærers ansvar (Kunnskapsdepartementet, 2013).

## 2.2 Analyse av lærebøker

Forskning innenfor lærebøker i matematikk er enda på ett tidlig stadium i forhold til andre felt i matematikdidaktikk, men de siste tiårene har det fått større oppmerksomhet innenfor internasjonal forskning (Fan, 2013). Lærebokanalyse er et vidt begrep som inkluderer flere ulike temaer (Fan, Zhu, & Miao, 2013). De kan fokusere på en bestemt lærebok, et helt læreverker, flere lærebøker fra samme land, sammenligninger av lærebøker fra forskjellige land. Analyse av lærebøker kan også fokusere på ulike perspektiver ved lærebøkene for eksempel vekt på ett matematisk emne, representasjoner, illustrasjoner, eksempler, oppgaver eller verktøy.

I Pepin og Haggarty (2001) presenteres en litteraturstudie av relevant litteratur som rammeverk for analysen av lærebøker fra England, Frankrike og Tyskland. Litteraturstudiet klassifiserer litteraturen inn i fire hovedområder: matematiske intensjoner, pedagogiske intensjoner, sosiologiske kontekster og kulturelle tradisjoner representert i lærebøker. Dette er en omfattende studie av litteraturen som finnes fram til 2001. I nyere tid har flere andre forskere gjort litteraturstudier innenfor forskning av lærebøker i matematikk, blant annet Fan et al. (2013) som har klassifisert forskningen i fire kategorier: rollen til lærebøker, analyse og sammenligninger av lærebøker, bruk av læreboka og andre områder. De har sett på totalt 111 studier gjort fra før 1980 til og med 2012. Deres studie viser at lærebokanalyse er 63 % av forskningen innenfor lærebøker i matematikk. De velger å dele inn analyse av lærebøker i fem hovedområder (1) *matematisk innhold og matematiske emner*, (2)

*kognitive krav og pedagogikk, (3) kjønn, etnisitet, økonomi, kultur og verdier, (4) internasjonale sammenligninger av lærebøker og (5) konseptualisering og metodiske forhold.*

I min oppgave vil jeg knytte disse to litteraturstudiene sammen da kategoriene er ganske like. Pepin og Haggarty (2001) studie er en omfattende framstilling av litteraturen, samtidig vil jeg legge til noen av de kategoriene som Fan et al. (2013) bruker i sin studie da den også vektlegger forskning gjort etter 2001 innenfor området. Som Fan et al. (2013) viser til vil flere av studiene kunne passe inn under flere av kategoriene. Nedenfor vil jeg presentere de fem hovedområdene som bakgrunn for forskning innenfor lærebokanalyse og gjøre rede for forskning gjort innenfor hvert av områdene.

### **2.2.1 Matematisk innhold og emner**

Innenfor denne kategorien har jeg valgt å ta med tre studier gjort innenfor matematiske emner. Disse studiene støtter opp under min egen analyse av lærebøker, hvor jeg også har hentet inspirasjon til mitt eget analyseskjema (se vedlegg D).

Charalambous, Delaney, Hsu, og Mesa (2010) analyserer lærebøker på barnetrinnet med hensyn til deres representasjon av addisjon og subtraksjon av brøk. Analysen ble gjort med et rammeverk som vektla presentasjon av innholdet og forventningene oppgavene i lærebøkene ga til elevene. I mitt analyseskjema har jeg latt meg inspirere av dette analyseskjemaet som deles inn i en vertikal og en horisontal analyse av lærebøkene. Studien analyserte og sammenlignet lærebøker fra tre land Kypros, Irland og Taiwan. Studien viste at det finnes flere likheter og ulikheter i lærebøkene både i emner, eksempler, framstilling av brøk og forventninger som stilles til elevene gjennom oppgaver. I følge Charalambous et al. (2010) er det viktig å analysere lærebøker for å kunne forstå forskjellene i undervisning og resultater på tvers av land.

En annen studie som har tatt utgangspunkt i analyse av brøk er Li, Chen, og An (2009). De analyserte og sammenlignet lærebøker fra Japan, Kina og USA, med vekt på hvordan undervisning og læring av divisjon med brøk ble presentert i lærebøkene. I analysen brukte de et rammeverk som analyserte både makronivå; hvordan, og mikronivå; hva. Makronivået ga et bilde av den overordnede strukturen av

lærebøkene, for eksempel klassetrinn, sideantall, organisering. Mens analysen på mikronivå gikk i dybden og analyserte et spesielt emne, ulike eksempler, representasjoner og oppgaver. Li et al. (2009) mener at analyse av tekstbøker vil gi et klarere bilde av hva som blir undervist og lært i klasserommet. I likhet med min egen undersøkelse og Charalambous et al. (2010) deler også Li et al. (2009) sin studie inn i to ulike deler. En del som analyserer mer på tvers og ser de store bildene og den andre som går ned i dybden av lærebøkene.

Shield og Dole (2002) analyserte tre australske lærebøker i matematikk på mellomtrinnet. I likhet med denne studien har min egen studie fokusert på lærebøker innenfor ett land, for å kunne sammenligne lærebøkene som blir brukt i Norge og se hva slags matematikk som tilbys elevene gjennom lærebøkene. Metoden de brukte for å analysere bøkene fokuserte på to pedagogiske prinsipper for å få en dyp forståelse av proporsjonal resonnering. Studiet viste at lærebøkene i de fleste tilfeller presenterer spesifikke metoder og prosedyrer uten å støtte de pedagogiske prinsippene.

Resultatene av disse studiene viser viktigheten av å analysere lærebøker med hensyn på innhold og et matematisk tema. Hvis vi skal etablere en felles forståelse og felles prinsipper for matematikk, må også elevene ha samme utgangspunkt og muligheter for å lære den samme matematikken.

### **2.2.2 Pedagogiske hensikter**

Under denne kategorien har jeg tatt med tre studier gjort med hensyn til pedagogiske hensikter. Eksempler på dette er om lærebøkene oppfyller kravene til læreplanen, pedagogiske metoder og differensiering i lærebøkene. Studiene viser ulike perspektiver ved lærebøkernes pedagogiske hensikter.

Johansson (2003) gjorde en studie som studerte sammenhengen mellom læreplanen og matematikkbøkene i Sverige. I studien analyserte hun den samme læreboka i forskjellige utgaver etter hvert som den svenske læreplanen endret seg. Studien så på læreboka som den ”potensielle implementerte læreplan”, altså det som skal oppfylle læreplanen i klasserommet. Resultatet av studien viste at innholdet i lærebøkene var ganske likt og at bare deler av læreplanen ble oppfylt. I likhet med Sverige er det lærebokforfatterens tolkning av læreplanen som gjenspeiles i lærebøkene i Norge.

Et annet perspektiv på pedagogiske hensikter vises i studien til Fan og Zhu (2007). De sammenlignet lærebøker fra Kina, Singapore og USA, med hovedfokus på hvordan de representerte metoder for problemløsning. Resultatet av studiet viste at alle lærebøkene presenterte noen generelle metoder for problemløsning. I de kinesiske lærebøkene var metodene mer eksplisitte enn i bøkene fra de andre to landene. I likhet med Johansson (2003) viste studien også at det var et gap mellom de nasjonale læreplanene til landene og lærebøkene.

Differensiering av oppgaver viser en annen side ved pedagogiske hensikter i lærebøker. Brändström (2005) analyserte tre svenske lærebøkers differensiering av oppgaver i matematikk, på 7.trinn. Til analysen utviklet hun et analyseverktøy som fokuserte på bruk av illustrasjoner, antall operasjoner, kognitive prosesser og krav som ble stilt til elevene. Studien viste at utfordringene og de kognitive kravene på oppgavene var lave, selv de oppgavene som var merket at de skulle være mer utfordrende. I de to lærebøkene jeg valgte å analysere er det differensiering av oppgaver med fargekoder og stjernesymbol. Gjennom disse kodene og symbolene vil både lærere og elever blir veiledet til hva som er en utfordrende oppgave og hva de krever. Hvis ikke dette stemmer overens med virkeligheten kan det resultere i at elevene får små muligheter til å lære matematikk på sitt eget nivå, noe som nok var poenget med differensieringen i utgangspunktet.

### **2.2.3 Sosiologiske hensikter og kulturelle tradisjoner**

Innenfor sosiologiske hensikter og kulturelle tradisjoner finnes det forskning av lærebøker med vekt på kjønn, etnisitet, økonomi, verdier og kultur. Innenfor nyere forskning er det få lærebokanalyser som fokuserer på aspekter som kjønn, etnisitet og økonomi (Fan et al., 2013). Dette er nok på grunn av at vi ikke lenger finner disse problemstillingene i like stor grad som før. Likevel er det en viktig del av lærebokanalysens historie. Et eksempel på forskning gjort innenfor dette teamet er Dowling (1998), som brukte sosiologiske strategier for å evaluere lærebøker. Analysen hans inkluderte kjønn, etnisitet, klasse og ideologi. I Dowling (1996) analyserte han også nivådelte bøker, brukt i Storbritannia, en lærebok tilpasset et lavt nivå og en tilpasset et høyt nivå. Studien viste at bøkene hadde ulikt innhold, og ulike forventninger og krav til elevene.

Kulturen endrer seg over tid og fra sted til sted. En studie gjort på kulturelle tradisjoner er studier jeg tidligere har nevnt slik som Li et al. (2009) og Haggarty og Pepin (2002). Disse studiene sammenligner lærebøker fra flere ulike land og viser viktigheten av å se det kulturelle aspektet ved lærebokanalyse. Når man kommer fra forskjellige land har man ulike nasjonale læreplaner, ulik tradisjon og ulik kultur for undervisning. Dette former også lærebøkene i de ulike landene. Ved å sammenligne lærebøker fra ulike land kan man også forstå deres kulturelle tradisjoner innenfor matematikk og dermed også deres pedagogiske rammer.

En annen studie som viser til kulturens endringer over tid er Usiskin (2013). I studien diskuteres lærebøkens viktighet i matematikk og ny teknologi. Bruken av elektroniske medier blir viktigere og viktigere, og lærebøker blir til e-bøker og ulike ressurser knyttet til lærebøkene blir nettbaserte eller pc-programmer. Studien problematiserer lærebøkene i USA hvor 28 av statene kan bruke hvilken lærebok de vil, mens i 22 av statene er det staten som bestemmer hvilke bøker skolene kan velge mellom. Studien stiller spørsmål som: ”Med ulike lærebøker vil også innholdet være forskjellig, vil elevene lære ulike ting? Vil den nye teknologien endre hva som er viktig å lære? Vil man ha behov for å ha lærebøker, slik som vi kjenner dem i dag?” Resultatet av studiet viste at lærebøkene vil bestå, sammen med elektroniske medier. Lærebøker er transparente og viser til det som skjer i klasserommet, de er noe konkret å forholde seg til, noe ikke det elektroniske mediene er.

#### **2.2.4 Internasjonale sammenligningsstudier**

Som jeg allerede har vist ovenfor er en stor del av studiene som er gjort innenfor lærebokanalyse gjennomført på tvers av flere landegrenser, for å sammenligne fremstilling av matematiske emner, kultur og tradisjoner. I følge (Fan et al., 2013) var 29 % av alle studiene de analyserte sammenligningsstudier. Jeg vil under denne kategorien presentere to mindre internasjonale sammenligningsstudier, Jones & Fujita (2013) og Kim (2012), og to større internasjonale sammenligningsstudier, Haggarty & Pepin (2002) og Valverde et al. (2002).

En sammenligningsstudie med hovedfokus på det matematiske emnet geometri og sammenhengen mellom det nasjonale *curriculum* til landene og lærebøkene ble gjort av K. Jones og Fujita (2013). De analyserte lærebøker fra Japan og England på



8.trinn. For å analysere lærebøkene brukte de et rammeverket som tok utgangspunkt i rammeverket fra Valverde et al. (2002). Fokuset for undersøkelsen var basert på to viktige problemstillinger innenfor matematikkdiraktikk - (1) resonnering og bevis og (2) undervisning og problemløsning. Resultatene av studien viste at resonnering og bevis var mer spredt i engelske lærebøker og mer konsentrert i japanske lærebøker. Når det gjaldt undervisning og problemløsning var resultatet det motsatte. De engelske lærebøkene ga et bredere innhold enn de Japanske lærebøkene. De japanske lærebøkene hadde varierte tilnærminger til matematikken og startet vanligvis med et problem som skulle sette i gang en klassesdiskusjon, mens de engelske lærebøkene ofte var mer faste i strukturen med teori, oppgaver og oppsummeringer.

En annen sammenligningsanalyse gjort av Kim (2012) baserte seg på *ikke-kontekstuelle elementer* i lærebøker fra Sør-Korea og USA. I studien menes *ikke-kontekstuelle elementer* å være bilder, illustrasjoner og figurer i lærebøkene. Rammeverket for analysen besto av fire komponenter som ble utviklet gjennom en tidligere studie (1) nøyaktighet, (2) evnen til å knytte sammen for eksempel bildet og kunnskapen som skal læres, (3) kontekstualisering (presenterer en realistisk situasjon) og (4) kortfattet (være presis). Resultatene av studien viste at det var store forskjeller, både innenfor tema og på tvers av bøkene i de ulike landene, om lærebøkene ga elevene muligheten til å lære gjennom ”ikke-kontekstuelle” elementer i lærebøkene. Samlet poengsum for de sør-koreanske og de amerikanske lærebøkene viste at de sør-koreanske lærebøkene skåret høyest på alle de fire aspektene. De sør-koreanske bøkene var ganske like på dette området, mens blant de amerikanske bøkene var det store variasjoner. Ved gjennomføring av en slik studie presenteres de elementene som eksisterer i de gitte lærebøkene og viser til at landene kan lære av hverandres presentasjoner av *ikke-kontekstuelle elementer* i lærebøkene.

Den største sammenligningsstudien gjort av lærebøker er en del av TIMSS studie fra 1990 (Valverde et al., 2002). Denne studien sammenlignet lærebøker i matematikk og naturfag i 40 land og hundrevis av bøker. Studien fokuserte på følgende fem hovedkategorier den *pedagogiske situasjonen til læreboka, fagstoffets innhold, rekkefølgen på emner, bokens fysiske utseende og kompleksiteten av det som ble forventet av elevene*. Innenfor disse fem kategoriene ble det valgt ut 12 variabler for å representere hver av dem. Hovedkonklusjonen til studien var at lærebøkene fra de

forskjellige landene hadde variasjoner på mange områder og viste betydelige forskjeller i måten å presentere og strukturere pedagogiske metoder på. Forskjellene var systematisk innenfor land, klassetrinn og fagstoff. Alle sammenligningsstudiene viser ulikheter på tvers av landegrensene. Ved å ha fokus på slike studier vil det bli lettere å forstå hverandres forskjeller og lære av hverandres ulikheter.

I likhet med studiene ovenfor har Haggarty og Pepin (2002) gjort en analyse av lærebøker på tvers av flere land. De analyserte lærebøker fra England, Frankrike og Tyskland med vekt på det matematiske begrepet vinkler. Til hjelp i analysen hadde de et analyseskjema som fokuserte på autoriteten til teksten, forfatterens syn på matematikk, det matematiske emnet og pedagogiske hensikter ved lærebøkene. Analyseskjemaet inneholder konkrete spørsmål under de ulike kategoriene for analyse, noe jeg selv har brukt som fremstilling i mitt eget analyseskjema. Studien viste at elevene ble tilbudt ulik matematikk og fikk ulike muligheter for å lære den matematikken som ble tilbudt av lærebøkene.

### **2.2.5 Konseptualisering og metodiske forhold**

Under denne kategorien vil jeg presentere studier gjort på analyser av studier om lærebøker. Som nevnt har Pepin og Haggarty (2001) gjort en omfattende litteraturstudie av relevant litteratur innenfor dette emnet. De deler inn lærebokanalyse i fire hovedområder (1) den matematiske hensikten til lærebøker, (2) den pedagogiske hensikten, (3) den sosiologiske hensikten og (4) kulturelle tradisjoner representert i lærebøker. Lærebøker analysert med hensyn til den *matematiske hensikten* inneholder analyser av hva slags matematikk som presenteres, synet på matematikk og representasjonen av synet på hva matematikkunnskap er. Analyse av *pedagogiske hensikter* omfatter hvordan innholdet i læreboka tilbyr eleven hjelp til å lære matematikk, gjennom selve teksten, metoder eller gjennom en retorisk stemme. Analyser av *sosiologiske* aspekter ser på hvordan kjønn, etnisitet, sosiale klasser og elevenes kunnskapsnivå, påvirker hvordan læreboka er skrevet. *Kulturelle tradisjoner* representert i lærebøker varierer ut i fra hvilke land bøkene kommer fra. Hvert land har hver sin egen læreplan og sitt eget politiske syn, noe som vil påvirke innholdet i lærebøkene.

En mindre litteraturstudie ble presentert av Charalambous et al. (2010). De presenterte et vidt rammeverk for litteraturstudie delt inn i tre kategorier ”horizontal, vertical and contextual”. *Den horisontale analysen* innebærer en analyse av strukturen til læreboken slik som utseende, sidetall, rekkefølger av kapitler og matematiske emner. *Den vertikale analysen* undersøker hvordan et enkelt kapittel eller matematisk emne framstilles i læreboken og ser på hvordan dette kapitlet framstiller læring av det gitte matematiske emnet. Den siste kategorien, *den kontekstuelle analysen*, ser på hvordan lærebøker blir brukt i undervisning av enten lærere eller elever. Her blir læreboken sett på som en artefakt. Selv om den siste kategorien ikke handler om lærebokanalyse, men om bruk av lærebøker hevder Charalambous et al. (2010) at ved å kombinere begge dimensjoner av analysen vil man kunne avsløre egenskaper til lærebøkene som ellers ville gått tapt. Under litteraturstudier er det også på sin plass å nevne Fan et al. (2013) omfattende litteraturstudie av studier gjort fra 1980 til og med 2012 (se ovenfor).

### **2.3 Bruk av lærebøker**

Selv om forskning av lærebøkene er viktige i seg selv, viser Valverde et al. (2002) til at lærebøkene sannsynligvis har en påvirkning på det som skjer i undervisningen. Både formen og strukturen til lærebøkene fremmer en pedagogisk modell som først blir effektiv hvis læreboken brukes. Dermed hevder (Rezat, 2009) at “Mathematics textbooks should not be a subject to analysis detached from its use” (s.1260). Med ”bruk av”, menes ulike typer av pedagogiske aktiviteter som innebærer hvordan lærere engasjerer seg i og samhandler med ressurser, hvordan og hvilke ressurser de støtter seg på i planlegging og gjennomføring av undervisning og hvilken rolle ressursene spiller i lærerens arbeid (Lloyd, Remillard, & Herbel-Eisenmann, 2009).

I følge Fan et al. (2013) er 25 % av forskning innenfor lærebokanalyse gjort på bruk av lærebøker og fokuserer på bruk av lærebøker av lærere og/eller elever. I dette delkapitlet vil jeg ta utgangspunkt i forskning gjort med hensyn på læreres bruk av lærebøker og andre ressurser, for å få en dypere forståelse av lærebøkene jeg har analysert. Det er gjort mange studier innenfor dette området, jeg har dermed måttet gjøre et utvalg. De studiene jeg har valgt å fokusere på i denne teoribakgrunnen er studier som kan forklare læreres bruk og samspill med lærebøker og ressurser i klasserommet. Nedenfor presenterer jeg 1) tre rammeverk for læreres samspill med

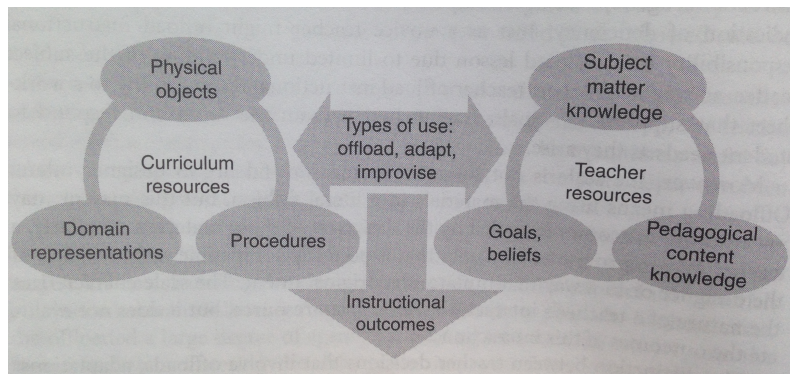
ressurser og bakgrunnsteori som fokuserer på ressurser generelt. 2) Deretter presenterer jeg bakgrunnsteori som fokuserer mer på læreboken som en ressurs og ett rammeverk som kan forklare læreres bruk av lærebøker.

### **2.3.1 Hvordan bruker lærere ressurser?**

Lærerne bruker ikke bare lærebøker til planlegging og gjennomføring av undervisning, men mange ulike ressurser. For å forstå hvordan lærere bruker ressurser må vi også forstå hvordan lærerens ferdigheter, kunnskap og syn på læring matematikk påvirker deres arbeid med ressursene. Nedenfor vil jeg presentere tre rammeverk som fokuserer på læreres samspill med ressurser.

*Det første* rammeverket jeg vil presentere er *Design Capacity for Enactment* (DCE). DCE er et rammeverk som ser på undervisning som en aktivitet hvor læreren designer undervisningen ved å bruke ressurser. I følge Brown (2009) viser forskning at det er flere ulike måter lærere jobber med ressurser på. For det *første* velger lærerne ut hvilket materiale som skal brukes. Vanligvis har allerede skolen valgt ut hvilket læreverkt lærerne skal bruke, men det er lærerne som velger hva de skal bruke av læreverket og når de skal bruke det. Dette valget tas ut fra lærernes kunnskap, ferdigheter, syn på matematikk og mål. For det *andre* tolker lærerne ressursene sine både under planlegging og ved bruk i undervisningen. Hvordan lærerne oppfatter og forstår de ulike ressursene de skal bruke avhenger av kvaliteten på materialet, funksjonen til materialet og lærerens egen kapasitet. For det *tredje* forener lærere de oppgitte målene fra ressursene med sine egne mål og sin egen kapasitet. For det *fjerde* tilpasser lærerne ressursene til sine elevers talent, interesser, erfaringer og begrensninger. Helt til slutt legger lærerne til sin egen vri, modifierer eller utelater deler av ressursene som ikke passer til dem selv eller til elevene (Brown, 2009, s.22-23). Hvordan lærere engasjerer seg i disse prosessene påvirkes av utformingen av materialet og av lærernes kunnskaper, ferdigheter, mål og holdninger.

Rammeverket Brown (2009) presenterer (se figur 2.1) er en videreføring av et rammeverk som Brown utviklet i 2002.



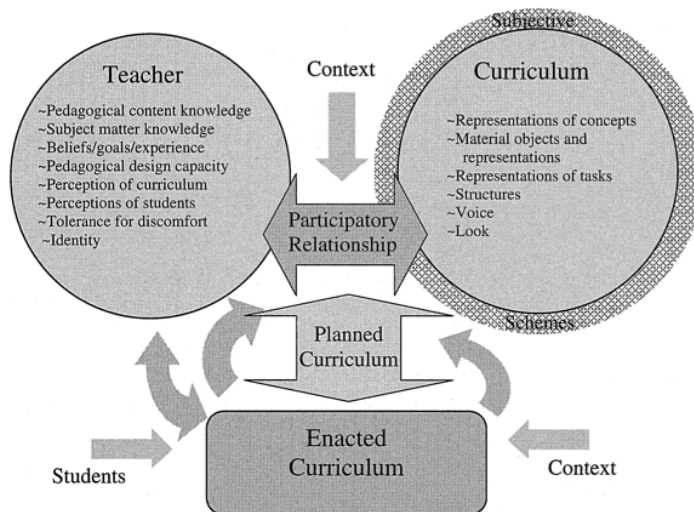
**Figur 2.1:** Modell av *The Design Capacity for Enactment Framework* (Brown, 2009, s.26)

I følge Brown (2009) finnes det tre grader av tilpasning som lærerne gjør i samspill med ressursene *offloading*, *adapting* og *improvising*. Disse tilpasningene forteller oss hvordan lærerne fordeler ansvar, overlater ansvaret på ressursene eller om læreren beholder ansvaret selv. De ulike måtene lærerne oppfatter og mobiliserer ressursene på kaller Brown (2009) for lærernes *pedagogical design capacity* (s.24).

Rammeverket viser bruken av ressurser ved *offloading*, *adapting* og *improvising* og de to ulike sidene som påvirker bruken av ressursene. På den ene siden blir læreren påvirket av sine mål, holdninger og kunnskaper. Og på den andre siden påvirkes ressursene av ulike egenskaper, fysiske objekter og deres representasjoner, prosedyrer og representasjoner av oppgaver, og til slutt representasjonen av begreper. Resultatet av bruken av ressursene og interaksjonen mellom de to sidene gir den undervisningen som forekommer i klasserommet (Brown, 2009).

*Det andre* rammeverket jeg vil presentere er en videreutvikling av Browns rammeverk fra 2002. Remillard (2005) har videreutviklet rammeverket, ved å se på flere studier gjort innenfor læreres samspill med ressurser, og deretter kommet fram til et eget rammeverk (se figur 2.2) *Teacher –Curriculum relationship (TCR)*. I sitt rammeverk bruker Remillard (2005) begrepet *curriculum* om ressursene lærerne bruker som vil være en del av den definisjonen jeg har for begrepet ressurser. I likhet med Brown (2009) viser rammeverket at lærerne designer undervisningen og at denne prosessen er kompleks og består av mange ulike sider og påvirkninger.

Remillard (2005) presenterer sitt rammeverk med fire hovedbegreper 1) læreren, 2) ressurser (her: curriculum), 3) forholdet mellom dem (*participatory relationship*) og 4) resultatet som kommer ut representert ved *planned curriculum* og *enacted curriculum* (s. 236).



**Figur 2.2:** Modell av *Teacher-curriculum relationship* (Remillard, 2005, s.235)

Den venstre sirkelen av rammeverket representerer ressurser, perspektiver og holdninger som lærere bringer inn i interaksjonen med ressurser. Den høyre sirkelen viser de bestemte ressursene som blir brukt. Den ytre ringen representerer ressursene som et *subjektivt skjema*, som viser hvordan ressursene oppfattes av lærerne og samfunnet, mens den indre ringen representerer ressursene i sin gitte objektive form (Remillard 2005, s. 237).

Interaksjonen mellom læreren og ressursene kaller Remillard (2005) for *participatory relationship*. I denne interaksjonen er både læreren og ressursene betydelige og aktive aktører i denne prosessen. Remillard (1999) og Sherin & Drake (2004) har begge beskrevet ulike steg i denne prosessen som inkluderer måter å lese på, vurdering, og tolkning av denne interaksjonen (Remillard 2005, s.238). Hvis vi ser tilbake på rammeverket til Brown (2005) er det i denne interaksjonen *offloading*, *adapting* og *improvising* skjer. Remillard (2005) forklarer videre at det er viktig å erkjenne hva både lærerne og ressursene tar med seg inn i dette samspillet er avhengig av lokale og globale kontekster. Resultatene av interaksjonen blir først og fremst til en plan for hva som skal skje i klasserommet (*planned curriculum*) før det blir en realitet i

klasserommet (*enacted curriculum*). Den doble pilen viser til at *enacted curriculum* best representeres ved *planned curriculum*, og også at *planned curriculum* kan påvirke interaksjonen mellom læreren og ressursene. I tillegg har (Remillard, 2005) inkludert påvirkninger fra elever og konteksten i klasserommet som også påvirker selve undervisningen.

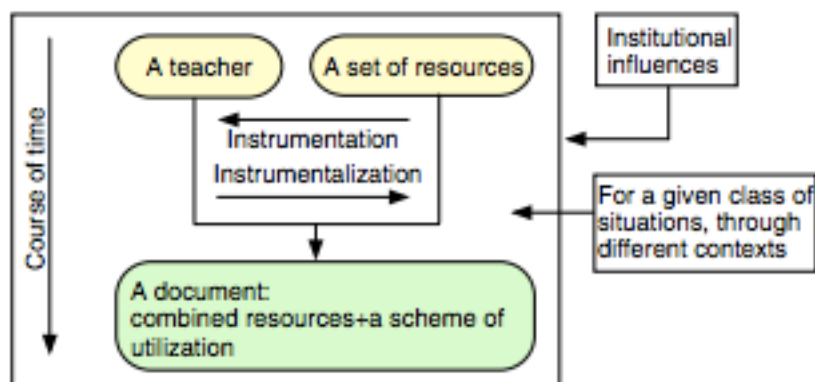
Det tredje rammeverket jeg vil presentere er *documental approach* (DA) av Ghislaine Gueudet og Trouche (2009). I likhet med de to andre rammeverkene fokuserer Gueudet & Trouche (2009) på at lærere utvikler ressurser. I deres ressursbegrep inngår alt fra lærebøker til diskusjon og samtaler med kollegaer, altså et vidt ressursbegrep. Når ressursene brukes utvikles de til dokumenter. Studien framstiller dette som en dynamisk prosess, som kalles *documentation work*. Med *documentation work* mener de måten lærere samhandler med ressurser på, ved å velge ut og bearbeide dem gjennom å tilpasse, revidere og organisere ressursene (Ghislaine Gueudet & Trouche, 2012). Dette rammeverket foregår utenfor klasserommet, i de områdene Remillard (1999) kaller for *design arena* og *mapping arena*, hvor lærerne utvikler og tilpasser ressurser. I følge Gueudet & Trouche (2009) er disse områdene sterkt knyttet opp mot det som faktisk skjer i klasserommet, *construction arena*, men det er ikke det dette rammeverket fokuserer på.

Proessen hvor lærerne utvikler dokumenter representerer de ved denne likningen:

$$\textit{Document} = \textit{Resources} + \textit{Schema of utilization} \text{ (Gueudet \& Trouche, 2009, s. 205)}$$

Proessen starter med at et dokument utvikles. Dette dokumentet fungerer i neste omgang som en ressurs og utvikles sammen med *bruksskjemaet* (schema of utilization) til et nytt dokument. Bruksskjemaet består i følge Gueudet & Trouche (2009) av "...goals and subgoals, anticipations, rules of action, of gathering information and exercising control, and possibilities of inferences" (s. 204). Gjennom denne prosessen vil nye dokumenter hele tiden utvikles over tid.

Hvis man skal bruke dette rammeverket for å se hvordan lærere utvikler nye dokumenter ved å bearbeide ressurser må man følge utviklingen over tid. I likhet med de to andre rammeverkene jeg har presentert mener Ghislaine Gueudet og Trouche (2009) at påvirkningen mellom ressurser og lærere er tosidig (se figur 2.3).



**Figur 2.3:** Modell av lærernes *documentation work* (Gueudet & Trouche, 2009, s.206)

Som vi ser av figur 2.3 blir lærerne påvirket av ressursene og ressursene blir påvirket av lærerne. Prosessen hvor lærerne blir påvirket av ressursene kaller Ghislaine Gueudet og Trouche (2009) *instrumentation*, mens når lærerne påvirker ressursene gjennom å utvikle dokumenter kaller de det for *instrumentalization*. Resultatet av dette er et dokument som består av ressurser og bruksskjemaet. Samtidig som lærerne må ta hensyn til sin egen klasse og situasjon er det også ytre påvirkninger fra institusjoner og lokalsamfunn som virker inn på denne prosessen, i likhet med Remillard (2005).

### 2.3.2 Hvordan bruker lærere lærebøker?

Min oppgave skal i hovedsak handle om hvordan lærebøkene brukes. Lærebøker inngår i ressursbegrepet og i de rammeverkene jeg har presentert ovenfor, men jeg velger også å presentere forskning som er mer knyttet opp mot akkurat lærebøker og læreverk. Som sagt innledningsvis mener Rezat (2012) at lærere bruker lærebøker hovedsakelig til oppgaver og som veileder til undervisning. Dette viser at lærebøker har en sentral rolle i klasserommet.

Pepin og Haggarty (2001) har gjort en studie på bruk av lærebøker i England, Frankrike og Tyskland. Studien ser på lærere som en mediator av lærebøkene, og elevenes bruk av lærebøker vil avhenge av dette forholdet.



Teachers decide which textbooks to use; when and where the textbook is to be used; which sections of the textbook to use; the sequencing of topics in the textbook; the ways in which pupils engage with the text; the level and type of teacher intervention between pupil and text; and so on (Pepin & Haggarty, 2001, s.165).

Sammenligningen mellom landene viste at lærerne i alle tre landene brukte lærebøkene til oppgaver. Det kom også fram forskjeller mellom landene på hvordan teori og eksempler ble brukt. I Frankrike brukte lærerne andre måter og metoder for å presentere matematikken enn det som lærebøkene presenterte. De tyske lærerne brukte eksempler fra andre ressurser enn læreboka, mens de engelske lærerne støttet seg til det som lærebøkene inneholdt som sin kilde til matematikk.

Et rammeverk som viser læreres bruk av lærebøker kan vi finne hos Kong og Shi (2009). De gjorde en studie av fem læreres bruk av lærebøker i Kina. Rammeverket blir i studien brukt som en intervensjon for å utvikle læreres bruk av læreboken, og på den måten kan dette gi et bilde av hvordan lærere bruker lærebøker. Rammeverket inneholder fire aspekter for bruk av lærebøker:

- (1) Forstå og studere lærebøker
- (2) Tølge og integrere lærebøker
- (3) Anvendelse
- (4) Kunne vurdere læreboka

Innenfor disse fire aspektene klassifiseres lærerne under fem nivå for hvordan de bruker lærebøkene, 1) *misbruk*, 2) *mekanisk bruk*, 3) *rutinepreget bruk*, 4) *avgrenset bruk* og 5)  *kreativ bruk* (Kong & Shi, 2009, s.273). Dette rammeverket inneholder også poengsummer for hvert nivå, hvor lærerne skal klassifiserer fra -2 til 2.

Intensjonen min er ikke å sette lærernes bruk av lærebøker på et bestemt nivå, men å bruke dette rammeverket som en veiledning til begreper og kategorier som jeg kan knytte opp mot og som kan hjelpe meg å forstå lærernes bruk av lærebøkene.

All forskningen jeg har presentert ovenfor viser hvor komplekst, og hvor mye som påvirker læreres bruk av ressurser. Ingen av rammeverkene er komplette eller feilfrie, men de kan være med på å gi rammer og perspektiver. Denne bakgrunnsteorien vil

være til hjelp i min studie for å forstå hvordan lærerne jeg har observert arbeider med og bruker ressurser for planlegging og gjennomføring av undervisning.

## 2.4 Brøk

For å kunne gå i dybden av lærebøkene jeg ville analysere har jeg som sagt begrenset analysen av lærebøkene til brøk. Brøk er et komplekst matematisk konsept og forskning viser at elever har vanskeligheter med å lære seg brøk på bakgrunn av dette (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007). I følge Breiteig og Venheim (2005) kan vanskelighetene med brøk, komme av at brøk kan ha forskjellige betydninger i ulike sammenhenger. Med brøk kan man bruke to tall for å angi ett, og det finnes flere navn på ett og samme tall, noe som kan skape forvirring og misoppfatninger for elevene. Brøk er en utvidelse av tallbegrepet og krever dermed tid og modning for at elevene skal få en god forståelse av konseptet. Elevene har også et forhold til brøk fra hverdagslivet og det kan være vanskelig å skulle forene disse fortolkningene med det som man lærer på skolen (Lamon, 2006).

I følge Lamon (2006) kan brøk være 1) en bestemt form å skrive et tall på, en notasjon,  $\frac{a}{b}$ , eller 2) brøk kan være ikke-negative rasjonale tall. I denne sammenhengen vil jeg bruke den andre definisjonen av brøk, som ikke-negative rasjonale tall. Det øverste tallet av en brøk her:  $a$ , kalles telleren og det nederste tallet av brøken her:  $b$ , kalles nevneren. Når elevene møter brøk møter de en ny enhet og et nytt notasjonssystem (Lamon, 2006). I brøk kan én enhet bestå av flere objekter, ikke bare ett objekt slik man er vant til gjennom tallbegrepet. Den nye enheten er delt opp i like deler. Enheten er ikke alltid den samme, men kan variere fra situasjon til situasjon. Man kan ikke alltid stole på at figuren gir den rette mengden når det gjelder brøk, da det kommer an på hva enheten er. Det finnes heller ikke en bestemt måte, ett bestemt symbol, for å beskrive en del av enheten, den samme enheten kan beskrives på flere ulike måter.

Kieren (1976) var den første som anbefalte å dele opp konseptet brøk i fem begreper: *delen av hele, mål, operator, kvotient og ratio* (Charalambous et al., 2010; Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007; Kieren, 1976; Lamon, 2006). Det kommer fram fra litteraturen og fra erfaring i skolen at de fleste lærebøker og lærere som underviser

i brøk, for det meste fokuserer på det første begrepet, *delen av hele*, noe som kan føre til at elevene får en veldig snever og *fattig* forståelse av brøk (Charalambous et al., 2010; Lamon, 2006). Alle begrepene inneholder ulike aspekter ved brøk, og for å forstå brøk hele begrepet bør man ha en forståelse av alle disse begrepene (Charalambous et al., 2010). Jeg vil nå kort gjøre rede for hva disse begrepene går ut på.

”*Delen av hele*” defineres som en situasjon hvor man beskriver delen av det hele objektet, hvor alle delene er delt opp i like store deler (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007; Lamon, 2006). Et eksempel på dett er et rektangel delt inn i fire like store deler, hvor tre er skravert. For å beskrive situasjonen vil vi si at denne størrelsen defineres som  $\frac{3}{4}$ . Denne brøken representerer forholdet mellom antall deler som er skravert i rektangelet og det totale antallet deler som rektangelet er delt opp i. For å mestre dette begrepet er det mange ulike ideer som elevene må mestre (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007). Alle de like store delene må til sammen bli en hel, jo flere deler den hele er delt inn i, jo mindre blir delene. Forholdet mellom delene og den hele vil være konstant uansett hvilken fasong eller størrelse delene har. Det er også viktig at elevene får erfare at man kan dele opp delene inn i flere biter og se at man da kan uttrykke det samme forholdet på forskjellige måter (Lamon, 2006). Dette er viktig for å kunne sammenligne brøker og se ideen av ekvivalente brøker, som igjen er viktig for å kunne forstå addisjon og subtraksjon av brøker.

Kieren (1976) definerer *måling* som punkter på en tallinje. Lamon (2006) sier at man når man snakker om brøk som måling snakker man om punkter på tallinjen som mål på en distanse, en distanse fra et startpunkt. Hvis vi bruker  $\frac{3}{4}$  som eksempel sier vi at tre fjerdedeler er distansen av  $3 \left(\frac{1}{4} - \text{enheter}\right)$ . For å kunne se på brøk som måling er oppdeling et viktig verktøy å kunne. Man kan alltid dele opp en enhet i mindre og mindre deler og at det alltid finnes en uendelig mengde brøker mellom to brøker. Dette medfører at ved å bruke brøk som måling kan vi måle uansett hva det måtte være vi vil ha mål på (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007). For å lære seg å se på brøk som måling må elevene kunne finne og lese av tall på en ferdig oppdelt tallinje. Mange av oppgavene i lærebøker kommer med ferdig oppdelte figurer eller tallinjer.

Lamon (2006) påpeker at det også er viktig at elevene selv får erfaring med å dele opp tallinjen på sin egen måte, slik at de får en god forståelse av oppdelings-begrepet.

Når er brøk tolkes som en *operator* ser vi på brøk som funksjoner (Lamon, 2006). Da blir brøken sett på som en funksjon som skal *operere* på et tall eller et objekt, en regel som skal vise hva som skal gjøres med objektet, eller en transformator som gjør endringer. Eksempler på dette kan være at man skal finne  $\frac{3}{4}$  av noe, som betyr at man skal multiplisere det med tre og dividere med 4 for å få resultatet. Å se på brøk som en operator kan gjøre det lettere for elevene å få en forståelse av divisjon og multiplikasjon med brøk (Breiteig & Venheim, 2005).

Ser man på brøk som en *kvotient* blir brøk sett på som en delingssituasjon (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007; Kieren, 1976; Lamon, 2006). 3 pizzaer skal deles på fire personer, hvor mye får de hver? Svar: De får  $\frac{3}{4}$  hver, 3 skal deles på 4. Når brøk blir sett på som en kvotient har man to forskjellige objekter, i dette tilfelle pizzaer og personer, og resultatet vi får er en numerisk verdi. Elevene har erfaringer med dette fra hverdagslivet, å *dele likt*, og det er viktig at lærerne lar elevene bruke den erfaringen når de jobber med brøk som kvotient. En annen ting elevene må mestre er å forstå rollen til dividenden og divisoren i delingssituasjonen. Dividenden referer til hvor mange pizzaer det er, hvor mange deler som skal deles, mens divisoren referer til hvor mange det skal deles på, altså hvor mange personer som skal dele pizzaene. Det er også viktig at elevene utvikler en forståelse for målingsdivisjon og delingsdivisjon. Målingsdivisjon fokuserer på *hvor mange deler*. Der en mengde skal deles inn i grupper som hver har et visst antall elementer, for eksempel 3 pizzaer skal deles mellom en vennegjeng. De får tre fjerdedels pizza hver. Hvor mange venner er det som deler pizzaen? Delingsdivisjon fokuserer på at en mengde skal deles inn i et visst *antall deler*, for eksempel hvis 4 personer skal dele 3 pizzaer likt, hvor mye pizza får hver av dem?

Dersom brøk blir sett på som *ratio*, menes det at den blir sett på som et forhold som viser sammenhengen mellom to mengder, ”3 til 4” (Lamon, 2006). Et eksempel kan være: 7 jenter skal dele 3 pizzaer og 3 gutter deler en pizza, hvem får mest av en gutt og en jente? Hvis elevene sammenligner gutter og jenter og antall pizza jentene deler

med antall pizzaer guttene deler, bruker de brøk som ratio (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007). For å mestre brøk som et forhold er det viktig at elevene forstår betydningen av at det er et forhold mellom to mengder og at de varierer sammen, slik at forholdet mellom dem er konstant.

## 3 Forskningsdesign og metode

### 3.1 Kasusstudium

Ettersom mitt forskningsprosjekt innebærer å se hva de markedsledende lærebøkene i matematikk inneholder og hvordan de blir brukt har jeg valgt forskningsdesignet kasusstudium. Et kasusstudium går i dybden av noen få tilfeller av et bestemt fenomen (Denscombe, 2010). Målet med et kasusstudie er å belyse det generelle ved å se på den spesielle situasjonen. I et kasusstudie kan man studere ting i detalj, og oppdage ting som kanskje ellers ikke ville ha kommet fram ved en større, mer overfladisk studie. Dette gir oss ikke bare muligheten til å forklare *hva* som skjer, men også *hvorfor*.

I min oppgave har jeg valgt å gå i dybden av to lærebøker, se hva de inneholder og hvordan de blir brukt i skolen. Yin (2003) kaller dette for en *multiple-case studie*, hvor studien inkluderer to eller flere kasus. I følge Denscombe (2010) er ”The case’ that forms the basis of the investigation is normally something that already exists” (s.54). Det er altså ikke noe som er designet for å forske på, men som allerede eksisterer og som blir forsket på i en naturlig *setting*. Både lærebøkene som jeg har analysert og lærerne som bruker lærebøkene i skolen, er noe som har eksistert lenge før jeg bestemte meg for å forske på dette. Jeg kommer da inn i en naturlig setting og prøver å forstå og tolke hva som skjer og hvorfor det skjer.

En av styrkene ved kasusstudier er at det tillater forskeren å bruke mange forskjellige kilder, data og metoder for å forske. Kasusstudier aksepterer at det er mange variabler som virker inn på en situasjon og oppfordrer dermed til bruken av flere ulike metoder og datamaterialer (Cohen, Manion, & Morrison, 2011). Selv om det i hovedsak er kvalitative fenomener og prosesser jeg studerer i denne oppgaven har jeg brukt både kvantitative og kvalitative data og metoder. Dette kalles i litteraturen for *mixed method approach* (Cohen et al., 2011; Creswell, Hanson, Plano, & Morales, 2007). Johnson og Onwuegbuzie (2004) definerer *mixed-methods* slik:

”...*the class of research where the researcher mixes or combines quantitative and qualitative research techniques, methods, approaches, concepts or language into a single study.*” (s.17).

I min analyse av lærebøker har jeg ved hjelp av et analyseskjema laget statistikker over antall oppgaver, sidetall, eksempler kapitler inneholder og lagd tabeller som viser prosentandelen av ulike aspekter av brøk og hva elevene skal gjøre når de arbeider med oppgaver i lærebøkene. Jeg har også gått mer i dybden og sett på hva som forventes av elevene, hvordan de skal lære et matematisk tema, sammenhenger og etiske perspektiver. For å se hvordan lærebøkene blir brukt av lærere, har jeg samlet inn data fra intervjuer og skriftlige dokumenter av planer, oppgaver og elevarbeid og gjort kvalitative analyser av materialet. I følge Postholm og Jacobsen (2011) bør kvalitative og kvantitative metoder sees på som komplementære, at de utfyller hverandre med ulike typer informasjon og inspirere til refleksjon og diskusjon.

## **3.2 Datainnsamling**

### **3.2.1 Valg av lærebøker**

Etter informasjon fra en redaktør i et forlag fikk jeg oversikt over hva slags læreverk som var markedsledere og hva slags læreverk som var middels stor aktør av lærebøker i matematikk på ungdomstrinnet i 2012. Da dette er såkalt *sensitiv informasjon* kan jeg ikke oppgi eksakt prosentandel i oppgaven min, men jeg vil omtale lærebøkene som markedsledere eller betydelige aktører. Da læreverk og lærebøker har så stor innflytelse på undervisningen (Haggarty & Pepin, 2002; Johansson, 2003; Valverde et al., 2002) ville jeg ved å analysere de mest brukte lærebøkene på ungdomstrinnet få et innblikk i hva slags matematikk elever og lærere i norske klasserom ble presentert for. Markedslederne i matematikk på ungdomstrinnet er læreverkene *Grunntall* og *Faktor*, og er dermed de lærebøkene jeg har analysert i denne studien.

*Grunntall* er et læreverk som har vært på markedet siden Læreplanen 1997 (L97) (Grunntall, 2014), og som har lærebøker for 1-10. Trinn. *Faktor* er et nyere læreverk og finnes bare på ungdomskolen. I forbindelse med oppdatering av kunnskapsløftet, har læreverkene revidert sine lærebøker i løpet av høsten 2013 og våren 2014. *Faktor* skal i løpet av perioden 2014-2016 komme med reviderte lærebøker fra 8-10.trinn (Faktor, 2014), mens *Grunntall* har lagt ut tilleggsstoff til lærebøkene på sitt nettsted og skal også lage en oppgavesamling for 8-10.trinn i løpet av 2014 (Grunntall, 2014). *Grunntall* har i tillegg til lærebøkene ulike tilleggsressurser innenfor sitt læreverk, blant annet lærerveiledning, vurderingsverktøy, ressursperm med kopieringsoriginaler,

og dataprogrammer for interaktive tavler og nettoppgaver. *Faktor* har i tillegg til lærebøkene også egne oppgavebøker for elevene. De tilbyr også en alternativ oppgavebok, lærerens bok, ressurshefte, vurderingsverktøy i form av kapitellprøver og terminprøver og sitt eget fagnettsted.

### 3.2.2 Valg av lærere

I tråd med litteratur innenfor lærebokanalyse har jeg, for å få best mulig forståelse av lærebøkene, også undersøkt hvordan de blir brukt i skolen. I utgangspunktet ville jeg observere 4 lærere, fordelt jevnt mellom læreverkene, og fra forskjellige skoler, for å få et mangfoldig bilde av hvordan læreverket og spesielt læreboken ble brukt til planlegging og gjennomføring av undervisning. Kriteriene til lærerne som skulle delta var at de underviste i matematikk på ungdomstrinnet og brukte *Grunntall* eller *Faktor* som sitt læreverk. Jeg ville også ha lærere som hadde ulik arbeidserfaring for å se bruken av læreboken fra ulike perspektiver.

I utgangspunktet ville jeg observere lærerne når de skulle begynne med et nytt kapittel, slik at jeg kunne få ta del i planleggingen av det. Jeg ville også observere lærere som fortrinnsvis arbeidet på 8.trinn. Dette for å kunne observere lærerne i samme matematiske emne. 8.trinn er også første året elevene begynner på ungdomsskolen. Fra barneskolen er kanskje elevene kjent med en annen undervisning, en annen lærer og andre lærebøker. Jeg tenkte da at 8.trinn ville gi et godt bilde av hvordan lærerne brukte lærebøkene og hva slags matematikk elevene ble presentert for og hvordan den ble presentert for elever som i denne sammenheng var ”nye” i situasjonen. Ved å velge 8.trinn tenkte jeg også at det ville være lettere å kunne se forskjeller og likheter på hvordan lærebøkene ble brukt i forskjellige skoler. Dette viste seg ikke å være like lett å få til i praksis.

For å komme i kontakt med lærere som ville delta i undersøkelsen kontaktet jeg flere skoler i Oslo, i første omgang kontakten jeg ledelsen ved skolen og spurte hvilket læreverk skolen brukte, i tråd med Cohen et al.(2011). Hvis skolen brukte ett av de to læreverkene jeg hadde bestemt meg for å analysere, sendte jeg en oppfølgende epost hvor jeg la med et informasjonsskriv som helt kort beskrev omfanget og innholdet av undersøkelsen (se vedlegg A). Etter flere uker uten positive tilbakemelding eller i det hele tatt tilbakemeldinger, kontaktet jeg skolene per telefon, og oppsøkte også noen



av skolene jeg hadde kontaktet. Det skulle vise seg at det ble vanskelig å få tak i skoler som hadde tid og kapasitet til å ta i mot meg. Etter flere runder per telefon og nye eposter fikk jeg tre lærere fra to ulike skoler som var villige til å stille opp til undersøkelsen. Den ene av skolene er en skole jeg tidligere har utført undersøkelser ved, i forbindelse med førsteåret av masterstudiet, så det var lettere å få tilpass hos lærerne her enn hos skoler som ikke hadde noe kjennskap til meg fra før. To av lærerne arbeidet på samme skole men på ulike trinn, og brukte dermed også samme læreverk. Til min undersøkelse har jeg altså observert tre lærere, en på 8. og en på 9.trinn, fra samme skole, *Skole 1*, som brukte *Faktors* læreverk. Den siste av dem underviste på 8.trinn og som brukte *Grunntalls* læreverk, *Skole 2*.

Da jeg hadde vanskeligheter med å skaffe lærere som kunne delta i undersøkelsen ble det også vanskelig å få tilpasset det slik at jeg kunne komme å observere lærerne når de underviste i samme matematiske emne og i startfasen under planlegging av et nytt emne. Av praktiske årsaker og av hensyn til lærernes tid ble observasjonen min og intervjuene satt opp etter når det passet for de ulike lærerne. Dette resulterte i at jeg observerte lærerne undervise i ulike matematiske emner med ulikt antall undervisningstimer.

Siden jeg ville se på lærernes planlegging og gjennomføring av undervisningen valgte jeg å ha to intervjuer med hver av lærerne. Før undervisningsuken, for å sette meg inn i planlegging gjort til undervisningstimene. Og etter undervisningsuken, for å kunne ta opp spørsmål fra det jeg hadde observert gjennom uken. Etter jeg hadde gjennomført disse to intervjuene dro jeg tilbake til to av lærerne for en ekstra samtale rundt en prøve elevene hadde hatt i det matematiske temaet jeg observerte. Dette for å få en forståelse av hvordan lærerne vurderte sin egen undervisning i etterkant. Og for å se om det hadde oppstått noen misforståelser og hva elevene hadde mestret bra, i lys av læreboken elevene brukte og undervisningen som foregikk mens jeg var der. Den tredje læreren intervjuet jeg gjennom mail, da det matematiske emnet jeg hadde observert bare var en liten del av elevenes prøve.

### **3.2.3 Valg av matematisk tema**

Ut i fra dette har jeg valgt å fokusere på 8.trinn i min analyse av lærebøker. Her fikk jeg observere to læreres bruk av læreboken på dette trinnet og for å avgrense oppgaven.

Selv om selve analysen min først og fremst handler om 8.trinn, har jeg under prosjektet også hatt tilgang til lærebøkene og tilleggsressurser for de andre trinnene. Dette for å kunne se eventuelle sammenhenger mellom trinnene og følge utviklingen av det matematiske temaene og strukturen i lærebøkene.

Da dette prosjektet er en oppgave i matematikdidaktikk ble det naturlig for meg å velge et matematisk tema å fokusere analysen min på. Brøk er et av hovedtemaene i matematikk på 8.trinn i begge lærebøkene som jeg har analysert. Dette var også ett av de temaene jeg fikk observert lærernes bruk av læreboken i mest, til sammen 9 undervisningstimer. I litteraturen er det gjort flere andre lærebokanalyser med hensyn til dette matematiske temaet (se for eksempel Charalambous, Delaney, Hsu, & Mesa, 2010; Li, Chen, & An, 2009). Da lærebøkene har så stor innflytelse på undervisningen i matematikk vil det være viktig å se hvordan et så komplekst matematisk konsept er framstilt i lærebøkene på ungdomstrinnet, også i Norge.

### **3.3 Empiri**

Som nevnt tidligere er en av styrkene til kasusstudium at man kan ha flere ulike datainnsamlingsmetoder. For å kunne analysere lærebøkene anskaffet jeg læreverkene til *Grunntall* og *Faktor*. For å få en dypere forståelse av lærebøkene valgte jeg å intervju og observere læreres bruk av lærebøkene. Lærere jeg observerte brukte ikke bare lærebøker i sitt arbeid med planlegging og gjennomføring av undervisning, men også andre dokumenter. Dermed har jeg også samlet inn dokumenter som støtter opp om bruk av lærebøkene og andre ressurser som lærerne brukte. Nedenfor vil jeg presentere de ulike metodene jeg brukte for å samle inn data og hvorfor jeg har valgt disse.

#### **3.3.1 Dokumenter for lærebøker og andre ressurser**

Dette delkapitlet har jeg delt inn i to deler med tanke på at jeg har samlet inn ulike typer dokumenter, *læreverk* og *andre dokumenter*.

##### ***Læreverk***

For å kunne analysere markedsledernes lærebøker på ungdomstrinnet, *Grunntall* og *Faktor* samlet jeg også inn læreverket til disse to lærebøkene. Dette for å få et

helhetlig bilde av lærebøkene som ofte henviser til andre ressurser i læreverket. Flere av lærerne brukte også andre ressurser i læreverket enn lærebøkene, så ved å også få tak i disse, ville jeg få en total oversikt over hvilke ressurser lærerne brukte, hva de ble brukt til og hvordan de ble brukt.

Fra *Grunntall* har jeg fått tilsendt lærebøkene fra 8.-10.trinn og CD-ROM med oppgaver og brukerveiledning og vurderingsverktøy, jeg har også brukt Grunntalls nettside til å få info om forfatterne av læreverket og deres kommentarer til lærebøkene. Nettsiden supplerer også med nytt stoff etter kunnskapsløftet 2013. For læreverket *Faktor* har jeg fått tak i lærebøkene fra 8.-10.trinn, Faktors oppgavebok, alternativ oppgavebok og lærerens bok. Nettsiden til Faktor presenterer nå reviderte utgaver av bøkene som skal utgis fra 2014 til 2016, nettsiden presenterer også innholdet i de ulike bøkene og forfatterens syn på læring i matematikk (Faktor, 2014).

### ***Andre dokumenter***

For å se hvilke andre ressurser lærerne brukte til planlegging og gjennomføring av undervisning var det naturlig for meg å samle inn en del dokumenter fra lærerne. Dokumenter er lette å få tilgang på og gir mye informasjon og mye data (Denscombe, 2010). Dataene er permanente og finnes, på den måten er de tilgjengelige for andre hvis de vil sjekke dataene. Planleggingen hos noen av lærerne hadde skjedd lang tid i forveien, og oppgaver og aktiviteter og prøver ble også produsert underveis i prosessen, så dette ga meg supplerende informasjon til intervjuene og mine egne observasjoner av lærerne. Jeg samlet inn halvårsplaner, lekseplaner, kopier av oppgaver og aktiviteter, målark, lærernes planleggingsnotater, presentasjoner fra undervisning, kopier av elevarbeid, prøver og ressursene som ble brukt til å lage disse.

### **3.3.2 Observasjon**

Jeg valgte å bruke observasjon i min studie for å kunne se *hvordan* lærerne brukte lærebøkene og andre ressurser og *hva* de ble brukt til i undervisningen. I følge Cohen et al. (2011) gir observasjon forskeren mulighet til å ”gather ‘live’ data from naturally occurring social situations”. Som sagt tidligere observerte jeg tre lærere med ulik timeplan, ulikt antall timer og ulikt antall klasser. ”Thea” var den læreren som hadde flest klasser i matematikk (tre 8.klasser), jeg valgte derfor å følge to av hennes klasser og 9 timer med observasjon i løpet av en undervisningsuke, noe som førte til at jeg

fikk observert denne lærerens undervisning mye mer enn de to andre lærerne. Dette førte igjen til at jeg fikk satt meg mest inn i denne lærerens undervisning og matematiske tema. I løpet av uka fikk jeg også være med på fellestid på trinnet for alle lærerne hvor de sammen planla prøven elevene skulle ha i det matematiske emnet jeg hadde observert.

I følge L. Jones og Somekh (2005) er observasjon en av de viktigste metodene for datainnsamling. Som forsker er man tilstede i en situasjon og skal notere seg sitt inntrykk av hva som skjer. Observasjon gir ikke bare forskeren et innsyn i hva mennesker sier de gjør eller sier hva de tenker, men gir et bilde av hva mennesker faktisk gjør (Denscombe 2010). Det finnes hovedsakelig to typer observasjon systematisk observasjon og deltakende observasjon. Systematisk observasjon er ofte tilknyttet kvantitativ data, mens deltakende observasjon er knyttet til kvalitativ data. Under deltakende observasjon infiltrerer forskeren situasjonen for å forstå kulturen og prosessene til gruppen om blir forsket på. Deltakende observasjon er en metode hvor observatøren deltar i dagliglivet til forskningsobjektene. Observerer det som skjer, lytter til hva som blir sagt og stiller spørsmål til forskningsobjektene, over en viss tid. Som deltakende observatør får man muligheten til å få data som går i dybden av det som skjer i motsetning til ett datamateriale som viser bredden av det som skjer. Det blir lagt stor vekt på en *holistisk forståelse*, hvor de individene som blir forsket på undersøkes i sammenheng med felleskapet, med helheten eller kulturen (Denscombe 2010).

Jeg valgte å bruke semi-strukturert observasjon hvor jeg i all hovedsak skulle se på *hvordan* læreboken ble brukt i undervisningen av både elever og lærere, og også hvordan og hvilke andre ressurser som ble brukt. Jeg hadde gjennom en pilotstudie observert en annen lærer ha undervisning og med utgangspunkt i den lagde jeg et observasjonsskjema (se vedlegg B). Dette skjemaet hjalp meg med å strukturere hva som skjedde i løpet av timene og også å holde fokuset på hva jeg ville se etter. Da jeg ikke skulle ha med mye dialog mellom lærer og elev eller hva som foregikk i klasserommet uten om bruken av ressurser valgte jeg å ikke filme undervisningen, men heller notere fortløpende inn i observasjonsskjemaet. På denne måten ville jeg jeg ikke forstyrre undervisningen og påvirkningen av å ha en forsker i rommet, ville bære minst mulig. I følge Cohen et al. (2011) vil semi-strukturert observasjon ha en

agenda av temaer, men vil samle inn data for å bygge under disse temaene på en mindre strukturert og forhåndsbestemt måte.

Min rolle som observatør i klasserommet beskrives av Cohen et al. (2011) som deltakende observatør. Under min observasjon satt jeg bakerst i klasserommet når læreren underviste, men jeg gikk rundt til elevene, lyttet til læreren og stilte spørsmål, når elevene skulle arbeide. Jeg gikk også rundt å hjalp elevene når de skulle gjøre oppgaver, da jeg ikke trengte å notere like jevnlig som når læreren underviste. Jeg presenterte meg selv for klassene i starten av timene og fortalte hva jeg skulle gjøre i klassen og hvor lenge jeg kom til å være der. I likhet med Cohen et al. (2011) sin beskrivelse av deltakende observatør var jeg ikke et medlem av gruppa, men en utenforstående som deltok i gruppens aktiviteter. Rollen som forsker var klar, men jeg prøvde å være så diskret som mulig for å påvirke læreren og elevene minst mulig.

### **3.3.3 Intervju**

Jeg valgte som sagt å ha intervju med lærerne både før, og etter uka jeg var der og observerte. Dette fordi jeg først ville få bakgrunnsinformasjon om lærerne og få et innblikk i hvordan lærerne hadde planlagt uka, hvilke ressurser de skulle bruke og når de skulle bruke dem. På denne måten kunne jeg bedre forberede observasjonen med tanke på matematisk tema og strukturen for uka. Etter undervisningsuken satt jeg igjen med flere spørsmål om hvor lærerne hadde funnet ressurser til presentasjoner, aktiviteter og oppgaver og hvorfor de hadde brukt akkurat disse, det fikk jeg anledning til å spørre om da jeg også intervjuet lærerne etter jeg hadde observert dem. Jeg ville også finne ut hva lærerne tenkte videre med tanke på bruk av ressurser i undervisningen, og følte da at det ble naturlig å ha intervju med lærerne både før og etter undervisningsuken. I intervju får man muligheten til å få fram *hvorfor* ting skjer eller ikke skjer, man får høre med intervjuobjektene hvordan de selv opplever situasjonen, og hva de selv vil trekke fram som forklaringer til det (Postholm & Jacobsen, 2011).

I følge Cohen et al. (2011) er intervju et fleksibelt verktøy for å samle inn data, intervjuet kan være kontrollert men det er også åpent for spontanitet. Intervjuet lar forskeren få fram fullstendige svar og gå i dybden og få fram kompleksiteten av ulike problem.

”Interviews enable participants – be they interviewers or interviewees- to discuss their interpretations of the world in which they live, and to express how they regard situations from their own point of view” (s. 409).

Når intervjuobjektene får uttrykke sine meninger fra sitt ståsted kan det også føre til uventede svar og emner som dukker opp som kan være interessante for forskningen, se temaet fra en annen vinkel, eller komme opp med flere temaer. Intervju oppmuntrer til samarbeid og hjelper forskeren å sette seg inn i hva intervjuobjektet faktisk mener. I følge Denscombe (2010) brukes intervju for å få innsikt i menneskers meninger, følelser og erfaringer som utforskes i dybde og detalj.

Jeg hadde på forhånd laget en intervjuguide (se vedlegg C) med spørsmål til før – og etter-intervjuene. Dette for å ha en viss struktur på intervjuet, slik at jeg visste at jeg minimum kom til å få svar på disse, men også var åpen for innspill og temaer fra lærerne, og slik at jeg selv kunne stille oppfølgingsspørsmål til lærerne hvis det var noe jeg ville vite mer om eller oppklare. I følge Postholm og Jacobsen (2011) er dette et halvstrukturert intervju. Denscombe (2010) beskriver dette som semi-strukturerte intervju. De har en klar retning men er åpen for innspill. Intervjueren har en klar liste over spørsmål og emner som hun vil de skal snakke om, men er også fleksibel hvis flere emner og kommer opp under samtalen. Semi-strukturerte intervju fokuserer på ”discovery rather than checking”. Intervjuguiden jeg brukte under de halvstrukturerte intervjuene hjalp meg til å komme innom de samme temaene i alle tre intervjuene, da jeg i min kollektive kassustudie hadde et ønske om å kunne sammenligne datamaterialet fra lærerne.

For følge dokumentene og ressursene lærerne brukte og hvordan disse utviklet seg gjennom lærernes arbeid med et matematisk tema, valgte jeg å intervju lærerne når de var ferdige med det matematiske emnet jeg hadde observert gjennom en uke. Når jeg kom tilbake hadde elevene hatt prøver i de matematiske emnene, i alle klassene jeg var i. Som sagt fikk jeg intervjuet to av lærerne etter prøvene ansikt-til-ansikt, mens den siste læreren fikk jeg svarene på spørsmålene mine per mail, grunnet praktiske årsaker. I følge Postholm og Jacobsen (2011) er fordelene med å ha et intervju ansikt-til-ansikt først og fremst at muligheten for å etablere en personlig relasjon mellom intervjuer og intervjuobjektet som kan føre til en mer åpen samtale.

Ulempene ved dette er at det krever mye tid både med tanke på forflytning og tiden selve intervjuet tar. Det kan også oppleves som lite anonymt.

Jeg ser at jeg ikke fikk like omfattende intervju per mail, da jeg ikke fikk inn lærerens stemme på samme måte, og heller ikke hadde mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål til denne læreren da email ofte er asynkron. Jeg valgte likevel å gjøre det slik da det matematiske temaet jeg var å observerte bare var en liten del av den prøven elevene hadde. Fordelen med et slikt type intervju er at det kan bli mer reflektert, da intervjuobjektet sitter for seg selv og får tid til å tenke seg om Postholm og Jacobsen (2011). Intervju over epost kan være positivt i den forstand at det intervjuereffekten, påvirkningen fra intervjueren.

Jeg valgte å ha lydopptak av samtalene under intervjuene slik at jeg kunne konsentrere meg om samtalen mellom meg og intervjuobjektet. Lydopptakene ble transkribert i etterkant av intervjuene og siden strukturert i emner og temaer kasusbeskrivelser.

### **3.4 Analysemetode**

I dette delkapitlet vil jeg presentere de ulike analysemetodene jeg har brukt. Jeg deler dette delkapitlet inn i 1) analyse av lærebøker og 2) analyse av ”bruk av lærebøker”.

Under 1) analysen av lærebøker vil jeg presentere hvordan jeg har utviklet analyseskjemaet for analysen av lærebøkene, og hvordan analysemetoder jeg har brukt for å finne de karakteristiske trekkene ved de lærebøkene jeg har analysert.

Under 2) Vil jeg presentere hvordan analyseprosessen for lærernes bruk av lærebøkene har vært.

#### **3.4.1 Analyse av lærebøker**

##### *Utvikling av analyseverktøy*

For å kunne analysere lærebøkene har jeg utviklet et analyseskjema som tar utgangspunkt i tidligere analyser gjort av lærebøker. Jeg har lagt ved analyseskjemaet som vedlegg (se vedlegg D), noe som vil gjøre forklaringen av hvordan jeg har utviklet analyseskjemaet enklere å følge. Inspirasjonen til strukturen til analyseskjemaet er hovedsakelig hentet fra analyseskjemaet laget til Pepin og

Haggarty (2001) sitt studie. Til sin analyse av lærebøker laget de et analyseskjema med fem hovedkategorier med konkrete spørsmål under hver kategori. Spørsmålene står til venstre side i skjemaet og til høyre er det plass til å fylle inn svarene i tabellen etter hvert som man analyserer bøkene. Dette er den strukturen som jeg også har brukt i mitt analyseskjema (se vedlegg D).

Charalambous et al. (2010) har delt sitt analyseskjema inn i vertikal analyse og horisontal analyse. Den horisontale analysen tar for seg bakgrunnsinformasjon og den generelle strukturen til læreboken, mens den horisontale analysen går mer i dybden av læreboken og viser til hva som formidles til elevene, hva som forventes av elevene og ulike sammenhenger i læreboken. Denne inndelingen synes jeg gjorde skjemaet mitt mer oversiktlig, og fikk også en inndeling på hvor jeg analyserer den generelle strukturen og hvor jeg går mer i dybden av lærebøkene.

*Den horisontale analysen* har jeg delt inn i en generell analyse av 1) *læreverket* og 2) en analyse av strukturen til selve *læreboken*. Spørsmålene jeg stiller under denne delen av analysen fokuserer på forfatterne som har skrevet læreverket, hva læreverket inneholder i form av hvilke ressurser læreverket tilbyr og til hvilket trinn, og om læreverket presenterer forklaring for hvordan læreverket skal brukes av lærere og elever. For lærebøkens struktur går jeg mer inn på oppbygningen av læreboken, kapitlenes oppbygning og lærebøkens særegenheter i form av for eksempel symboler eller koder som blir brukt i bøkene. Her har jeg tatt utgangspunkt i analyseskjemaer brukt til Charalambous et al. (2010) og Pepin & Haggarty (2001). En analyse av den generelle strukturen til lærebøkene og læreverkene gir et innblikk i om de passer til elever på det bestemte trinnet og om lærerne, og skolene føler om denne strukturen på lærebøkene og omfanget av læreverket vil passe deres undervisningsstil og syn på læring i matematikk. En horisontal analyse av lærebøkene vil ikke gi et innblikk i hvordan forfatterne presenterer matematikken eller forfatterens syn på hvordan man skal lære matematikk, dermed har jeg også inkludert en vertikal analyse som går mer i dybden, og fokuserer på det matematiske innholdet i lærebøkene.

*Den vertikale analysen* fokuserer på lærebøker på et bestemt trinn og ut i fra et 1) *Matematisk tema*, 2) *Hva som forventes av elevene*, 3) *Sammenhenger* 4) *Holdninger*.



1) Det matematiske temaet er delt opp i underkategorier hvor analysene fokuserer på a) oppgaver, b) eksempler, c) definisjoner og regler, d) mål, e) illustrasjoner/representasjoner og f) forklaringer og teori. Disse kategoriene har jeg utviklet gjennom å bruke lærebøkernes oppbygning av kapitlene som inneholder denne strukturen og disse elementene.

a) *Oppgaver* er en stor del av begge lærebøkene jeg skulle analysere, dermed har også et av fokusområdene for analysen vært oppgavene. I følge (Bergem & Grønmo, 2009) hevder TIMSS undersøkelsen fra 2007, at å jobbe med oppgaver er en av de mest vanlige elevaktivitetene i norske matematikklasserom. Denne underkategorien har jeg dermed delt inn i tre seksjoner for å analysere alle aspektene ved oppgavene

i) *matematisk analyse med hensyn til brøk*, ii) *generell analyse av oppgavene* og iii) *oppgavenes kognitive krav*.

i) I den *matematisk analysen av brøk* har jeg tatt utgangspunkt i Kieren (1976) sine fem konsepter for brøk: *delen av den hele, ratio, måling, operator, kvotient* (se kapittel 2). Disse begrepene viser hva slags innhold av brøk oppgavene og eksemplene har, noe som er viktig for å finne ut hva slags matematikk oppgavene og eksemplene faktisk fokuserer på. I min analyse av oppgavene har jeg også sett etter kombinasjoner av begrepene, og luket ut oppgavene som ikke kan klassifiseres hvis de ikke er i en kontekst, i tråd med Charalambous et al (2010).

ii) I den *generelle analysen av oppgavene* har jeg tatt utgangspunkt i analyseskjema for oppgaver utviklet til Pepin og Haggarty (2008). Her går analysen på hva oppgavene spør om, vanskelighetsgrad/differensiering, hvor mange trinn som kreves for å løse oppgavene, om oppgavene er autentiske, oppdiktete eller rene matematiske oppgaver og helt til slutt om elevene blir bedt om å bruke noen verktøy for å løse oppgavene.

iii) *Oppgavenes kognitive krav*. I likhet med Pepin og Haggarty (2008) sitt analyseskjema for oppgaver og Brändström (2005) sine analyser av oppgavers kognitive krav har jeg tatt utgangspunkt i Blooms taksonomi. Dette for å se hva som kreves av elevene for å gjøre oppgavene. For å finne ut hva oppgavene ba elevene om å gjøre, klassifiserte jeg oppgavene etter verb som ble gjentatt i oppgaveteksten i begge lærebøkene (se tabell 3.1).

<b>Hva må elevene gjøre for å løse oppgavene?</b>
Avlesning fra figur
Avlesning og plassering på figur
Regn ut
Gjør om/forkort/utvid/finn fellesnevner
Tekstoppgaver <i>Regn ut/gjør om Sammenligne</i>
Sammenligne/sortere brøker
Finne mønster
Henvvisning til dataprogram: Øv mer
Praktiske oppgaver: Finne ut

**Tabell 3.1:** Tabell over verb i oppgavetekst

Ved å bruke disse verbene fant jeg ut hvilke som samsvarte med hvilket nivå i Blooms taksonomi (se tabell 3.2).

<b>Kognitive krav Blooms taksonomi</b>	<b>Verb fra oppgavetekst</b>
Reprodusere kunnskap	Avlesning fra figur
Forstå	Avlesning og plassering på figur
Anvende	Regn ut, gjør om/forkort/utvid/finn fellesnevner, tekstoppgaver, henvvisning til dataprogram
Analysere	Sammenligne/sortere/
Utvikle	Ikke funnet
Vurdere	Ikke funnet

**Tabell 3.2:** Sammenheng mellom Blooms taksonomi og verb fra oppgavetekst

Resultatene av de kognitive kravene vil jeg diskutere i kapittel 4, *analyse*.

b) *Eksempler* er også noe som stadig dukker opp i lærebøkene. Eksempler forklarer hvordan elevene skal løse en bestemt type oppgave, og er viktig å analysere med tanke på matematisk tema og innhold. Eksempelene skal være der for å støtte elevenes forståelse av et matematisk konsept (Charalambous et al. 2010). Analyseskjemaet inneholder konkrete spørsmål som kan undersøkes med hensyn til det matematiske innholdet er (her i forhold til brøk), hvordan er strukturen i eksemplene/hvordan er de bygd opp, og om det er sammenheng mellom eksempler, teori og oppgaver i teksten.

c) *Definisjoner og regler* blir ofte satt i *rammer* eller *bokser* i lærebøker. Definisjoner og regler gir elevene en oppskrift eller formel som de skal bruke for å løse oppgaver, eller for å forstå et matematisk konsept. Det matematiske innholdet i reglene og hvordan de blir presentert er viktig å se på, da disse ofte også blir satt inn i sammendrag som lærebøkene presenterer på slutten av hvert kapittel, altså det som elevene skal sitte igjen med en forståelse av når de har avsluttet et matematisk tema. Analysen av definisjoner og regler dreier seg i dette analyseskjemaet om hvordan de blir presentert for elevene. Om de er *gitte* sannheter, om det bare presenteres *en* bestemt metode og om det er vekt på forståelse i tråd med analyseskjemaet utviklet til Pepin og Haggarty (2001).

d) *Mål* er noe som presenteres i begynnelsen av hvert matematiske emne i begge lærebøkene jeg analyserer i denne oppgaven, det er dermed også en viktig del å se nærmere på i en analyse. Lærebøkene presenterer også i begynnelsen av læreboken at læreverket oppfylder kunnskapsløftets kompetansemål (Bakke & Bakke, 2011; Hjørdar & Pedersen, 2006). Dette vil ha stor betydning for valg av læreverk for både lærere og skole, da dette er målet med selve undervisningen og elevenes arbeid, nemlig at de skal kunne mestre kompetansemålene i læreplanen. I mitt analyseskjema har jeg lagt opp til en sammenligning mellom kompetansemålene for brøk etter 10.trinn og målene satt opp i lærebøkene, for å se hvordan de har brutt ned målene og om de oppfyller disse målene.

e) *Illustrasjoner/representasjoner* er noe lærebøkene bruker for å støtte forklaringer og teori som de presenterer. I lærebøkene blir det også brukt illustrasjoner for å presentere oppgaver. I følge Li et al. (2009) er det viktig å se på hvilke representasjoner det er i lærebøkene, hvorfor de er der og hvordan de presenteres.

Kim (2012) sier at representasjoner fungerer som *verktøy* for elevenes tanker og forståelse og vil dermed være en viktig del av analysen av lærebøkene innenfor et matematisk emne. Analyseskjemaet fokuserer da også på om representasjonene er relevante og om de støtter elevens læring, eller fører til misforståelser.

f) *Forklaringer og teori* er noe begge lærebøkene begynner sine kapitler med. I følge Pepin & Haggarty (2001) er det viktig å se på hvordan matematikken blir presentert. Hva inneholder forklaringene? Er det en begrunnelse som ligger bak teorien? Gir teorien elevene mulighet til å utforske eller presenteres matematikken som *gitt*? Gir forklaringene elever muligheter eller begrensninger?

2) *Hva forventes av elevene?* Li (2000) sammenlignet amerikanske og kinesiske matematikkbøker, og hva elevene måtte gjøre for å lære seg matematikk. Dette ga meg inspirasjon til å se på hva som forventes av elevene om de skal bruke formler og regler, og hvilken type respons elevene skal gi når de skal svare på oppgaver. Charalambous et al. (2010) har også en kategori i sitt analyseskjema som går nærmere inn på hva som forventes av elevene. Pepin og Haggarty (2001) sitt analyseskjema har også inkludert noen kategorier om lærebokens pedagogiske hensikt, som blant annet læring, hvilke valg elevene må ta, og matematiske vaner, hvilken kilde til matematikk læreboken er. I mitt analyseskjema har jeg lagt vekt på:

- a) *læring* - hva som forventes av elevene for at de skal lære matematikk og hvilken respons de skal gi.
- b) *valg* – om elevene må ta noen valg, om de må velge en bestemt løype, eller om de må gjøre alle oppgavene og eksemplene som læreboken presenterer.
- c) *kilde til matematikk* – om læreboken framstår for elevene som eneste kilde til matematikk, eller om den henviser til andre kilder, eller andre ressurser som kan støtte elevenes læring.
- d) *språk og symboler* – om det legges vekt på bruk av matematisk språk og matematiske symboler. e) *matematiske vaner* – om elevene blir presentert for ulike matematiske vaner som å bruke en spiss blyant i konstruksjon, to streker under svaret osv.

3) *Sammenhenger* er en analyse av hvilke sammenhenger som finnes i læreboken. Om læreboken viser til sammenhenger mellom de matematiske temaene, andre fag,

sammenheng mellom læreboken og elevenes hverdagsliv og om det finnes en sammenheng mellom hva elevene har lært tidligere og det nye som elevene skal lære. Både Charalambous et al. 2010, Pepin & Haggarty (2001) og Borba og Selva (2013) presiserer hvor viktig sammenhenger i matematikk er. Blir matematikken sett på som en helhet eller flere små oppstykkede *emner* eller *bolker*?

4) *Holdninger* er den siste kategorien i mitt analyseskjema. Denne kategorien inneholder hvilke antydninger til holdninger som elever og lærere møter i læreboken. I sine analyseskjemaer fokuserer både Charalambous et al. 2010 og Pepin & Haggarty (2001) fokuserer på holdninger, etikk og synet til forfatterne på matematikk. I mitt analyseskjema er holdninger her representert ved a) *Rollemonster og etikk* – om det gjøres forskjell på kjønn og etnisitet og om lærebøkene fokuserer på ulike interesser som elever kan ha. b) *Perspektiv* – om læreboken gir noen antydninger til hva matematikk dreier seg om i et større perspektiv og hva elevene må fokusere på etter hvilken retning eleven eventuelt kan ta videre ved ulike matematiske temaer. Jeg har også satt inn en rad med *andre kommentarer*, i likhet med Pepin & Haggarty (2001) sitt analysekjema, hvor man kan fylle inn kommentarer man synes mangler fra skjemaet i forhold til den læreboken som analyseres. I neste avsnitt vil jeg forklare hvordan jeg har gått fram når jeg ut i fra analysene av lærebøkene kom fram til kategoriene som var karakteristiske for lærebøkene jeg analyserte.

#### ***Analyseprosess for analyse av lærebøker***

Etter å ha brukt analyseskjemaet for å analysere lærebøkene satt jeg igjen med mye informasjon om både *Faktor* og *Grunntall*. For å få en oversikt over datamaterialet satte jeg informasjonen om lærebøkene inn i en tabell, som fungerte som et slags *sammendrag* av analysene av lærebøkene. I sammendraget laget jeg også en oversikt over de statistiske dataene jeg hadde funnet under første steg i analysen (se *utvikling av analyseskjema* ovenfor). Dette hjalp meg med å redusere datamaterialet, men også å *tvinge* frem de viktigste og karakteriserende trekkene ved begge lærebøkene da jeg ikke kunne ha med all informasjonen jeg hadde fått ut av lærebøkene med i sammendraget. For å prøve å tolke det store datamaterialet, grupperte jeg innholdet fra analysen i ulike *bolker*, som var grunnlaget for de karakteristiske trekkene ved lærebøkene. For hver lærebok hadde jeg delt inn i 10 og 11 karakteristiske trekk samt tre tabeller som en oversikt over de statistiske dataene jeg hadde fått ut av analysen.

Dette sammendraget har jeg valgt å legge ved som vedlegg (se vedlegg nr ), for å vise hvilke karakteristiske trekk som kom fram gjennom beskrivelsen av hver enkelt lærebok. Analysene jeg har gjort av hver enkelt lærebok har jeg lagt ved som vedlegg (se vedlegg E). Det ferdig utfylte analyseskjemaet er en detaljert beskrivelse av hver lærebok, mens sammendragene tar ut de karakteristiske trekkene ved hver enkelt lærebok. (Creswell, 1998) kaller dette for en *within-case* analyse, som en åpen koding, som gir en detaljert beskrivelse av hver lærebok og temaer innenfor hver av dem.

Neste steg i analyseprosessen var da det som Creswell (1988) kaller for en *cross-case* analyse.

“When multiple cases are chosen, a typical format is to first provide a detailed description of each case and themes within the case, called a *within-case analysis*, followed by a thematic analysis across the cases, called a *cross-case analysis*, as well as assertions or an interpretation of the meaning of the case. “ (Creswell, 1998, s. 63)

En *cross-case* – analyse i henhold til mitt prosjekt gikk altså ut på å finne karakteristiske trekk ved lærebøkene ved å se på tvers av kategoriene fra *within-case-analysen*. I *cross-case* analysen av lærebøkene sammenlignet jeg de karakteristiske trekkene jeg hadde valgt ut fra begge lærebøkene. Gjennom sammenligningen kategoriserte jeg de karakteristiske trekkene ved lærebøkene under kategorier som kunne forklare de karakteristiske trekkene ved begge lærebøkene. Gjennom dette arbeidet kom jeg fram til fem kategorier som beskriver de karakteristiske trekkene til *Faktor og Grunntall*.

- 1) Karakteristiske trekk ved strukturen til lærebøkene
- 2) Differensiering
- 3) Matematisk tema – brøk
- 4) Hvordan skal elevene lære matematikk?
- 5) Undervisning i matematikk

Ut i fra disse fem kategoriene får jeg trukket ut de karakteristiske trekkene ved lærebøkene, altså svaret på min problemstilling. I analysen av lærebøkene, i kapittel 4, har jeg dermed valgt å legge fokuset på *cross-case-analysen* av lærebøkene, som svarer på min første problemstilling.

### 3.4.2. Analyse av lærernes bruk av lærebøker

Analysen av lærernes bruk av lærebøker startet allerede i arbeidet med observasjon og intervju av lærerne. I observasjonen av lærerne begynte analysen av lærernes bruk av lærebøkene ved at jeg valgte ut hva jeg ville ha med og ikke av det som skjedde i undervisningen. For å sikre at jeg fikk med meg det viktigste brukte jeg et observasjonsskjema, slik at jeg kunne ha noen retningslinjer for mine utvalg av data. Også transkriberingen av lydopptakene etter intervjuene av lærebøkene, var starten på analyseprosessen. Gjennom transkripsjonen dannet jeg meg et bilde av hvordan hver enkelt lærer brukte lærebøkene i samspill med andre ressurser i sin planlegging og gjennomføring av undervisningen. Etter å ha transkribert intervjuene, brukte jeg fargekoder for å begynne å markere, trekke ut og kategorisere de store mengdene med data. Observasjonsnotatene jeg hadde fra observasjonsskjemaene renskrev jeg raskt etter observasjon inn på datamaskinen. Jeg samlet observasjonsnotater, de fargede transkripsjonene, dokumentene og andre notater sammen for å få en oversikt over sidene ved lærernes bruk av lærebøker og andre ressurser. Dette ble et stort datamaterial.

For å få en helhetlig oversikt over hvilke ressurser hver av lærerne brukte og hvordan de ble brukt av lærerne lagde jeg tabeller over hvilke ressurser hver av lærerne brukte og hvordan de ble brukt. Selv om min problemstilling er å se på hvordan læreboken ble brukt av lærerne, så jeg gjennom min tid sammen med lærerne at lærebøkene i mange sammenhenger ble brukt i samspill med andre ressurser. Denne tabellen hjalp meg med å få en oversikt over alle ressursene lærerne brukte og hvordan hver enkelt lærer brukte dem. Ut i fra tabellene kom jeg fram til kategorier for hvordan hver enkelt av lærerne brukte hovedsakelig læreboken, men også andre ressurser (se tabell 3.3)

Andreas	Thea	Tore
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mål til undervisning og matematisk tema</li><li>• Strukturere kapittel ”mentalt”</li><li>• Lekser</li><li>• Oppgaver i timene</li><li>• Avkobling/bryte opp</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mål til undervisning og matematisk emne</li><li>• Framgangsplan for seg selv</li><li>• Lekser</li><li>• Oppgaver i timene</li><li>• Forberedelse til timer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lekser</li><li>• Oppgaver i timene</li><li>• Framgangsplan for matematisk emne (halvårsplan)</li><li>• Forberedelse til eksempler</li><li>• Prøver til vurdering av</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prøve til vurdering av elevene</li> <li>• Forberedelse til timer (Eksempel og forklaringer)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eksempler</li> <li>• Forklaringer til elevene</li> <li>• Prøver til vurdering av elevene</li> <li>• Ukeplan til elevene</li> </ul>	<p>elevene</p>
---	---	----------------

**Tabell 3.3:** Oversikt over hvordan hver enkelt lærer brukte ressursene

Ut i fra disse tabellene og kategoriene skrev jeg deskriptive kasusbeskrivelser av hver enkelt lærer. Kasusbeskrivelsene beskriver hvordan hver av lærerne brukte lærebøkene og andre ressurser i planlegging, gjennomføring og også vurdering av undervisningen. Samtidig som jeg ville se på hvordan lærerne brukte læreboken og andre ressurser, ville jeg også sammenligne de tre lærerne for å se om jeg kunne finne noen sammenhenger mellom bruken av lærebøker og andre ressurser hos disse tre lærerne. Creswell (1998) kaller analysen innenfor hver enkelt lærer for *within-case*-analyse, mens analysen på tvers av lærerne kalles for *cross-case*-analyse, som sagt ovenfor.

I *cross-case*-analysen startet arbeidet med å farge, og kode likheter og ulikheter hos lærernes bruk av lærebøkene i samspill med andre ressurser. Dette gjorde jeg for å se på tvers av lærerne og for å kunne kategorisere lærernes bruk av lærebøker. Fra hver av lærerne fant jeg flere kategorier av deres bruk av lærebøkene gjennom åpen koding i *within-case*-analysen. Neste steg i prosessen var å se på tvers av disse kodene og legge til, endre eller forene kodene som beskrev hvordan lærebøkene ble brukt. Dette for å finne sentrale koder som kunne stemme for alle lærerne. I denne prosessen gikk jeg også tilbake til litteraturen presentert i kapittel 2, for å kunne forklare hvordan lærerne brukte ressursene (se for eksempel Remillard (2005) og Brown (2009)). Da mitt forskningsspørsmål fokuserer på lærernes bruk av lærebøkene jeg ovenfor har analysert, gikk jeg gjennom beskrivelsene av lærerne og kategoriene jeg hadde fått ut av dem, med hovedvekt på hvordan lærebøkene ble brukt av lærerne.

Gjennom *cross-case*-analysen kom jeg fram til tre hovedkategorier som kan beskrive lærernes bruk av lærebøkene:

- Lærerne bruker lærebøkene til å lage en *framgangsplan*, enten skriftlig eller mentalt



- Lærerne bruker lærebøkene som inspirasjon til å *strukturere undervisningstimene*
- Lærerne bruker lærebøkene til *elevaktivitet* som oppgaver, lekser og inspirasjon til prøver.

Analysen av hvordan hver enkelt lærer bruker lærebøkene og andre ressurser har jeg presentert i kapittel 4.1, som within-case-analysen av lærerne og i 4.2 presenterer jeg cross-case-analysen som viser hvordan lærerne bruker læreboken i samspill med andre ressurser, som er knyttet til min andre problemstilling.

### **3.5 Validitet, reliabilitet og generalisering**

I dette avsnittet vil jeg diskutere oppgavens validitet, reliabilitet og mulighetene til å generalisere. Jeg vil gjennom dette avsnittet skille mellom min analyse av lærebøker og min analyse av hvordan lærerne bruker lærebøkene, da disse to sidene ved studiet har ulike styrker og svakheter. I følge Cohen et al. (2011) går validitet ut på om forskningen framstår som tillitvekkende (Cohen et al. 2011). Jeg har også i denne oppgaven brukt både kvalitative datainnsamlingsmetoder. I kvalitative metoder kan validitet fremmes blant annet gjennom ærlighet, dybde og rikhet i datene, graden av triangulering og objektiviteten til forskeren (Cohen et al. 2011). I Kvantitative metoder styrkes validiteten gjennom å gjøre nøye utvalg, bruke passende instrumenter, og egnede statistiske instrumenter for å behandle dataene (Cohen et al. 2011, s. 179).

Reliabilitet, eller pålitelighet, handler i følge Yin (2003) om det er mulig for en annen forsker å gjennomføre nøyaktig den samme studien, ut i fra de samme forutsetningene, og få de samme resultatene og konklusjonene. Ved å dokumentere alle prosesser og steg i studiet, kan dette være mulig å oppnå. Gjennom dette kapitlet har jeg forsøkt å beskrive min forskningsprosess steg for steg, for å vise hvordan datamaterialet er bearbeidet og hvordan det støtter mitt prosjekt. Da mitt forskningsprosjekt består av både en analyse av lærebøkene og hvordan de brukes i skolen vil jeg i dette kapitlet skille mellom de to retningene, da validiteten og reliabiliteten er ulik ved de forskjellige sidene av prosjektet mitt.

Generaliseringsaspektet ved mitt forskningsprosjekt vil også være forskjellig for de forskjellige retningene, så også her har jeg valgt å dele inn avsnittet.

### **3.5.1 Validitet**

Når det gjelder mitt forskningsprosjekts validitet vil validiteten være høyere for min undersøkelse av bruk av lærebøker, enn analysen av lærebøkene. Nedenfor vil jeg forklare hvordan jeg har prøvd å motvirke svekking av validiteten av begge sidene av mitt prosjekt.

#### ***Analyse av lærebøker***

Analyseskjemaet jeg har utviklet har ført til at jeg både har kvantitative og kvalitative metoder for å analysere datamaterialet mitt. Dette synes jeg har vært nyttig for å få frem de ulike sidene og informasjonen lærebøkene gir. Ovenfor har jeg prøvd å forklare alle stegene og bakgrunnen for utviklingen av analyseskjemaets innhold. Dette skjemaet har jeg utviklet med bakgrunn i tidligere studier og tilpasset gjennom å gjøre test av analyseskjemaet på begge læreverkene, før den opprinnelige analysen. Dette kan være med på å øke validiteten i oppgaven min da jeg skaper en sammenheng mellom data, lærebøkene, og rammeverket utviklet fra teoribakgrunnen (Cohen et al. 2011). På denne måten blir også instrumentet for analyse i liten grad påvirket av min egen mening, men i stedet støtter seg til litteraturen og tidligere studier gjort innenfor emnet. Selv om ikke noen av de tidligere studiene har fokusert på analyse av norske lærebøker, føler jeg at ved tilpasninger gjort for de norske lærebøkene, vil dette analyseskjemaet være egnet for norske lærebøker.

#### ***Bruk av lærebøker***

For å motvirke svekking av validiteten i studiet mitt har jeg valgt å bruke flere ulike metoder for å samle inn data. Metodisk triangulering kan i følge Cohen et al. (2011) defineres som bruken av to eller flere metoder av datainnsamling. Slik som har vist ovenfor har jeg i min studie valgt å bruke intervju, observasjon og dokumenter for å styrke trianguleringen til forskningsprosjektet. Intervjuet får fram hva intervjuobjektet mener, mens observasjon og dokumentene gir et bilde av hva som virkelig skjer i situasjonen. Som beskrevet ovenfor har jeg under min observasjon i klasserommet prøvd å påvirke undervisning så lite som mulig ved å holde meg bakerst i klasserommet med penn og papir. Ved å gjennomføre en pilotstudie, hvor jeg observerte en lærer i en undervisningstime fikk jeg forberedt meg på hva jeg skulle se etter når jeg skulle samle inn dataene til prosjektet mitt. Pilotundersøkelsen gjorde meg mer klar over hva jeg ville prioritere når jeg skulle observere læreren og hvordan jeg kunne strukturere observasjonen ved å lage et observasjonsskjema. Selv om jeg

ikke var tilstede da lærerne planla undervisningen har jeg gjennom å intervju lærerne og samle inn dokumenter de har brukt fått et godt innblikk i hvordan de har planlagt undervisningen.

Jeg har også i trå med Cohen et.al (2011) benyttet meg av *member-checking*, for å rette opp eventuelle misforståelser, og gi forskningsdeltakerne muligheter til å legge til informasjon eller endre på informasjonen jeg har samlet inn. Alle tre lærerne bekreftet kasesbeskrivelsene jeg hadde laget av dem, og ville ikke endre noe ved dem. Som sagt observerte jeg lærerne gjennom en undervisningsuke, men antall undervisningstimer var ulike hos de tre lærerne. Det er dermed vanskelig å si om jeg har fått et like bredt datamaterialet fra alle lærerne, da jeg observerte noen av lærerne mer enn andre. Hos en av lærerne har jeg også fått deltatt på teammøte og dermed også tatt del i planlegging, noe som har gitt meg et større perspektiv på hvordan denne læreren har planlagt sammen med kollegaer.

### **3.5.2 Reliabilitet**

Når det gjelder reliabiliteten i mitt forskningsprosjekt vil analysen av lærebøkene være en mer pålitelig undersøkelse enn undersøkelsen av lærernes bruk av lærebøkene. Nedenfor forklarer jeg hvorfor dette er tilfelle for hver av sidene ved mitt prosjekt.

#### ***Analyse av lærebøker***

Som lærerstudent har jeg bakgrunn i pedagogikk og spesialisert meg i matematikkdiraktikk, noe som nok har påvirket mine tanker og mitt arbeid med analysen av lærebøkene. Som forsker er man en del av den verdenen som forskningen foregår i. Det kan dermed er det vanskelig å være fullstendig objektiv, da man bruker seg selv som instrument i forskningen (Nilssen, 2012). Ved å ta utgangspunkt i det analyseskjemaet jeg har brukt i analysen av lærebøkene, vil nok mest sannsynlig de kvantitative dataene komme ut likt, for eksempel, sidetall, antall oppgaver, antall eksempler, og tolkninger av oppgavene ut i fra begrepene innenfor brøk og Blooms taksonomi. I de andre delene av analyseskjemaet kan det være rom for hvordan man tolker spørsmålene og hvordan man tolker lærebøkene opp mot dem. Dette kan påvirke resultatene etter hvilken bakgrunn forskeren har og hvilket syn forskeren har på læring av matematikk. Likevel har jeg i analyseskjemaet satt opp ganske konkrete spørsmål, for at dette ikke skal påvirke resultater av analysen i stor grad. Når det

gjelder reliabiliteten til analysen av lærebøkene har jeg forsøkt å legge min egen mening og lærernes meninger om lærebøkene til side, for at dette minst mulig skulle påvirke mine funn. Jeg har i stedet fokusert på å analysere lærebøkene ut fra den teoribakgrunnen jeg har presentert ovenfor og også annen relevant teori som forklarer mine funn. Ovenfor har jeg beskrevet prosessene med datainnsamling og dataanalyse grundig for å styrke studiens avhengighet og bekreftbarhet. Jeg har også beskrevet og forklart med bakgrunn i teori hvordan jeg har utviklet analyseskjemaet og hvordan kategoriene mine fra datamaterialet har sprunget ut fra datamaterialet og vist seg å være karakteristiske for lærebøkene.

### ***Bruk av lærebøker***

Det er vanskelig å kunne si om andre forskere ville oppnådd det samme resultatet, som jeg har fått, ved å gjennomføre den samme undersøkelsen. Undersøkelsen min er påvirket av egne valg som er tatt i klasserommet, ved utvalg av dokumenter og under samtalene med lærerne. Dermed har jeg gjennom dette kapitlet prøvd å beskrive veien fram og argumentert for de valgene jeg har tatt i forskningsprosessen. For denne delen av forskningsprosjektet mitt det vanskelig å si om akkurat det personen sa eller gjorde der og da i situasjonen ville vært det samme om en annen forsker skulle gjøre intervjuene og observasjonene om igjen. I følge Denscombe (2010) er dataene unike til akkurat den situasjonen med akkurat det individet. For å styrke reliabiliteten til studiet har jeg lagt ved studien ulike dokumenter for å vise prosessen og veien fram til mine resultater.

Som forsker vil man også kunne påvirke studiene gjennom såkalt *observer effect* (Cohen et al. 2011). Jeg har oppholdt meg i klasserommet og observert læreren, noe som kan føre til at lærerne og elevene kan opptre annerledes da de blir observert. I intervjuene kan jeg også ha påvirket lærerne, da min tilstedeværelse og mitt prosjekt kan føre til at lærerne sier de tror forventes av dem å si, og ikke hva han egentlig mener eller egentlig gjør. Dette har jeg prøvd å minimere ved å observere og også samle inn dokumenter. Under undervisningen til læreren oppholdt jeg meg også bakerst i klasserommet med penn og papir for å prøve å være så usynlig som mulig og ikke påvirke klassen eller læreren i stor grad.

### **3.5.3 Generalisering**

Det kan være vanskelig å snakke om generalisering i kvalitative forskningsprosjekter, da man ofte har få forskningsdeltakere med i undersøkelsene. I mitt studie derimot er todelt også innenfor generaliseringsperspektivet av oppgaven. Det vil være vanskelig å generalisere med hensyn til tre læreres bruk av lærebøker, men for analysen av lærebøker er det faktisk mulig å gjøre en generalisering. Nedenfor vil jeg forklare muligheten til generalisering for begge sidene av mitt forskningsprosjekt.

#### ***Analyse av lærebøker***

Analyseskjemaet jeg har utviklet er laget med den hensikt å analysere *Grunntall* og *Faktor*, likevel vil jeg si at dette analyseskjemaet også kan brukes til å analysere andre norske lærebøker. Skjemaet er utviklet på bakgrunn av relevant teori og vil kunne brukes som utgangspunkt eller som en bakgrunn for hva som kan være med i en analyse av lærebøker. Resultatene av analysen av lærebøkene kan til en viss grad generaliseres som den matematikken og didaktikken som presenteres i norske klasserom på ungdomstrinnet, da jeg har analysert de to lærebøkene som ved statistisk utvalg viste seg å være de største aktørene på markedet. Jeg vil si at resultatene er representative, da disse lærebøkene er markedsledende på ungdomstrinnet, i matematikk.

#### ***Bruk av lærebøker***

Denne delen av studiet mitt er vanskeligere å generalisere. De resultatene jeg har fått ut om lærernes bruk av lærebøker er ikke representativt for hvordan alle lærere bruker lærebøker, da mitt utvalg på tre lærere er alt for lite. Generalisering i kvalitativ forskning kan i mange situasjoner være irrelevant, da man ikke ønsker å generalisere, men å representere det fenomenet det forskes på, på en korrekt og fullstendig måte (Cohen et al., 2011). Selv om det kan være vanskelig, er det mulig å identifisere typiske trekk i en situasjon eller hos forskningsdeltakerne. Gjennom mitt forskningsprosjekt har jeg forsøkt å gi en klar og detaljert beskrivelse av mine funn, noe som kan føre til at andre ser funnene som generaliserbare. Hensikten med dette prosjektet har ikke vært å si noe generelt om hvordan lærere bruker lærebøker, men å forklare og diskutere de situasjonene og funnene som jeg presenterer i studien. Mine funn av hvordan lærere bruker lærebøker og andre ressurser kan gjennom analytisk generalisering brukes til å undersøke hvordan andre lærere bruker lærebøker og andre

ressurser i andre situasjoner, selv om denne studien bare fokuserer på hvordan akkurat disse lærerne har brukt de ulike ressursene.

### **3.6 Etiske betraktninger**

Som forsker er det flere etiske hensyn å ta. I starten av dette forskningsprosjektet søkte jeg om godkjenning fra Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (NSD) til å gjennomføre forskningsprosjektet. I henhold til deres tjeneste har jeg også fått lærerne til å signere et skriv om informert samtykke før jeg startet med intervjuer og observasjoner av lærerne. Samtykke beskrev prosjektets omfang og presiserte at forskningsdeltakerne kunne trekke seg når som helst fra undersøkelsen, uten begrunnelse. I mitt prosjekt har jeg også anonymisert lærerne og skolene jeg har vært på ved å bruke fiktive navn å sikre konfidensialiteten (Cohen et al., 2011).

I informasjonsskrivet til lærerne la jeg også vekt på at jeg hadde respekt for lærernes travle hverdag og ville dermed informere om forskningsprosjektets omfang og hva som krevdes av lærerne som skulle delta. Det ble da viktig for meg å overholde planen jeg hadde forespeilet lærerne. Da jeg var ute og observerte og intervjuet lærerne viste det seg at jeg følte at jeg trengte å ha en ekstra samtale med lærerne rundt vurderingen av elevenes prøver. Jeg snakket da med lærerne om mitt ønske og presiserte at dette ikke var nødvendig å gjennomføre fra deres side. Lærerne stilte gjerne opp til en samtale rundt vurderingen av prøvene og dette ble jeg veldig takknemlig for. For å kunne gi noe tilbake til lærerne som hadde stilt opp for meg, ga jeg i starten av prosjektet beskjed til lærerne at de gjerne kunne bruke meg som ressurs under oppgavejobbing, da jeg ikke trengte å notere like mye i disse sekvensene av timene.

Da jeg skulle velge ut hvilke lærebøker jeg skulle analysere fikk jeg gjennom et forlag en oversikt over hvor stor prosentandel av markedet de forskjellige lærebøkene i matematikk hadde i 2012. Denne informasjonen er *sensitiv informasjon*, jeg har dermed i denne oppgaven tatt hensyn til dette ved å bruke mer generelle omtaler om lærebøkene som jeg har analysert enn å oppgi prosentandelen deres på markedet. I oppgaven har jeg omtalt lærebøkene som *de to mest brukte, markedsledere eller betydelige aktører*.

Som forsker føler jeg også et etisk ansvar ovenfor lærerne som var med i studien. Jeg syntes det var viktig at de ble framstilt på en riktig måte, og ikke at de på noen måte skulle synes at studien ble til en byrde for dem. Jeg synes det da var viktig å få inn lærernes stemme gjennom *member-checking*, både for at lærerne skulle få noe igjen for å delta, men også for at de selv skulle ha noe å si og få fram sin mening om framstillingen av dem. Det har også vært viktig for meg at lærerne var klar over at jeg ikke var der for å *måle* deres måte å planlegge eller undervise på, men at jeg ville se planleggingen og gjennomføringen med hensyn til lærebøkene lærerne brukte, hvordan de ble brukt og når de ble brukt.

## 4 Analyse

I dette kapitlet vil jeg presentere og diskutere 1) karakteristiske trekk ved de markedsledende lærebøkene på ungdomstrinnet i matematikk og 2) hvordan tre lærere bruker lærebøkene til planlegging og gjennomføring av undervisning.

### 4.1 Analyse av lærebøker

I dette delkapitlet vil jeg presentere de fem kategoriene som beskriver de karakteristiske trekkene til lærebøkene *Faktor* og *Grunntall*. Jeg vil presentere hver kategori for seg og beskrive begge lærebøkens karakteristiske trekk under disse kategoriene.

- 1) Karakteristiske trekk ved lærebøkens struktur
- 2) Matematisk tema – brøk
- 3) Differensiering
- 4) Hvordan skal elevene lære matematikk?
- 5) Undervisning i matematikk

#### 4.1.1 Karakteristiske trekk ved lærebøkens struktur

*Grunntall* er skrevet av ekteparet Inger Nygjelten Bakke og Bjørn Bakke. De begge har over 30 års erfaring innenfor undervisning i realfag fra ungdomsskolen (Grunntall 2014). Læreverket inneholder en grunnbok, lærerveiledning, ressursperm, vurderingsverktøy og dataprogrammer til e-bok samt programmer til interaktive tavler. *Grunntall* har lærebøker fra 1-10. trinn og har som sagt vært på markedet siden L97. *Faktor* er skrevet av Espen Hjarðar, matematikklærer på ungdomstrinnet, og Jan-Erik Pedersen, matematikklærer på videregående. *Faktor* har lærebøker fra 8-10.trinn, som består av lærebøkene *Faktor 1, 2 og 3*. I tillegg til lærebøkene har *faktor* oppgavebøker til hvert trinn, lærerens bok, ressurshefte og en rekke tilleggsbøker slik som alternativ oppgavebok, eksamensforberedende hefte, fordypningshefte og regelhefte i tillegg til digitale ressurser. I perioden 2014 - 2016 kommer *Faktor* med reviderte utgaver av lærebøkene som da skal hete *Faktor 8, 9 og 10*.

*Grunntalls* lærebok for 8.trinn er på 392 sider, fordelt på 13 kapitler (se tabell 4.1). *Faktor 1* har 296 sider fordelt på 7 kapitler og en digital manual (se tabell 4.1).



*Grunntall* har altså delt inn boka i flere mindre matematiske emner enn *Faktor* som har store kapitler.

<i>Grunntall</i>	<i>Faktor</i>
1. Tall	1. Tall og tallforståelse
2. Brøk	2. Brøk
3. Prosent og promille	3. Prosent
4. Tegninger og konstruksjon	4. Geometri
5. Økonomi	5. Statistikk
6. Hvis vi står fast	6. Tall og algebra
7. Statistikk	7. Måling og enheter
8. Algebra	Digital manual
9. Lengde, flate, rom	
10. Likninger og ulikheter	
11. Funksjoner	
12. Kombinatorikk og sannsynlighet	
13. Målestokk og mønster	

**Tabell 4.1:** Viser *Grunntall* og *Faktors* inndelinger av kapitler i lærebøkene

I *Grunntall* innledes hver kapittel med mål for emnet. I følge lærebokens forord dekker læreboken fagplanen i LK-06, og har kompensert endringene i læreplanen i 2013, med å legge ut tilleggsressurser på nettsiden. Hvert kapittel delt opp i emner for å dekke disse målene. Emnene begynner med en kort forklaring av begreper og teori. Deretter følger *bokser* med huskereglene og eksempler (se figur 4.1). Under eksemplene følger det oppgaver. Til slutt i hvert kapittel finner vi noen oppsummerende oppgaver ”Vi øver mer” og et sammendrag av kapitlet. med eksempler.

Kapitlene vi møter i *Faktor* følger også en fast struktur. I forordet til læreboken står det at læreboken følger læreplanene for kunnskapsløftet (Hjardar & Pedersen, 2006). Også *Faktor* har laget egne delmål ut i fra læreplanmålene, disse står først i hvert kapittel av boka sammen med en kort tekst som kort forklarer innholdet av det

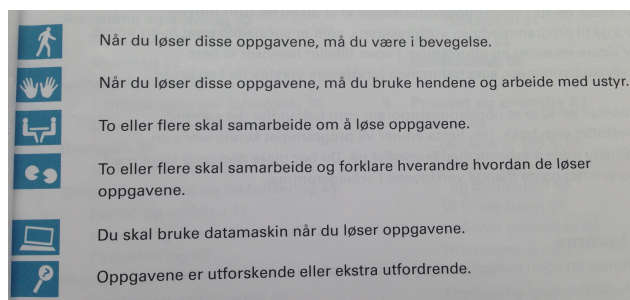
matematiske temaet kapitlet handler om. Dette kan være alt fra en historisk tekst til en tekst som forbindes opp mot dagliglivet til elevene. Hvert kapittel er delt inn i delkapittel, slik som *Grunntall*, for å nå de målene som er satt opp. Under hvert delmål blir en problemstilling eller et problem presentert, ofte med figurer. Deretter kommer en forklaring av den teorien og reglene som skal læres. Ut i fra dette kommer de fram til en regel eller et matematisk begrep. Deretter kommer et eksempel på en utregning av en oppgave. Også kommer oppgaver som elevene skal arbeide med. Til slutt i kapitlet finner vi ”Prøv deg selv” som er oppsummerende oppgaver, ”Noe å lure på” som er mer utfordrende oppgaver og en oppsummering av reglene som er i kapitlet.

Forordet til *Grunntall* refererer til bruken av læreboken og kommer med forklaringer av symboler og fargekoder og henviser også brukeren til det interaktive datalæringsprogrammet *Grunntall* har (Bakke & Bakke, 2011). *Grunntall* gjør også læreren oppmerksom på at det finnes en ressursperm som inneholder råd og tips til undervisning, utstyr, forslag til differensiering, flere oppgaver og så videre. I innledningen til *Faktor* refereres det direkte til eleven på ungdomstrinnet. Innledningen presenterer 6 ungdommer og en hund som skal følge elevene gjennom alle bøkene på ungdomstrinnet. De presenterer også strukturen på læreboken med innhold og symboler, og viser også til oppgaveboka som inneholder repetisjonsoppgaver delt inn i tre vanskelighetsgrader noe jeg vil diskutere i neste avsnitt.

Ser vi til K. Jones og Fujita (2013) kan vi se at lærebøkernes struktur er lik de engelske lærebøkene med en fast struktur med teori, oppgaver og oppsummeringer. I likhet med de japanske lærebøkene startet *Faktor* sine delkapitler med et problem. Dette kan være en måte å få tankeprosessene i gang hos elevene og hvor læreren kan legge opp til diskusjon i klasserommet rundt de matematiske problemene. I *Faktor* presenteres problemene, og rett under kommer en forklaring av hvordan problemet løses trinn for trinn. Dette kan ødelegge for utforskningen som problemene kan legge opp til i utgangspunktet. I følge Valverde et al. (2002) virker lærebøkene som en mediator mellom læreplanen og det lærerne underviser i klasserommet, noe som betyr at lærebøkene har en sterk innvirkning på hva som skjer i klasserommet. Som et resultat av dette er innholdet og strukturen av lærebøker ekstremt viktig.

### 4.1.2 Differensiering

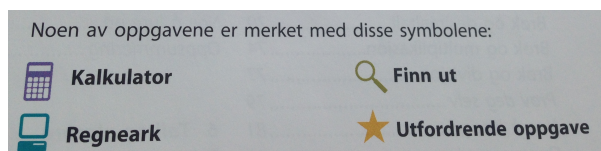
I følge forfatterne av *Grunntall* (Bakke & Bakke, 2011) er læreverket laget med fokus på læringstiler og har laget oppgaver tilpasset de som lærer visuelt (gjennom øynene), auditivt (gjennom ørene), taktilt (ved å bruke hendene) og kinestetisk (ved å bruke kroppen). I *Grunntalls* lærebok er noen av oppgavene merket med koder som viser hvilken arbeidsmåte elevene skal bruke for å løse oppgavene (se figur 4.1).



**Figur 4.1:** Arbeidsmåter for å løse oppgaver (Bakke & Bakke, 2011)

I kapitlet som inneholder brøk, kapittel 2, finner vi seks oppgaver med koder. Alle seks kodene er ”to hender” hvor læreboken oppfordrer til å bruke hendene og arbeide med utstyr (se figur 4.1). I to av oppgavene skal elevene klippe og brette sirkler for å løse oppgaver, i de fire andre oppgavene oppfordres elevene til å bruke *Grunntalls* dataopplæringsprogram.

På *Faktors* nettside frontes boka slik: ”Med trygg progresjon, en god og utprøvd modell for differensiering og vekt på repetisjon, skaper du gode læringsopplevelser i matematikk ved bruk av *Faktor*” (Faktor, 2014). Om læreboken til *Faktor* sier de også at grunnboka en rolig progresjon med kortfattet tekst og enkelt språk, slik at boka skal passe best mulig for alle elever. *Faktor* har i likhet med *Grunntall* merket noen av oppgavene med koder. *Faktor* kaller kodene for symboler og de bruker fire ulike symboler, for å merke ulike oppgaver (se figur 4.2).

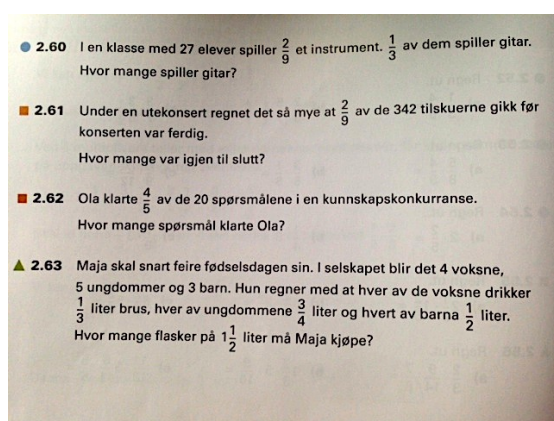


**Figur 4.2:** Symboler (Hjardar & Pedersen, 2006)

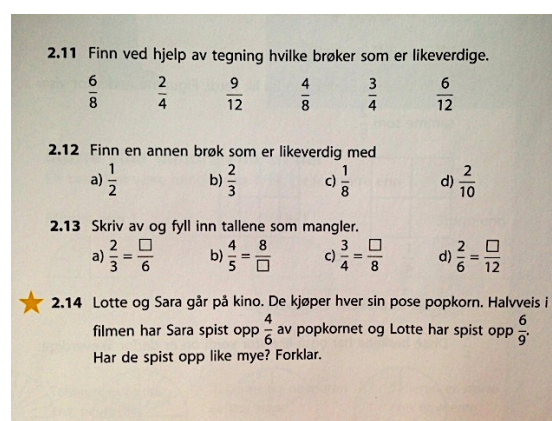
I kapitlet om brøk kan vi finne til sammen 19 symboler til oppgavene i *Faktors* grunnbok. 12 av oppgavene merket med stjerne, som er oppgaver som skal være mer utfordrende. Seks av oppgavene er merket med kalkulatortegnet som viser til at

elevene skal bruke kalkulator i utregningene. En av oppgavene har koden forstørrelsesglass som viser til at elevene skal finne ut informasjon de trenger for å løse oppgaven selv.

*Grunntall* differensierer sine oppgaver ved å bruke blå sirkler, røde rektangler og grønne trekanter (se figur 4.3). Blå er de enkleste, rød er middels og de grønne oppgavene er av høy vanskelighetsgrad i følge læreboken (Bakke & Bakke, 2011). *Grunntall* starter som oftest med rent numeriske oppgaver først med blå, så over til røde og til slutt grønne oppgaver, og deretter kommer det tekstopp-gaver som også er delt inn i blå, rød og grønn. Elevene oppfordres i forordet til læreboken til å begynne med blå oppgaver i hvert emne, og eventuelt gå over til røde og videre til grønne oppgaver. Her oppfordres også læreren til å komme med forslag til hvilke oppgaver eleven skal gjøre.



Figur 4.3: Eksempel på fargekoder (Bakke og Bakke, 2011, s. 78)



Figur 4.4: Eksempel på stjerneoppgave (Hjardar og Pedersen, 2006, s.52)

I motsetning til *Grunntall* har oppgavene i *Faktor* ikke fargekoder som skiller nivåene på oppgavene. Her stiger vanskelighetsgraden utover i oppgavene, og de siste oppgavene inneholder også vanligvis mer tekst. De aller siste oppgavene er ofte ”stjerneoppgaver”, som i følge læreboken er utfordrende oppgaver (se figur 4.4). *Faktors* oppgavebok som hører til læreboken har derimot fargekoder. Dette er en ren oppgavebok med repetisjonsoppgaver til kapitlene i læreboken. Hvert kapittel er delt inn i 3 kategorier og avslutter med blandende repetisjonsoppgaver ”litt av hvert”.

I både *Grunntall* og *Faktor* differensierer lærebøkene oppgavene, på hver sin måte. I utgangspunktet er det lærerens jobb å sørge for at elevene får tilpasset opplæring,

gjennom for eksempel differensiering av oppgaver. Retten til tilpasset opplæring er forankret i lovverk og i læreplanverket (Utdanningsdirektoratet, 2013). I opplæringsloven § 1-3 står det følgende om tilpasset opplæring: ”Opplæringa skal tilpassast evnene og føresetnadane hjå den enkelte eleven (Lovdata, 1998). I følge kunnskapsløftet betyr tilpasset opplæring at den enkelte elev skal få læringsmål som han eller hun kan klare å oppnå. Det kan virke som om lærebøkene påtar seg denne oppgaven om å differensiere oppgavene ved å dele inn i vanskelighetsgrader og kode oppgavene.

De differensierte oppgavene kan som sagt skape både mestringsfølelse for de elevene som klarer å gjøre de vanskeligste oppgavene, men å differensiere oppgavene kan også ha en negativ effekt på elevens følelser og holdninger i matematikk. Botten (1999) viser til at mange av elevene ikke blir utfordret nok og at elevene rett og slett kjeder seg. Andre elever igjen synes matematikk er for vanskelig, mangel på hjelp kan utløse mye uro og problemfylt atferd som igjen kan føre til vansker i faget. Elevene kan fort føle seg *dumme* når de ikke får til, det er demotiverende for eleven å skulle prøve å løse oppgaver som er for vanskelige, en slik følelse kan føre med seg negative holdninger til matematikkfaget som senere kan være en hindring for videre læring (Botten, 1999).

#### 4.1.3 Matematisk tema – Brøk

Både *Faktor* og *Grunntall* starter kapitlene om brøk med enkel innføring av hva en brøk er. De to lærebøkene har ulike rekkefølge på hvordan de har satt opp resten kapitlet (se figur 4.5 og 4.6).

<b>2 Brøk 63</b>
<b>Hva er en brøk? 64</b>
Størrelsen av en brøk 64
Blandet tall og uekte brøk 66
Forkorting og utviding 68
Fellesnevner 71
<b>Brøk og de fire regneartene 72</b>
Addisjon og subtraksjon av brøker med like nevner 72
Addisjon og subtraksjon av brøker med ulike nevner 73
Multiplikasjon av brøk 76
Divisjon av brøk 79
<b>Brøk og desimaltall 81</b>
Omgjøring mellom brøk og desimaltall 81
<b>Vi øver mer 83</b>
<b>Sammendrag 85</b>

Figur 4.5: Innhold Brøk kapittel 2 (Bakke & Bakke, 2011)

<b>2 Brøk.....</b>	<b>47</b>
Hva er brøk?.....	48
Utviding og forkorting av brøker..	53
Addisjon og subtraksjon av brøker med lik nevner.....	58
Addisjon og subtraksjon av brøker med ulik nevner.....	61
Uekte brøk og blandet tall.....	66
Brøk og desimaltall.....	70
Brøk og multiplikasjon.....	74
Brøk og divisjon.....	77
<i>Prøv deg selv</i> .....	79
<i>Noe å lure på</i> .....	81
<i>Oppsummering</i> .....	82

Figur 4.6: Innhold Brøk kapittel 2 (Hjardar & Pedersen, 2006, s. 4)

Som vi ser av figur 4.5 og 4.6 har *Grunntall* samlet brøk og de fire regneartene, som viser tilbake til kapittel 1, Tall, hvor elevene har jobbet med de fire ulike regneartene. *Faktor* har valgt å ha addisjon og subtraksjon først, for deretter å følge opp med uekte brøk, blandet tall og desimaltall, før de kommer til multiplikasjon og divisjon av brøk. Uekte, brøk og blandet tall har *Grunntall* valgt å ta i starten av kapitlet under delkapitlet ”hva er en brøk?”. Dette viser at det er ulike måter å tilnærme seg brøk, og gir forfatterens syn på hva og i hvilken rekkefølge de mener er best, for at elevene skal lære hva brøk er.

For å beskrive hva slags type brøk elevene skal jobbe med har jeg som sagt delt brøk inn i fem begreper: *delen av den dele, måling, operator, kvotient og ratio* (se kapittel 2.4). For å undersøke hva slags type brøk vi finner i lærebøkene har jeg valgt å analysere oppgavene og eksemplene i kapitlet ut i fra disse fem begrepene. Resultatene<sup>1</sup> av analysen av oppgavene ser vi i tabellen under (se tabell 4.2).

Begrep	<i>Grunntall</i>		<i>Faktor</i>	
	N = 96		N = 89	
	#	%	#	%
Delen av hele	1	1	17	19
Ratio	1	1	0	0
Operator	14	15	10	11
Kvotient	1	1	0	0
Måling	1	1	1	1
Delen av hele og måling	1	1	0	0
Kvotient og operator	4	4	0	0
Ikke klassifisert	73	76	61	69

**Tabell 4.2:** Klassifisering av oppgavenes matematiske innhold

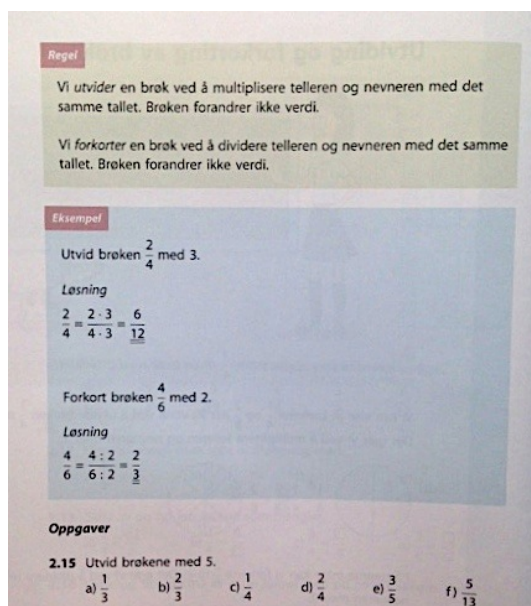
Her i tabellen har jeg valgt å presentere lærebøkene sammen og viser både antall oppgaver (#) og prosentandelen (%) av oppgavene innenfor de fem begrepene. *Grunntall* har 96 oppgaver (N= 96) i kapitlet om brøk, mens *Faktor* har 89 oppgaver (N=89). Gjennom analysen av oppgavene fant jeg også noen kombinasjoner av de fem begrepene (se tabell 4.2). I likhet med Charalambous et al. (2010) har jeg også med *ikke klassifisert* i tabellen min. Dette er oppgaver som ikke står sammen med representasjoner eller som ikke satt i sammenheng med et problem. Tabellen viser at 76% av oppgavene i *Grunntall* og 69 % av oppgavene i *Faktor* som ikke er satt i en

<sup>1</sup> For å se hvordan jeg klassifisert hver enkelt oppgave se vedlegg E

kontekst og som heller ikke står sammen med representasjoner eller illustrasjoner. Som vi ser av tabellen viser dette til at lærebøkene i stor grad har oppgaver innenfor brøk som ikke er knyttet til en kontekst. Disse oppgavene er rene numeriske oppgaver også kalt *prosedyrepregede oppgaver* av Stein, Smith, Henningsen & Silver (2000), i (Skott, Jess, & Hansen, 2008). Prosedyrepregede oppgaver er *algoritmiske* hvis det spesifiseres klart fra tidligere undervisning hvilke prosedyrer som skal benyttes for å løse dem. Slike oppgaver krever ingen forklaringer fra elevene og fokuserer på å produsere det korrekte svaret, istedenfor å utvikle matematisk forståelse.

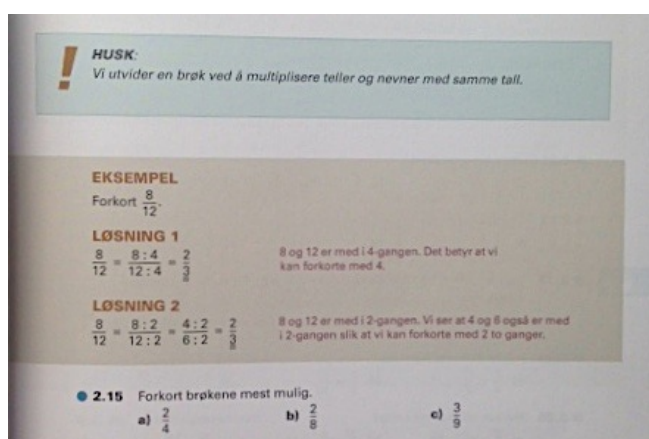
Ser vi bort i fra dette ser vi at de fleste oppgavene i *Grunntall* er klassifisert som operatører 15 %, hvor brøk blir sett på som funksjoner som skal operere på et tall eller et objekt (Lamon, 2006). I *Faktor* ser vi at 11% av oppgavene er klassifisert under dette begrepet. Vi ser også at 19% av oppgavene er innenfor *delen av den hele*, som representerer et forhold mellom den hele og delen (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007; Lamon, 2006). *Faktor* har i motsetning til *Grunntall* ingen oppgaver innenfor begrepene *ratio* og *kvotient*, og har heller ingen kombinasjoner av begrepene slik som vi som i *Grunntall*. Som vi ser fokuserer begge lærebøkene på noen få av begrepene innenfor brøk. Ved å ikke ta hensyn til at brøk er et komplekst begrep som består av flere ulike konsepter, kan det føre til at elevene får en snever forståelse av brøk (Charalambous et al., 2010; Lamon, 2006).

De fleste av *Faktors* forklaringer viser til et problem, med en kontekst og har med figurer og tegninger. Forklaringene ender ofte opp i en regel og deretter kommer boka med eksempler. I kapitlet om brøk er det 15 eksempler. Eksemplene er prosedyrepregede, hvor det blir vist hvordan en oppgaven skal løses trinn for trinn (se figur 4.7). Jeg vil si at alle eksemplene i *Faktors* kapittel om brøk, kommer under kategorien ”ikke klassifisert” da ingen av dem er knyttet til en kontekst eller har forbindelse med den meningen eller de begrepene eksemplet skal vise til.



Figur 4.7: Regel og eksempel (Hjardar & Pedersen, 2006, s.54)

I *Grunntall* er også forklaringene ofte knyttet til en figur. Teksten i forklaringen viser tilbake til figuren. Forklaringene ender ofte opp i ”Husk!” (se figur 4.8), som er huskereglene på det som er forklart, boka går deretter over til eksempel.



Figur 4.8: Husk og eksempel (Bakke & Bakke, 2011, s. 69)

Eksemplene viser hvordan elevene skal løse oppgaver, og også disse er *prosedyrepregede oppgaver*, noen av eksemplene viser opptil tre ulike løsningsforslag. Ved siden av utregningene i eksemplene står det kort forklart hvilken tanke som ligger bak stegene. I *Grunntalls* kapittel om brøk er det 14 eksempler. Jeg klassifisert 1 av dem innenfor *operator*, som viser til en funksjonssammenheng og 13 av dem innenfor *ikke klassifisert*, da de ikke er satt i en kontekst eller viser til noen figurer eller representasjoner. Som vi ser går både *Grunntall* og *Faktor* raskt over til å regne med brøk. I følge Alajmi (2012) kan det å gå for fort over til regning føre til



misforståelser hos elevene. Hvis elevene ikke får tid til å få en forståelse for begrepene, blir ikke kunnskapen like fleksibel og varig (Breiteig & Venheim, 2005).

#### **4.1.4 Hvordan skal elevene lære matematikk?**

Dette avsnittet har jeg delt inn i *framdrift*, *oppgaver*, og *eksempler og representasjoner*, for å vise hva de ulike sidene ved læreboken presenterer til leseren

##### ***Framdrift***

I følge Haggarty og Pepin (2002) er det viktig å analysere lærebøker med hensyn til innhold og matematisk tema for å finne hva slags matematikk som blir tilbudt elevene og hvilke muligheter for å lære lærebøkene tilbyr elevene. Begge lærebøkene jeg har analysert ser ut til å ha relative faste strukturer på hvordan de legger fram matematikken. De starter med mål, går videre til en forklaring som munner ut i en regel, deretter følger et eksempel knyttet til regelen og så kommer oppgavene. Dette går igjen i kapitlene og alle bøkene fra 8.-10.trinn. Dette blir da måten elevene skal lære seg matematikk best mulig på ut i fra lærebøkens framstillinger. I følge Brekke (2002) har lærebøker tradisjonelt sett lagt hovedvekten på en slik type struktur, som han kaller eksempel-regel-metoden. I slutten av kapitlene er det også sammendrag og en form for oppsummerende oppgaver enten ”prøv deg selv” eller ””Vi øver mer”. I *Grunntall* fokuserer de på å øve mer på lignende typer oppgaver som går igjen i delkapitlet. *Faktor* avslutter sine kapitler med ”prøv deg selv”, som oppfordrer elevene til å teste sin egen kunnskap. Imidlertid sier lærebøkene ikke noe om hva elevene skal gjøre hvis de ikke klarer de oppsummerende oppgavene som er bakerst i delkapitlene. For at elevene skal kunne få noe ut av å repetere, må de også få en pekepinn på hvordan de skal forholde seg til oppgavene, hvis de ikke klarer dem. For eksempel ved å merke oppgavene med hva eleven må gå tilbake til å øve mer på dersom eleven ikke klarer disse oppgavene.

##### ***Oppgaver***

Siden oppgavene er en så stor del av kapitlene i lærebøkene har jeg valgt å se nærmere på oppgavene for å finne ut hva elevene skal gjøre når de løser oppgaver i de to ulike lærebøkene. Tabellen (se tabell 4.3) viser antall oppgaver (#) og prosentandel (%) av oppgavene klassifisert innenfor de ulike kategoriene jeg har funnet i lærebøkene. Jeg har valgt å sette tekstoppgaver som en egen kategori da det er ulike operasjoner elevene må gjøre for å løse oppgavene i de ulike delkapitlene. Oppgaver

som jeg har valgt å se på som tekstoppgaver er oppgaver med tekst som er satt i en kontekst, altså et problem eller en situasjon. Under tekstoppgaver har jeg også delt inn oppgavene i hvor hva elevene skal gjøre i tekstoppgavene (se tabell 4.3).

Hva må elevene gjøre for å løse oppgavene?	Grunntall N= 96		Faktor N = 89	
	#	%	#	%
Avlesning fra figur	1	1	6	7
Avlesning og plassering på figur	1	1	0	0
Regn ut	31	32	25	28
Gjør om/forkort/utvid/finn fellesnevner	20	21	26	29
Tekstoppgaver	25	26	20	22
<i>Regn ut/gjør om Sammenligne</i>	25	-	15	-
		-	5	-
Sammenligne/sortere brøker	12	13	11	12
Finne mønster	0	0	1	1
Henvisning til dataprogram	4	4	0	0
Praktisk oppgave	2	2	0	0

**Tabell 4.3:** Tabell over verb funnet i oppgavetekst

For *Grunntall* ser vi at det er flest oppgaver hvor elevene skal *regne ut* med 32%, dernest følger tekstoppgaver med 26% hvor av størstedelen av tekstoppgavene er oppgaver hvor elevene skal gjøre utregninger på oppgaver som er satt i en kontekst. Det er også en stor del av oppgavene, 21%, som ber elevene utføre spesifikke regneoperasjoner for brøk, *gjør om, forkort, utvid, finn fellesnevner*. Som vi ser av tabellen er 29 % av oppgavene i *Faktor* klassifisert innenfor de spesifikke regneoperasjonene. *Regn ut* er den nest største kategorien av oppgavene i *Faktor* klassifisert innenfor med 28%. Deretter følger tekstoppgavene med 22 %, hvorav 5 av oppgavene er oppgaver hvor elevene må sammenligne størrelser, mens resten er oppgaver hvor elevene skal regne eller gjøre om. I begge lærebøkene er tekstoppgavene oppdiktede situasjoner, men de knyttes opp mot elevenes hverdagsliv med kjente kontekster som for eksempel deling av brus og kaker, lengden av tau,

antall elever i klassen, selskaper og idrettsarrangementer. *Grunntall* henviser også 4 ganger til lærebokens datainnlæringsprogram hvor elevene kan gå å øve mer på det de har jobbet med i delkapitlet og har også to praktiske oppgaver hvor elevene skal klippe ut en sirkel og bruke denne til å løse oppgaver. *Faktor* har en oppgave under ”Noe å lure på” hvor elevene også skal finne et mønster ut ifra en tallrekke.

I likhet med (Brändström, 2005; Charalambous et al., 2010; Pepin et al., 2013a) har jeg også sett på de kognitive kravene til oppgavene, for å se hvilken type tenkning som elevene må engasjere seg i for å løse dem. Jeg har valgt å ta utgangspunkt i Blooms taksonomi som forklart i kapittel 3.4. I tabell 4.4 har jeg plassert oppgavene i lærebøkene innenfor disse begrepene ut i fra verbene jeg fant i oppgavene (se tabell 4.3).

Kognitive krav	<i>Grunntall</i> %	<i>Faktor</i> %
Reprodusere	1	7
Forstå	2	0
Anvende	83	74
Analysere	14	19
Utvikle	0	0
Vurdere	0	0

**Tabell 4.4:** Tabell over hvilke kognitive krav oppgavene legger opp til

Av tabellen ser vi at både *Grunntall* og *Faktor* har flest oppgaver innenfor anvendelsesbegrepet, henholdsvis 83 % og 74 %. Anvendelse innebærer i denne sammenheng å løse oppgaver etter en tidligere lært prosedyre og anvende denne. Begge lærebøkene har også flere oppgaver innenfor *analyse* 14 % av *Grunntalls* oppgaver og 19 % av *Faktors* oppgaver. Dette er oppgaver hvor elevene blir bedt om å sammenligne, sortere eller å finne mønster. De to praktiske oppgavene jeg finner i *Grunntall* har jeg plassert under *forstå* hvor elevene skal illustrere og beskrive fenomenet de skal lage. Både *Grunntall* og *Faktor* har også oppgaver innenfor *reproduksjon av kunnskap*, hvor elevene skal definere, beskrive eller navngi. Som vi ser av tabellen er det ingen av lærebøkene som har oppgaver innenfor *utvikle* og *vurdere*, dette er de høyeste kognitive nivåene.

Det at lærebøkene i så stor grad inneholder oppgaver hvor elevene skal anvende matematikken er et viktig funn. Når lærebøkene har så stor innflytelse på elevens

læring i matematikk, vil de også gi elevene et bilde av hva matematikk faktisk er. Et anvendelsesperspektiv på matematikk fokuserer på produktet, i stedet for å fokusere på selve prosessen som utføres (Skott et al., 2008). Som tabell 2 viser, er også de fleste oppgavene betegnet med ”regn ut” eller en beskjed om hvilken prosedyre som skal følges ”utvid”, ”finn fellesnevner” osv. I følge Stein et al. (2000) i (Skott et al., 2008) er dette oppgaver med lave kognitive krav som kun fokuserer på at elevene skal kunne gjennomføre prosedyrer uten å stille krav til at elevene skal resonnerer, representere, diskutere eller argumentere hva de gjør. De nevner også at beskrivelsen av det kognitive nivået kan gi et inntrykk av at elevene aldri skal arbeide med å lære seg prosedyrer på denne måten, men at fokuset også må ligge på forståelse. Ved å ha oppgaver hvor 83% og 74% av oppgavene er oppgaver som skal utføres ved hjelp av ferdigoppstilte prosedyrer, vil gi elever ett inntrykk av at det er dette som er matematikk.

I følge Breiteg & Venheim (2005) får elevene holdninger til matematikk ut i fra det de opplever som sentralt i selve læringsprosessen. Elever kan oppfatte matematikken som oppskrifter som skal følges, og oppgaver som skal gjøres mest mulig av på kort tid. Motsetningen til denne oppfatningen av matematikk er at matematikken oppfattes som et middel for å utforske og beskrive mønstre og sammenhenger til å løse problemer og se at matematikken er et fag som angår virkeligheten (s.24). Elevenes holdninger til matematikk vil i stor grad bestemme deres utvikling i faget og få betydning for deres læring og framgang.

### ***Eksempler og representasjoner***

Som sagt tidligere er forklaringene av teori hos både *Grunntall* og *Faktor* kortfattet og ofte knyttet til figurer. I forklaringene skapes lærebøkene en sammenheng mellom teorien og viser dette ved å bruke figurer. *Grunntall* bruker sirkelen som et gjennomgående eksempel til alle sine forklaringer i kapitlet om brøk, mens *Faktor* bruker forskjellige representasjoner som sirkler, rektangler og flasker. På den ene siden kan én fast representasjon kan skape sammenheng mellom de ulike delkapitlene og gi elevene en figur å forholde seg til gjennom arbeidet med brøk. På den andre siden kan dette låse elevenes syn på hva brøk er, da de bare har en representasjonsform å bruke når de skal skape mening i oppgaver senere, og kan også i noen situasjoner føre til at elevenes tankegang blir begrenset. Å bruke flere ulike

representasjoner kan skape forvirring hos elevene, da de må forholde seg til flere enheter. Men det kan også gjøre at elevene også vil få et innblikk i at en brøk kan representeres på mange ulike måter, og det er viktig at elevene får se dette for å få en bred forståelse av det komplekse konseptet.

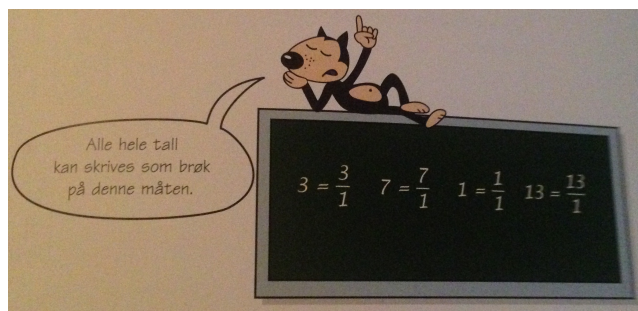
Ball (1993) viser viktigheten av at elevene får ulike representasjoner slik at de ikke blir låst til en bestemt måte å tenke på. Å bare ha en representasjon å forholde seg til kan føre til en snever forståelse og kan være en kilde til å skape misoppfatninger (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007). I følge Breiteig og Venheim (2005) bør elever blir utfordret til å lage egne representasjoner og egne regnestykker eller regnefortellinger. De bør også bli utfordret til å diskutere de ulike representasjonene og ikke bare få utgitte representasjoner som framstiller matematikken som gitt. Breiteig & Venheim (2005) sier videre at elevene bør få diskutere metoder og representere oppgavene de jobber med ut i fra egne representasjoner. På denne måten kan læreren oppdage misoppfatninger hos elevene, diskutere disse og komme fram til en felles forståelse, slik at kunnskapen til elevene blir varig.

Teorien blir lagt fram som en gitt sannhet hvor elevene blir presentert for matematikken og det blir forklart hva de skal gjøre. På denne måten skal elevene lære seg prosedyrene som blir vist i teksten og deretter følge denne når de skal løse oppgavene. Som vist ovenfor (se tabell 4.3) viser *Grunntall* fire ganger til et datainnlæringsprogram som viser til at ikke læreboken er eneste kilde til å lære seg matematikk. *Faktor* har en oppgave under delkapitlet ”Noe å lure på”, i slutten av som viser til at elevene må gå å hente inn fakta andre steder enn læreboken for å kunne løse oppgaven.

*Faktor* starter som sagt sine delkapitler med å presentere en problemstilling, og viser deretter i forklaringene hvordan problemet skal løses. I forklaringene blir det skapt sammenheng mellom forklaring og figur i begge lærebøkene, når de deretter går over til eksemplene viser de ikke tilbake til figurene. Huskereglene som presenteres før eksemplene gir ofte en beskrivelse av en regel som elevene skal følge i eksemplet.

Eksemplene legger vekt på det aritmetiske, hvordan elevene skal løse oppgaven rent mekanisk. *Grunntall* presenterer flere ganger to metoder for å løse oppgavene i

eksemplene, noe som gir et inntrykk til elevene av at det ikke alltid er bare én bestemt måte å komme fram til en løsning på. Begge lærebøkene viser gjennom eksemplene hvordan elevene skal sette opp regnestykkene, vise utregning og ha to streker under svarene. Dette er matematiske vaner som elevene må forholde seg til. I *Faktor* dukker også en hund opp med en tavle som gir elevene tips til hva som kan være lurt å gjøre for å løse oppgavene eller forklaringer av matematiske symboler som elevene må merke seg (se figur 4.9). Det er ikke alltid slik at tips og pekefingrer er like lurt. For elevene er dette nok en regel som de skal huske på, og det er fort gjort at elevene overgeneraliserer og bruker reglene i andre kontekster enn det som regelen opprinnelig var ment for. I følge Botten (1999) er de fleste misoppfatninger som for eksempel ved overgeneraliseringer, skoleskapte. Her peker han spesielt på at både lærebøker og ensidige undervisningsmetoder kan være årsaker til at elevene får misoppfatninger.



**Figur 4.9:** Hund som kommer med tips (Hjardar & Pedersen, 2006, s. 65)

#### 4.1.5 Undervisning i matematikk

Som sagt har kapitlene en fast struktur med forklaringer, regler, eksempler, oppgaver. Denne strukturen viser til forfatterens syn på hvordan et matematisk tema kan presenteres. I lærebøkene er det også satt opp en rekkefølge på de ulike matematiske temaene elevene skal igjennom. Her har *Faktor* og *Grunntall* ulike prinsipper og dermed også ulike rekkefølger og innhold av matematiske temaer som i lærebøkene blir presentert som kapitler. Lærebøkene legger opp til en progresjon som viser til hvordan man kan legge opp undervisningen i matematikk gjennom skoleåret. Begge lærebøkene starter med et kapittel om tall og går deretter over til brøk, hvor elevene blant annet skal bruke sin kunnskap om de fire regneartene, som presenteres i det første kapitlet. Etter kapitlet om brøk går begge lærebøkene over til et kapittel med

prosent, noe som viser en naturlig progresjon og en sammenheng mellom kapitlene i lærebøkene.

*Grunntall* presenterer mange kapitler og fokuserer på repetisjon for hvert år, ved å gjenta kapitlene. *Faktor* har færre kapitler og dermed også færre temaer, men kapitlene er ofte større enn *Grunntalls*. *Faktor* har ikke alle de samme kapitlene hvert år, men bygger videre på temaene for hvert år. På denne måten gir begge læreverkene en pekepinn på hvordan lærere kan legge opp undervisningsløpet i matematikk gjennom alle tre årene på ungdomsskolen. *Faktor* legger også opp til at hvert delkapittel skal starte med et problem. Dette kan man bruke som en start for emnet og få en diskusjon i klassen som støttes av læreren.

*Grunntall* legger opp til en differensiering for elevene når de skal løse oppgaver. Læreboken gir en antydning til hva som er lette oppgaver, mer utfordrende og hva som er vanskelige oppgaver. I undervisningssammenheng kan dette hjelpe læreren til å veilede elevene til å både lære seg basiskunnskapen men også utfordre seg selv med vanskeligere oppgaver. Som sagt presiserer læreboken at alle elevene bør begynne med de letteste oppgavene og deretter gå videre til mer utfordrende oppgaver og så gå over til vanskelige oppgaver. *Faktor* har en stigende progresjon hvor oppgavenes vanskelighetsgrad øker og til slutt kommer stjerneoppgavene som er de mest utfordrende oppgavene. Fargekodene og symbolene foran oppgavene gir forventninger og tanker om hvordan oppgavene er. Å klare en grønn oppgave eller en stjerneoppgave vil føre til mestringfølelse hos elevene, og er også en pekepinn på hva som menes å være vanskelige oppgaver. Det kan også føre til at elevene føler seg satt i bås, og skape destruktive følelser hos elevene hvis de ikke klarer stjerneoppgavene eller hvis de aldri har tørr eller får tid til å prøve seg på de grønne oppgavene.

Både *Faktor* og *Grunntall* har koder og symboler i oppgavene sine, dette kan gi læreren et forslag til ulike måter å gjøre oppgavene på, og kan vise til at elevene er forskjellige og trenger ulike måter å jobbe på. De viser også til hva som kan være beste metoden for å løse den bestemte oppgaven på. Begge lærebøkene har et symbol som viser til at elevene skal bruke datamaskin for å løse oppgavene. Disse dukker opp under ulike kapitler og oppgaver underveis i kapitlene. I tillegg til dette har *Faktor* en

*digital manual*. På *Faktors* nettside oppfordres bruken av den til og enten kan brukes til individuelt arbeid for elevene eller til et kurs i IKT sammen med læreren.

I slutten av kapitlet i *Grunntall* er det oppgaver som oppfordrer elevene til å øve mer. Dette er repetisjonsoppgaver fra alle delkapitlene, med ulik vanskelighetsgrad. I *Faktors* lærebok avslutter kapitlet med ”Prøv deg selv” med blandede oppgaver, satt opp som en test for elevene. Deretter kommer fem mer undrende oppgaver, hvor elevene kan utforske mønster sammenhenger og anvende sin kunnskap om brøk. I begynnelsen av hvert kapittel presenteres målene for kapitlet i begge lærebøkene. Som sagt tidligere har begge lærebøkene skrevet i forordet at de dekker fagplanen i kunnskapsløftet 2006. Kompetansemålene i læreplanen er satt opp for hva elevene skal kunne etter 10.trinn, målene i kapitlene kan dermed brukes som en tolkning av læreplanen og gi en indikator på hva elevene skal kunne innenfor temaet brøk etter 8.trinn.

Holm (2008) mener dagens undervisningsmetoder er påvirket av den *assosiasjonistiske teorien*. Den assosiasjonistiske teorien legger vekt på regler som skal innlæres ved pugg og mengdetrening. Matematikk handler om å huske, og handler lite om innsikt og forståelse. Matematikk for meg handler ikke om å huske, drille og pugge. Matematikk for meg er å få tenke, utforske og forstå. Elevene skal få ta del i å utvikle matematikken og ikke få begrenset matematikk til å være formel og prosedyrer som skal følges blindt. Det er selvfølgelig mulig å lære uten forståelse og formel og manipulering av formel er noe elevene også må øve på. Poenget er at ikke undervisningen i matematikk ensidig skal handle om pugging og ferdighetsøving. Botten (1999) poengterer at ensidige undervisningsmetoder og ensidig bruk av lærebøker kan føre til at elevene ikke får et eierforhold til kunnskapen og kan da redusere mulighetene for læring (Botten 1999).

## **4.2 Bruk av lærebøker**

I dette avsnittet presenterer jeg først kasusbeskrivelsene av de tre lærerne jeg har observert. Deretter sammenlignes de og diskuteres opp mot den tidligere presenterte teorien om bruk av lærebøker og andre ressurser.



#### 4.2.1 Kasusbeskrivelser av lærerne

##### *Thea og Faktor, 8.trinn*

Thea er 25 år og nyutdannet. Hun har jobbet som vikar både før hun begynte på lærerutdanning og under utdanningen, så dette er første året i fast jobb. Hun har tatt master i skolerettet utdanningsvitenskap ved Høgskolen i Oslo. Thea har hovedansvaret for 3 klasser i matematikk på 8.trinn og er også ressurslærer i en annen klasse. Skolen hun jobber på, *skole 1*, bruker læreverket *Faktor*. Skolen har også kjøpt inn noen bøker av *Tetra* for de som trenger utfordringer.

Når Thea skal planlegge et matematisk tema lager hun først en plan for seg selv for perioden.

1. Thea: Når jeg lager de planene så tar jeg først *Faktor*, så lager jeg overskrift over hvilke temaer de tar. At jeg bare tar sidetallene etter hverandre. Også etterpå så går jeg gjennom *Tetra* og så fordeler jeg det, de samme teamene likt. Skriver hvilke sidetall det er i *Tetra*, som samsvarer med faktor. Fordi jeg har veldig mange elever som.. hvor *Faktor* blir for enkelt. Så da bruker jeg rett og slett og bare kopiere opp, så bruker jeg *Tetra* til mange av dem.

Som vist i dialogen bruker Thea *Tetra* i tillegg til *Faktor*. *Tetra* brukes på skolen som en tilleggsbok til *Faktor*. Thea sier selv at hun synes at *Faktor* blir for enkel for de sterkeste elevene og kopierer derfor oppgaver til flere av elevene fra *Tetra*. For de elevene som synes *Faktors* grunnbok er for vanskelig bruker hun oppgaveboken til *Faktor*. I planen skriver hun også opp ulike tanker på hvordan hun kan presentere lærestoffet for elevene, hvilke eksempler hun vil bruke. Ideene til får hun fra materiell hun har fra lærerskolen, nettsider som for eksempel tangenten, matematikk.org, matematikk.net, M<sup>+</sup><sup>2</sup>, lærebøker eller pensum fra lærerskolen (se figur 4.10).

---

<sup>2</sup> M+ er en webbasert app for å skreddersy spill, oppgaver, aktiviteter og konkretiseringsmateriell i matematikk. Se [www.mpluss.no](http://www.mpluss.no)

Uke 45			
1. time	Uekte brøk og blandet tall Side 66 – 69	Side 168 i Tetra, uekte brøk og blandet tall	
2. time	Brøk og desimaltall. Hvis brøken ikke går opp Side 70 - 72	Tetra side 170 + samarbeid side 171 bruk cuisenare staver for å konkretisere	
3. time	Fra desimaltall til brøk Side 73	GetSmart spill Brøk og desimaltall	
4. time	Brøk og multiplikasjon Side 74 – 75	Se Breiteig og Venheim, god måte å introdusere det på. Side 180 – 182 Matematikk.org har gode regnefortellinger som visualiserer og konkretiserer regneoperasjonen. Tetra arbeidsark 5 : 9	

**Figur 4.10:** Theas plan for uke 45

Når Thea skal ha undervisning bruker hun Notebook på smartboard for å presentere mål, eksempler og oppgaver. Målene Thea bruker er hentet ut fra *Faktors ressursbok*. Disse målarkene blir gitt ut til elevene og er noe de skal bruke når de forbereder seg til prøver og brukes også som mål for timen i undervisningen. Eksempelene Thea bruker henter hun som oftest ut fra *Faktor* eller *matematikk.org*. Dette planlegges uka før timen skal være. Thea gir ut ukeplaner til elevene som hun lager uka før, da lager hun også Notebook-dokumentene hun skal bruke for uka og da finner hun frem eksemplene hun vil bruke i timen hvis tiden strekker til. På ukeplanen til elevene står målene for uka, hva hver time på skolen skal inneholde og hva som er leksene til elevene. Den uka jeg var der og observerte skulle elevene ha lekser i Kikora<sup>3</sup>, en nettressurs elevene hadde tilgang med oppgaver som skulle gjøres på data. Temaene for denne uka var ”addisjon og subtraksjon av brøk” og ”blandet tall” som de hadde gjennomgått tidligere. Vanligvis bruker elevene å ha lekser i *Faktor* oppgavebok hvor de velger mellom nivå 2 og 3. Lekseplanen blir vanligvis laget med utgangspunkt i målene fra ressurspermen.

55. Intervjuer: Enn oppgaver som elevene arbeider med i timene. Jobber de med oppgaver fra *Tetra*, *Faktor*, lager du selv oppgavene?
56. Thea: Jeg bruker. Jeg har jo noen elever som er ekstremt sterke, så dem lar jeg ofte gå rett på *Tetra* og begynne å regne oppgavene der. Det er mer tekst og mer krevende. Så de sitter ofte å jobber i *Tetra*-boken. Men ellers så bruker jeg å la elevene starte med de oppgavene og hvis jeg går rundt og ser at det går veldig lett, så ber jeg dem hoppe ned til stjerne-oppgavene. Eller

<sup>3</sup> Kikora er et norsk programvareselskap som utvikler og tilbyr nettbaserte læremidler for matematikkopplæring. Se [www.kikora.no](http://www.kikora.no)

å ta kanskje de to nederste fordi vanskelighetsgrader øker. Og så har jeg alltid med ekstra-oppgaver, som er enten fra *Tetra*, eller som jeg har laget selv eller fra M+.

I slutten av uka har også klassen en *grublis* som Thea har forberedt. Dette er matematikk-nøtter som elevene skal levere inn svar på og det blir trukket ut premie hver fredag. Alle som har prøvd å løse oppgaven er med i trekningen av premien. Når jeg observerte henne hadde hun en oppgave som hun hadde fått fra en kollega.

Thea nevner om *Faktor* at hun synes den er enkelt lagt opp. Det er lagt opp til mye mengdetrening, og det blir det samme om og om igjen. Hun sier også at det er lite tekstopp-gaver, mest regnetekniske oppgaver. Av lærerveiledninger bruker hun ofte *Tetras* lærerveiledning, hvor hun får konkrete tips om hvordan hun kan gå igjennom ting, noe som ikke finnes i *Faktor*. Fra *Faktors* ressursperm sier Thea at hun vanligvis bruker målar-k, prøver og kopieringsoriginaler.

Thea har også satt seg et mål for seg selv å få inn mer tekstopp-gaver. Hun mener opp-gavene i boken ofte blir veldig regnetekniske.

24. Thea: Jo, fordi det blir veldig regneteknisk, slik som dette (viser til oppgaver i *Faktor*). Og jeg ser jo på kartleggingstester og nasjonal prøve at elevene sliter med å forstå hva teksten ber dem om å gjøre. Pluss at vi har veldig mange fremmedspråklige elever som sliter med norsken. Så der er en utfordring. Fordi når jeg gir dem oppgaver, altså det kan være vanskelig sånn type oppgave, sånn teknisk. Og da løser de det uten problem. Men hvis de får, altså det kan være addisjon med lik nevner, men det er tekst, altså en historie da. De skjønner det ikke.. de får det ikke til. Så..

I en av timene jeg observerte henne skulle elevene jobbe med ”å finne brøkdelen av et tall”. Hun startet timen med å gjennomgå et eksempel på en tekstopp-gave sammen med klassen. Deretter skulle elevene sitte sammen i grupper og jobbe med tekstopp-gaver, som var hentet fra *Tetra*. Hun sier at opp-gavene innenfor dette temaet i *Faktor* er alt for enkle og det er ikke mye tekst. Hvis elevene ble ferdige med disse opp-gavene, skulle de fortsette å jobbe i *Faktors* grunnbok. To av elevene fikk utdelt kopi av opp-gaver fra *Tetra*, som de jobbet med etter at de hadde løst tekstopp-gavene.

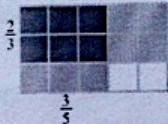
Under uken jeg var å observerte Thea var temaene som ble gjennomgått, i tillegg til ”å finne brøkdelen av et tall”, ”brøk og desimaltall” i liten gruppe, ”multiplikasjon av brøk” og ”divisjon av brøk”. I disse timene brukte hun eksempler fra *Faktor*, *Tetra* og matematikk.org (se figur 4.11).

**Eksempel**

$27 \cdot 35 = 2 \cdot 37 \cdot 5 = 635$

Er dette en logisk regel? Regelen kan heller ikke overføres til regnestykker i de andre regningsartene. Under følger et eksempel som kanskje kan få oss til å forstå regelen bedre.

**Eksempel**



Vi skal regne ut  $23 \cdot 35$ .

Ganging kan illustreres ved utregning av areal. La oss tegne et rutenett med tre ruter i bredden og fem ruter i lengden (Siden vi har tredeler og femdelene). På figuren ser vi at vi har markert 23 av figurens bredde og 35 av figurens lengde.

Det mørkeste arealet illustrerer svaret på gangestykket. Svaret består av 6 ruter av i alt 15 ruter.

Svaret er derfor 615.

6-tallet får vi ved å gange teller med teller, mens 15 får vi ved å gange nevner med nevner:

$23 \cdot 35 = 2 \cdot 33 \cdot 5 = 615$

Brøken 615 kan forkortes ved å dele teller og nevner med 3. Svaret kan derfor også gis som 25.

Brøkganging kan tolkes på flere måter. Vi tar med to tolkninger her:

Figur 4.11: Eksempel på multiplikasjon av brøk fra matematikk.org (Hundeland & Nygaard, 2013).

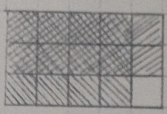
Thea brukte også tangenten, erfaringer fra Høgskolen og egne tanker til forberedelse til hvordan hun på best mulig måte kunne formidle matematikken. Thea starter de fleste timene med å repetere hva de har gjennomgått forrige time. Deretter presenterer hun mål for timen og det nye temaet. Hun brukte ofte smartboarden til presentere eksemplene, ofte med figurer til eller tegninger. Etter gjennomgangen av eksemplene hun har forberedt skrev hun opp en regel, som elevene skriver ned i regelbøkene sine, de tegnet også inn et eksempel med figur (se figur 4.12).

MULTIPLIKASJON MED BRØK

Når vi multipliserer brøker med hverandre, multipliseres teller med teller og nevner med nevner.

Eks.  $\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5} = \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5} = \frac{8}{15}$

AV



Figur 4.12: Elevarbeid fra Theas undervisning

Reglene hun presenterte for elevene henter hun noen ganger fra *Faktor*, men først og fremst ser hun i begrepsleksikonet GetSmart eller matematikk.org, da hun sier at det ikke alltid reglene i *Faktor* er like gode. Thea var i dialog med elevene under gjennomgangen og lot elevene komme med forslag på løsninger. Etter gjennomgangen jobber elevene med oppgaver i *Faktors* grunnbok. Thea har også alltid med ekstraoppgaver, den timen jeg observerte henne hadde hun med ekstraoppgaver fra M+.

Da jeg var på Skole 1 for å observere hadde lærerne på 8.trinn fellestid hvor de skulle lage en felles prøve for temaet brøk. De var fire lærere som satt sammen for å lage prøven. De hadde med seg ulike ressurser for å sette sammen oppgaver som prøven skulle inneholde. De brukte målarket fra *Faktors* ressursperm som elevene hadde fått utdelt i forkant av prøven. De brukte også *Faktors* oppgavebok, lærerens bok, og lærerveiledningen for *Tetra* for å se etter oppgaver og få inspirasjon eller forslag.

Etter at elevene hadde fått prøvene tilbake, etter retting, jobbet de med den på skolen og fikk også en innlevering som Thea hadde laget som var nesten helt lik prøven, slik at elevene fikk øve enda mer på det som de ikke hadde klart eller forstått på prøven. Thea sier at de fleste hadde gjort det bra på oppgavene med subtraksjon og addisjon av brøk. Dette trodde Thea kom av at dette var noe de hadde jobbet mye med i timene og elevene hadde gjort masse oppgaver og de hadde terpet mye på dette. Hun sier at elevene hadde hatt vanskeligheter med blanda tall, divisjon av brøk og tekstoppgavene. Hun skulle ønske hun hadde hatt mye bedre tid til gjennomgang av multiplikasjon og divisjon, noe som hadde blitt litt hastverk på slutten av kapitlet før prøven. På oppgavene med divisjon av brøk var det mange varianter til svar, hun mener at det ikke var noe forståelse og hun hadde rett og slett fokusert på regelen i gjennomgangene enn forståelsen av den.

### ***Tore, 8.trinn Grunntall***

Tore har jobbet som lærer i 11,5 år, og har i tillegg til 4-årig lærerutdanning gått 2 år med økonomi. Han er lærer på 8.trinn i matematikk og underviser også i 10.trinn og i 1P for videregående. Tore jobber på Skole 2 som bruker læreverket *Grunntall*. Uka

jeg er der for å observere har klassen det matematiske temaet konstruksjon. Skole 2 har tidligere brukt *Tetra* som læreverk, men har nå byttet til *Grunntall*.

Tore planlegger undervisningstimene sine ut i fra halvårsplanen. Halvårsplanen er laget sammen med kollegaer i begynnelsen av året. For å lage den har de tatt utgangspunkt i *Grunntalls* lærebok og satt av ukene til de ulike kapitlene i boka. De følger rekkefølgen på kapitlene, begynner med kapittel 1 og fortsetter med 2 og så videre. Han sier at de ikke brukte kunnskapsløftet når de satt opp halvårsplanen, de bruk læreboken til *Grunntall* noe som forutsetter at *Grunntall* oppfyller kompetansemålene. Temaet for uken jeg observerte Tore var ”normaler og paralleller” og ”konstruksjon av trekanter”. Tore mener planen de laget i begynnelsen av året er litt ambisiøs.

22. Intervjuer: Men, den planen du har foran deg. Er det på en måte din oversikt over hva du har planlagt til timen?
23. Tore: Ehm..ja. Og det er på en måte halvårsplanen. Men som jeg prøvde å fortelle i sta så ser vi at vi på en måte ikke klarer å henge med da. Den er litt ambisiøs, den planen. Men det burde jo egentlig vært sånn, for den er lagt opp sånn at vi klarer å komme igjennom boka. Så ser jeg at mange av de andre lærerne henger enda lengre etter, så jeg ligger egentlig først i løypa, men allerede for kort.
24. Intervjuer: Men er det ut i fra boka, når du sier at du henger bak? At du ikke har kommet igjennom boka?
25. Tore: Ja, da tenker jeg på emnene i boka.

Tore sier at *Grunntall* har et tydelig spiralprinsipp og at det er veldig mye repetisjon i hvert kapittel. ”Hvis man er veldig pliktskyldig og liksom forklarer alt nøye, så rekker man jo bare halve boka til slutt” .

For å planlegge timenes innhold tok Tore utgangspunkt i den tiden som var satt av på halvårsplanen og lagde en kort progresjon på hvilke sidetall som hørte til hvilke tema. Han skrev opp sidetallene og hvilken dag han skulle ha de i klassen på halvårsplanen(se figur 4.13).

Uke 41		Start prosentregning	M: 581 -	mandag (rep. husk)
	KAP 3		F: 588	(prosent)
Uke 42	KAP 3	Prosentregning og prøvegjennomgang.		
Uke 43	KAP 3	Prosentregning. Koblingen til brøk og desimal.	Nasjonal prøve i regning fre 25.10 (D 1)	
Uke 44	KAP 4	Geometri. Vinkler, normaler, parallelle og mangekanter.	5104 - 114 5115 - 120 (fredag, 121 - 124)	
Uke 45				
Uke 46		Repetisjon	PC 5. time + 6. time 847 1 + 2 time 842 (kp)	

Figur 4.13: Utklipp fra Tores halvårsplan

Tore sier at han forbereder temaet 1-2 uker før han skal ha det i undervisningen og ser da grovt over eksempler og oppgaver som er i boka.

46. Intervjuer: Oppgaver, eller når du skal presentere eksempler og lignende bruker du da et eksempel fra boka eller tar du..?
47. Tore: .. Begge deler, men oftest fra boka. Eh, ja. Bruker oftest fra boka. Og så er det eventuelt at vi gjennomgår oppgaver de kanskje har prøvd seg på i lekse eller sånne ting. Spør om det er noe som trengs å tas, før vi går videre.
48. Intervjuer: Hvordan er det med lekser? Har de en lekseplan, eller har de dag til dag?
49. Tore: Ja, det var det. Jeg har tenkt veldig på hvordan jeg skal gjøre det. Og jeg har endt på at i slutten av hver time, så setter jeg en strek i boka, med en eller annen farge og så sier jeg at etter den streken, skal det være gjort fem oppgaver til neste gang. Først og fremst innenfor det emnet vi holder på med da. Og så er det jo nivådelte oppgaver i boka her, i blå, rød og grønn. Der blå er enkel, rød er middels og grønt er vanskelig. Så da skriver jeg at de gjør 5 oppgaver (i kalenderen på it's learning) og de velger selv etter nivå, pass på å utfordre deg selv litt da. Noe repetisjon og noe utfordring. Og så har jeg også sagt, at hvis du finner ut at du kan faktisk få, hvis du ikke kan dele for eksempel, så kan du legge inn litt deleoppgaver. Selv om vi holder på med konstruksjon. Det er helt lov. Så det er den løsningen jeg har endt på, og det synes jeg fungerer ganske greit. Det er liksom veldig enkelt å se hva de har gjort og hvordan de har satt det opp.
50. Intervjuer: Det er ikke slik at du har valgt ut oppgaver?
51. Tore: Nei.. Det er jo en mulighet. Utfordringen er at de trenger å jobbe med så forskjellige oppgaver etter nivå... som har ført til at jeg har gjort det slik. Og så tenker jeg at det er en måte å ansvarliggjøre elevene på. Skal du komme videre, så må du vite hva du skal jobbe med og så jobbe med det da. Jeg ser andre har liksom nivådelte oppgaver og lager en stor oversikt med at de oppgavene er lette og du er på det nivået så du gjør de oppgavene. Noe som blir veldig lærerstyrt igjen, da. Men jeg har valgt å gjøre det sånn.

Tore sier at det er mer enn nok eksempler i læreboken i dette temaet, så han vil bruke disse i gjennomgangen i timen. Han sier også at i slutten av kapitlet var det mange *grønne oppgaver*, så elevene kom til å få nok å bryne seg på. Han sier også at han prøver å tilpasse timene fra dag til dag og ser litt hva som trengs av eksempler, repetisjon og gjennomgang. Da jeg observerte Tore startet han timene med repetisjon fra timen før. Han fortsatte med å introdusere neste tema som var *normaler* og ber elevene slå opp på en bestemt side i boka. Deretter bruker han eksemplene som står i læreboken til å konstruere tre ulike normaler. Tore brukte tavle og kritt til konstruksjonene og fulgte framgangsmåtene i læreboken steg for steg. Tore sier at han synes eksemplene i boka er greie og at han gjennomgår dem slik at elevene kan forstå dem enklere når de selv skal se på dem etterpå. Etter han har gjennomgått eksemplene jobber elevene med oppgaver i læreboken. Som sagt er *Grunntalls* oppgaver delt opp i vanskelighetsgrader. Det er opp til elevene selv hva slags oppgaver de velger å gjøre. Men som et utgangspunkt er tanken at alle starter på samme tema.

189. Tore: Jeg har prøvd å si at det er opp til.. Du trenger ikke å sitte å repitere, repitere, repitere, hvis det er veldig lett. Så jeg har sagt at det er litt opp til dem selv da.

I undervisningstimene brukte også Tore flere eksempler som elevene kom med eller gikk igjennom oppgaver fra leksene, som elevene syntes hadde vært vanskelige. Tore leste også opp noen setninger fra boka, presiserte språket i konstruksjon, og sa at det var litt annerledes. Dette var ikke noe han hadde planlagt på forhånd, men noe han hadde erfart tidligere kunne være vanskelig for elevene så valgte å gjøre elevene oppmerksom på dette. Han brukte også hjelpefigurer før konstruksjonene av trekkanter. Dette er ikke noe boken gir eksempel på, men sier at han av egen erfaring vet at det er lurt å tegne en hjelpefigur og vet at det vil hjelpe elevene når de går videre med vanskeligere trekkanter og over til andre figurer.

Tore kommenterer at i *Grunntall* finnes det sporadiske oppgaver til emnene som kan gjøres på data. Han sier at dette kan være vanskelig å gjennomføre praktisk med bestilling av datarom i god tid i forveien, særlig hvis de bare skal gjøre en oppgave og så gå tilbake til klasserommet. Videre sier han at han *kan* plukke ut alle dataoppgavene og ha en datatime, men at det helst skulle ha vært et eget kapittel som går på data, opplæring og oppgaver til Excel og Geogebra.



189. Tore: Det virker litt sånn uoversiktlig hva liksom er det vi skal kunne og hva er det vi skal gå igjennom. Så kommer det litt budsjett på 8.trinn Og så kommer det litt sånn... det er ikke budsjett med i 10. trinn, rett før de skal ha det på eksamen. Ja, det er litt uoversiktlig både å samle sammen selv for å kunne undervise de og jeg vil tippe at det er det for de også Fra tidligere erfaringer med læreverket sier Tore at han savner en samlet oppsummering av alle reglene fra alle temaet slik som var i *Tetra*, noe han kaller for *verktøykassen*.

Prøven som elevene hadde i dette matematiske emnet var felles for hele trinnet.

Lærerne på trinnet har hver sin tur å lage prøvene. Hver lærer kommenterer prøven og tilpasser til hva klassen har gjennomgått og gir tilbakemeldinger til den som har laget prøven. Prøven elevene skulle ha i konstruksjon var en del av en større prøve som inneholdt tre kapitler fra læreboken. Oppgavene på prøven fra konstruksjonskapitlet var hentet fra *Grunntalls* kapittelprøver og delvis funnet på av læreren som lagde prøven. Etter resultatene fra prøven skriver Tore at elevene har gjort det bra på konstruksjonsdelen. Elevene hadde vært kreative og konstruerte forskjellig fra det Tore hadde undervist. Spesielt hadde konstruksjon av vinkler og halvering hadde gått bra. Elevene hadde hatt vanskeligheter med oppgaver hvor det ikke eksplisitt sto forklart hvilke steg de måtte gjøre for å konstruere. Tore kommenterer at han hadde gjennomgått noe krevende konstruksjonsoppgaver som var lignende den de hadde på prøven, men at flere nok hadde hatt behov for å gjennomgå dette flere ganger. Tore skriver til slutt at han skulle ønske at han hadde hatt bedre tid til å kunne jobbe mer med krevende konstruksjonsoppgaver og bedre tid på emnet generelt.

### ***Andreas, Faktor 9.trinn***

Andreas er 28 år og jobber på Skole 1. Han har gått to år på NTNU med realfag og så over til lærerskolen og allmennfagutdanning med realfag. Under studie har han jobbet som tilkallingsvikar og har jobbet i litt over ett år ved Skole 1. Her underviser han i både matematikk og naturfag. Skole 1 bruker som sagt *Faktor* som læreverk i matematikk, men lærerne har også tilgang til *Tetra*.

Andreas er lærer på 9.trinn og gjennom uka jeg var der for å observere hadde Andreas tre undervisningstimer i matematikk. Det matematiske temaet var algebra og den uka jeg var der og observerte var klassens første time med algebra på 9.trinn. Andreas startet undervisningstimene med å presentere målene for timen på smartboard. Målene

har Andreas utviklet fra periodeplanen og tilpasset sin klasse og hvilke mål han vil ha for klassen sin. Målene var skrevet på et mållark som han ga ut til elevene. Etter at Andreas hadde presentert målene fikk han eksempler på talluttrykk og bokstavuttrykk fra elevene. Han skrev opp eksemplene til elevene på tavla og skrev også opp egne eksempler. Eksemplene han selv presenterer sier han at han *tar ut fra hodet*.

77. Intervjuer: Hvordan bruker du læreverket til planlegging av undervisningen? Litt konkret, hva er det du henter ut i fra læreboken?
78. Andreas: Nei..ehm... Egentlig så tar jeg det litt på sparket. Jeg bruker eget hode og så har jeg liksom boka der da.. men da er det liksom mest for å passe på at det du snakker om før gjennomgangen minner om noen av de første oppgavene eller noe av det som står i Faktor da. Men..ehm..
79. Intervjuer: Helt konkret for denne uka, når du planla undervisningen du skulle ha, hva har du brukt Grunnboka til?
80. Andreas: Bare til å se hvordan sidene, hvordan oppgavene er delt inn i ulike bolker da. Skrive talluttrykk, skrive bokstavuttrykk, regne med bokstavuttrykk.
81. Intervjuer: Så til oppdeling av temaet da på en måte?
82. Andreas: Ja, og så liksom bare se an hvor mye vi rekker i delingstimene av det da og hvor mye ekstra-oppgaver man må ha.

Etter Andreas hadde hatt gjennomgangen skrev han opp på tavlen hvilke oppgaver elevene skulle arbeide med. I timene jeg observerte underviste Andreas først for halv klasse, så andre halve klassen og siste timen var med samlet klasse. Gruppene var delt inn etter nivå og dette var nytt denne uken. Andreas skrev opp alle oppgavene til delkapitlet på tavla for den ene gruppa, men for den andre vurderte han oppgavene og plukket ut bare noen av dem.

122. Intervjuer: Hvorfor valgte du akkurat de oppgavene som du valgte? Og hvorfor færre oppgaver enn den andre gruppa?
123. Andreas: Altså synet på at antall oppgaver er overkommelig. At: Hei! Jeg kan jo faktisk bli ferdig med dette her i timen. Og så er det også den ene oppgaven som går på språklige ferdigheter. Det er en del svake språklig. Og da går det litt på det å ikke få dem til å stå fast på en oppgave som..
124. Intervjuer: Er det type tekstoppgaver du luker ut da?
125. Andreas: Ja.. egentlig.. Det er litt den typen som: Hva er subtrahert. 3 subtrahert med x. Så er det: hmm.. så står.. så bruker man 10 minutter på det. Da kan man heller ta det en senere gang på en måte. Selv om det er viktig det også!

126. Andreas: Og så er det noen.. altså det som skjedde var at noen sa: Åja, skal vi ikke gjøre den der da? Nei, jeg tenkte egentlig ikke det, men du kan gjøre den likevel. Så er det en positiv ting.

Til den ene gruppa brukte Andreas også begrepet polynom og forklarte kort hva dette var i sin gjennomgang av bokstavuttrykk. Andreas sier at han har valgt å ta med dette begrepet i timen til den ene gruppen og på målararket til elevene for at elevene skal få noe små *stikkere* før videregående. Han kommenterer også at dette var en gruppe som var *ovenpå* i dette temaet og kanskje var klare til å ta i mot et slikt begrep. I undervisningstimen Andreas hadde med samlet klasse brukte han til gjennomgang av lekser og spilte også av en filmsnutt om bokstavuttrykk og talluttrykk. Andreas sier at han brukte filmen for å få et sceneskifte i klassen, og at elevene skulle få høre forklaringen fra en annen stemme, og kanskje vil se på det på en litt annen måte. Filmen hadde han hentet fra youtube. Da de hadde sett filmen, regnet elevene videre i *Faktors* grunnbok. Andreas hadde også planlagt å ha ett algebraspill i timen, som han hadde fått fra en kollega, men dette ble det ikke tid til.

Andreas forteller at *Faktor* er den boka elevene bruker, de gjør lekser i oppgaveboka og regner stort sett i grunnboka på skolen.

24. Andreas: Det er ganske milde oppgaver. Det er en veldig fin, myk start etter en gjennomgang og begynne på den første oppgaven er.. ja.. eh.. Det er ganske lett å komme i gang da.

Videre forteller Andreas at han synes boka er oversiktlig og kaller den for ”bløt”, med dette mener han at den har bilder, vitser og mye farger og figurer. I likhet med Thea bruker også Andreas *Tetra* til å hente ut mer utfordrende oppgaver. Han mener at *Tetra* har bedre oppgaver for de sterke elevene og at oppgavene står tettere på hverandre. Da jeg observerte undervisningstimene jobbet de fleste elevene med oppgaver fra grunnboken, mens noen få fikk ekstraoppgavene fra *Tetra*. Når klassen begynte å bli ferdige med oppgavene i *Faktors Grunnbok* fikk de også utdelt oppgavene fra *Tetra*. Andreas sier at han noen ganger kan bruke Sinus, som er en videregående bok, som bakgrunnsstoff til det han skal undervise i.

Klassen til Andreas får utdelt en ukeplan hver uke med mål, hva som skal gjøres på skolen og hva som er leksene (se figur 4.14). Andreas sier at han bruker å plukke ut

oppgaver i lekse ut i fra fargekodene i oppgaveboka. Den uka jeg observerte, hadde Andreas plukket ut mellom 4 og 5 oppgaver til hvert nivå. Han sier at oppgavene har han plukket ut der og da etter følelsen av hva som var gode oppgaver eller ikke. Elevene valgte selv hvilket nivå jobbet på men ble påmint på ukeplanen, at de ikke skulle velge grønn (middels) hvis man synes at man klarer rød (som er de vanskeligste oppgavene i *Faktor*).

Fag	Læremål	På Skolen	Lekser
Matematikk	-kunne skille mellom talluttrykk og bokstavuttrykk ved å skrive et eksempel av hver. -kunne regne med bokstavuttrykk med potenser og parenteser -kunne fortelle hva et polynom er	<b>Mandag:</b> Prøve kap. 1 <b>Delingstimer:</b> Talluttrykk og bokstavuttrykk <b>Fredag:</b> Regne med bokstavuttrykk <b>Ewelina`s gruppe:</b> Vi jobber med kapittel 2 "Algebra".	<b>Velg en farge til fredag:</b> Blå: 2.102, 2.103, 2.106, 2.111, 2.114 Grønn: 2.202, 2.203, 2.206, 2.2.16 Rød: 2.301, 2.302, 2.303, 2.305 <b>Ikke lov å velge grønn hvis du synes at du kan klare rød</b> <b>Liten gruppe:</b> 3 oppgaver fra blå/Mortens lekser. <b>Ewelina`s gruppe:</b> Gis i uke 41.

Figur 4.14: Ukeplan med læringsmål for Andreas klasse

For å se hva elevene hadde lært etter perioden med algebra hadde elevene en prøve i temaet. Andreas forklarer at prøven de har laget er en prøve fra *Faktors* læreverk som lærerne på trinnet har redigert. De har også tilpasset den til sin egen klasse. Andreas sier at han finner noen misforståelser hos elevene når det gjelder potenser. Han nevner også at ikke har nevnt dette eksplisitt nok i timene. Elevene hadde også vanskeligheter med likninger med parenteser og fortegn og det var også en del av elevene som slet med tekstoppavene i følge Andreas. Han sier at de sliter med å forstå og det å kunne lese oppgaven. Andreas forteller at de fleste i klassen får til å løse enkle likninger og trekke sammen enkle bokstavuttrykk. Etter resultatene av prøvene og etter perioden med algebra sier Andreas at han ville ha brukt mer tid på tekstoppavene i timene. Og da brukt tekstoppavene som gruppeoppavene hvor elevene kan diskutere. Han ville også vært mer tydelig når det gjelder å sette prøve på svaret, her var det flere misoppfatninger.

#### 4.2.2 Hvordan bruker lærerne lærebøkene og andre ressurser?

Gjennom min cross-case-analyse av hvordan lærerne bruker lærebøkene (se kapittel 3.4), har jeg kommet fram til tre kategorier. Disse presenterer jeg og diskuterer nedenfor.

##### 1) *Fremgangsplan ut i fra læreboken*

I sin planlegging av undervisning bruker lærerne lærebøkene til å lage en fremgangsplan. I følge Remillard (1999) arbeider lærerne innen for *mapping arena*, når de arbeidet med å organisere timene og innholdet i dem.

Når Tore skal sette opp en fremgangsplan går han ut i fra halvårsplanen han har laget sammen med kollegaene sine. Halvårsplanen er laget med tanke på å gjennomføre alle kapitlene i *Grunntall*. Tore setter opp en plan for uka ved å skrive opp sidetallene til hvert emne ved siden av temaene på halvårsplanen. Dette er sidene som skal jobbes med i undervisningstimene den bestemte uka (se figur 4.13). Tore skriver opp disse sidetallene 1-2 uker før han skal ha undervisningstimene, da ser han også over eksempler og over noen av oppgavene. Tore bruker eksemplene som står i læreboken når han gjennomfører undervisningen og bruker læreboken som støtte når han viser eksemplene på tavla. Han bruker eksemplene og oppgavene slik de står er i læreboken.

Thea bruker læreboken til å lage en plan for seg selv for hver uke hvor hun skriver opp delkapitlene og fordeler sidetallene til delkapitlene på hvor mange undervisningstimer hun har den uken. Thea bruker *Faktor* som utgangspunkt og supplerer læreverket med *Tetra*, som brukes til elevene som trenger ekstra utfordringer. Planen hun lager følger *Faktors* progresjon i delkapitlene hvor hun skriver opp tema og sidetallene. Ved siden av sidetallene i *Faktor*, skriver hun opp de tilsvarende temaene og sidetallene fra *Tetra*. Andreas bruker *Faktor* som bakgrunn for planleggingen av et matematisk tema. Han bruker ikke sidetallene og hvert delkapittel aktivt, men ser hvordan sidene og oppgavene er delt inn i ulike bolker. Dette bruker han for å passe på at det han snakker om i gjennomgangen stemmer overens med oppgavene elevene skal jobbe med i Grunnboka. Andreas framgangsplan fokuserer mer på målene han har satt opp for perioden enn sidetallene i læreboken. I stedet for

å følge lærebokens inndelinger lager han seg en egen plan ut i fra han mener er viktig å gjennomgå innenfor temaet de skal holde på med.

Når lærerne lager framgangsplaner, enten skriftlige eller mentale for seg selv og elevene er dette i følge Remillard (2005) et resultat av interaksjonen mellom ressursene lærerne bruker og læreren selv. Ressursene i seg selv blir påvirket av ulike faktorer, slik som læreren også blir påvirket av egen kunnskap, ferdigheter og matematikksyn. I følge Ghislaine Gueudet og Trouche (2009) arbeider lærerne med å utvikle dokumenter. I denne prosessen vil ressursene påvirke lærerne og lærerne påvirke ressursene.

Hvis vi ser på lærernes bruk av læreboken i arbeidet med å lage framgangsplanene ser vi at Tore er den som forholder seg mest til læreboken. Både Thea og Tore bruker lærebøkens sidetall som utgangspunkt for planene sine, men Thea henter også inn andre ressurser som hun vil bruke i undervisningen sin. I følge Kong og Shi (2009) nivåer for bruk av lærebøker, vil jeg si at Tores bruk av læreboken er mer rutinepreget enn de andre to lærerne. Tore underviser ”according to the book”, som er et begrep som Pepin og Haggarty (2001) bruker om lærere som følger læreboken så grundig. For Tore er *Grunntall* autoriteten i både planleggingen og gjennomføringen av undervisningen og målet med undervisningen er å *komme igjennom* kapitlene i boka. Thea og Andreas har ikke et like bestemt forhold til lærebøkene, men følger framgangsplanen som det er lagt opp til i lærebøkene. Thea er litt mer kreativ og henter inspirasjon og kunnskap fra andre ressurser for å supplere *Faktor*. Andreas er i motsetning til de andre to lærerne litt mer frigjort fra læreboken i sin planlegging. De ulike måtene å tilnærme seg lærebøkene på er påvirket av lærernes syn på undervisning og læring i matematikk, i tillegg til lærernes egne verdier. Tore tilbyr elevene sine bare en kilde til matematikk, mens de to andre lærerne tilbyr ulike ressurser og ulike tilnærminger til hvordan elevene kan lære matematikk.

## **2) Strukturering av undervisningstimene ved hjelp av lærebøkene**

Som sagt i er lærebøkene bygd opp etter en fast struktur. Begge lærebøkene starter med mål for kapitlet og inneholder delkapitler med relativ lik struktur. Delkapitlene starter ofte med forklaringer som ender opp i regler eller tips. Etter reglene kommer eksempler som følges av oppgaver. *Grunntall* har fokus på repetisjon innenfor

kapitlene og gjentar kapitlene for hvert år. *Faktor* har fokus på en rolig progresjon og har større kapitler, som bygger på hverandre år for år. Komponentene i lærebøkene kan jeg se igjen i lærernes undervisningstimer. Når lærerne gjennomfører undervisning er de i følge Remillard (1999) i *construction arena*.

Strukturen som jeg så i lærebøkene kan jeg finne igjen i lærernes undervisningstimer. I begge matematikkøktene jeg observerte Tore begynte han timene med å repetere hva de hadde gjort i foregående undervisningstime. I følge Tore selv mener han at *Grunntall* repeterer mye i hvert kapittel, noe som fører til at han føler at han ikke rekker over læreboken i løpet av skoleåret. Etter repetisjonen fortsatte Tore med å fortelle kort om det nye emnet de skal ha i timen og viste eksempler på tavla. Eksempelene han brukte har han hentet fra læreboken. I følge Tore synes han disse eksemplene er greie og han vil gjennomgå dem slik at elevene enklere kan forstå dem når de selv skal se på dem. Deretter jobbet elevene med oppgaver fra lærebøkene. Alle elevene startet med oppgaver på det som Tore hadde gjennomgått og fikk så velge selv hvilket nivå de ville jobbe videre på.

Thea og Andreas startet sine undervisningstimer med å presentere mål for timen. Thea brukte mål fra mållarket fra *Faktors ressursperm*, mens Andreas brukte mål som han har utarbeidet sammen med kollegaer og tilpasset til sin egen klasse. I flere av timene presenterte Thea regler som hun forklarer ved å bruke eksempler og figurer. Inspirasjonen til hvordan hun kunne legge fram matematikken for elevene henter hun fra ulike ressurser både lærebøker og internettressurser. I motsetning til *Faktors* eksempler brukte Thea figurer og tegninger sammen med eksemplene, noe som gjorde at eksemplene ble knyttet til en kontekst, noe som kan hjelpe elevenes forståelse. Thea brukte også sin egen kunnskap som hun hadde med seg fra lærerskolen om hvordan hun kunne legge fram ulike matematiske temaer. Etter forklaringene og eksemplene lot Thea elevene arbeide med oppgaver i samsvar med oppbygningen av læreboken. De fleste gangene arbeider elevene i *Faktors grunnbok*, men Thea supplerte også med oppgaver fra andre ressurser som *Faktors oppgavebok* eller oppgaver hentet fra *Tetra*. Thea hadde også flere ganger gjennomgang av oppgaver som elevene hadde jobbet med i timene eller hvis hun gikk rundt i klasserommet å observerte at det var noen oppgaver eller at det oppstår noen misforståelser som hun følte hun må gjennomgå med hele klassen.

Andreas brukte læreboken som en pekepinn på hvilke rammer han måtte forholde seg innenfor når han skulle ha gjennomgang i begynnelsen av timene, men brukte ikke eksemplene eller forklaringene fra læreboken. Han valgte ut eksempler ut i fra hvilke mål som var satt for timen og kom også på eksempler han kunne bruke rett før timen eller på sparket. Eksemplene han kom på, tok han ut i fra hodet. Noen ganger brukte han også ideer og eksempler fra elevene i klassen. Eksemplene han brukte i timene var rene numeriske eksempler uten kontekst. Etter gjennomgangen og eksemplene regnet elevene oppgaver i *Faktors grunnbok*. Andreas hadde også med seg kopier av oppgaver fra *Tetra* innenfor samme tema.

Som vi ser bruker Tore læreboken nesten som en oppskrift. Han bruker de eksemplene som står i bøkene, trinn for trinn. Det kommer tydelig fram at læreboken er Tores kilde til matematikk, mens de andre to lærerne bruker flere kilder for i sin gjennomføring av undervisning. Thea utvikler nye ressurser i sin undervisning når hun bruker flere ulike kilder til sine eksempler og forklaringer (Ghislain Gueudet & Trouche, 2009). Som vi ser bruker alle tre lærerne relativt ofte den samme strukturen som lærebøkene har satt opp, i sine undervisningstimer.

Alle tre lærerne jeg observerte hadde også prøver etter de hadde gjennomgått de matematiske kapitlene. Tore sin klasse hadde en større prøve hvor elevene fikk oppgaver fra flere kapitler. Thea og Andreas hadde kapittelprøver som inneholdt det matematiske emne jeg hadde observert. *Faktors grunnbok* avslutter sitt kapittel med ”Test deg selv” som er laget som en test for elevene på slutten av hvert kapittel med oppgaver fra alle delkapitlene. Både *Grunntall* og *Faktors* læreverk tilbyr kapittelprøver laget av forlagene. Både prøven til Tores klasse og prøven til Andreas klasse tok utgangspunkt i kapittelprøven fra læreverket. Prøven som ble laget til Theas klasse ble laget av alle lærerne ansvarlig for matematikk på 8.trinn. De brukte flere ulike ressurser for å hente inspirasjon og lage oppgaver for å teste elevene. Når lærerne følger målene som er satt opp i lærebøkene og stoler på innholdet i lærebøkene og kapitteltestene viser dette hvor viktig det er at lærebøkene oppfyller kravene som kunnskapsløftet har. Dette viser også at det som elevene lærere avhenger først og fremst av innholdet i læreverkene, noe som forutsetter at forfatterne av



lærebøkene har tolket kunnskapsløftet riktig, for at elevene skal kunne nå kravene som stilles til dem.

### **3) Elevaktivitet**

Alle tre lærerne benytter seg av lærebøkene til oppgaver som elevene jobbet med i timene og til oppgaver som elevene skulle ha i lekse. De tre lærerne la dette opp på forskjellige måter, men alle tre brukte lærebøkene som utgangspunkt for elevaktivitet i timene og det som elevene skulle gjøre i lekse. Ingen av de tre lærerne lagde egne oppgaver som de ga til elevene den uka jeg var tilstede.

Tore brukte oppgavene i *Grunntalls* lærebok slik som de var. *Grunntall* er som sagt delt oppgavene inn etter nivå. Etter gjennomgang av et matematisk tema startet elevene med å arbeide med oppgaver. Tore ba alle elevene starte med oppgavene innenfor temaet som var gjennomgått, deretter fikk elevene selv bestemme hvilket nivå de ville jobbe innenfor. Tore sier at elevene selv må ta ansvar for å bli flinkere, og ba elevene om å huske på å utfordre seg selv når de arbeidet med oppgavene.

Thea og Andreas brukte oppgaver fra *Faktors* grunnbok til oppgaver i undervisning. Begge kopierte også opp oppgaver fra *Tetra*, for de elevene som trengte mer utfordringer eller for ekstra oppgaver hvis elevene ble raskt ferdige med oppgavene i *Faktor*. Thea hadde også med ekstraoppgaver fra nettressurser M+. For de elevene hvor oppgavene i *Faktors* grunnbok ble for vanskelige brukte Thea Faktors oppgavebok som i følge henne inneholdt litt enklere oppgaver. Thea hadde som et mål for seg selv å få inn flere tekstoppgaver i timene. Som sagt ovenfor hadde Thea sett at elevene slet med tekstoppgaver. Hun valgte dermed å bruke en av timene, den uka jeg var der å observerte til å la elevene arbeide med tekstoppgaver tilsvarende de oppgavene som var på planen fra *Faktor* denne timen. Tekstoppgavene hentet hun fra *Tetras* lærebok.

Andreas hadde delingstimer hvor gruppene var delt inn etter nivå. Den ene gruppa beskjed om å arbeide med oppgavene slik som de var satt opp i *Faktors* grunnbok, mens for den andre gruppen plukket Andreas ut oppgaver som elevene kunne gjøre. Andreas sa at han ville at oppgavene skulle føles overkommelige og plukket ut de oppgavene som han visste ville være vanskelige for mange av elevene. Flere av disse

oppgavene var tekstoppgaver. Tore mente at han ville ha en god flyt i timen og valgte dermed å luke ut disse oppgavene. Ved å luke ut tekstoppgavene vil ikke elevene kunne lære seg å bli vant til å arbeide med slike oppgaver og da vil i alle fall muligheten for at de skal bli bedre i tekstoppgaver, svært liten.

Tore brukte lærebokens inndelinger for å differensiere oppgavene elevene skulle jobbe med i timen. Elevene fikk selv ansvar for å velge ut hvilket nivå de skulle jobbe på. Igjen ser vi at læreboken er en viktig kilde til Tores undervisning og hvordan han differensierer for elevene. Thea og Andreas bruker begge *Tetra* for å differensiere for de elevene som trenger ekstra utfordringer. I motsetning til Andreas valgte Stine å fokusere enda mer på tekstoppgaver i timene, da hun hadde sett at dette var noe elevene hadde problemer med. I stedet for at elevene skulle jobbe individuelt, la hun opp til gruppearbeid, slik at elevene fikk jobbe sammen om tekstoppgavene og diskutere dem. Dette kan være en fin måte å jobbe med tekstoppgaver på, i alle fall når elevene synes språket er vanskelig.

I følge Breiteig og Venheim (2005) spiller språk en sentral rolle for å lære matematikk. Tidligere har det blitt påvist at elever ikke kan starte med tekstoppgaver, men at de må lære seg regneoperasjonene før de kan bruke dette i tekstoppgavene, dette er i følge Breiteig og Venheim (2005) tilbakevist av forskere. De oppfordrer til å la elevene starte i rike kontekster som gir muligheter for utforskning og motivasjon for å løse oppgavene. I følge Lunde (2003) krever ferdigheter i matematikk at elevene må kunne dekode, huske og gjenkalle symboler. Barna her med seg ord og begreper fra hverdagslivet, men møter i skolen mange andre ord og uttrykk for de samme begrepene. Ikke alle klarer denne overgangen like lett, og spesielt ikke de som er språklig svake i utgangspunktet. Da lærebøkene har så stor innflytelse på dagens undervisning er det viktig at lærebøkene tar hensyn til dette og hjelper elevene med å utvikle et rikt matematisk språk, i samspill med lærerne.

Tore synes det med lekser til elevene var utfordrende på grunn av at elevene trenger å arbeide med så forskjellige oppgaver etter hvilket nivå de er på. I utgangspunktet fikk elevene 5 oppgaver som de skulle jobbe med innenfor det som var gjennomgått i undervisningen. Alle elevene skulle gjøre 5 oppgaver fra læreboken etter hvor langt de var kommet. Også i lekser presiserte også Tore at elevene måtte utfordre seg selv.

Elevene kunne følge oppgavene etter hverandre slik som de sto i læreboken eller de kunne velge ut oppgaver som de selv ville. Elevene kunne også gjøre noe de selv følte de trengte å øve mer på som en av de fem oppgavene, som for eksempel kunne være å øve på divisjon. Her gir Tore elevene hele ansvaret for å differensiere oppgaver ut i fra sitt eget nivå.

Både Thea og Andreas brukte vanligvis *Faktors oppgavebok* til lekser til elevene. Som sagt ovenfor er kapitlene i oppgaveboken delt inn etter nivå. Andreas valgte ut 4-5 oppgaver til hvert nivå ut i fra fargekodene i oppgaveboken. Oppgavene ble valgt ut etter hva han selv synes var gode oppgaver da han lagde lekseplanen. Elevene fikk selv velge hvilket nivå de ville gjøre lekser på, men ble påmint å utfordre seg selv. Andreas ga altså elevene også et eget ansvar for å velge ut oppgaver ut i fra de han selv hadde satt opp. Da jeg observerte Thea hadde elevene derimot en annen lekse, nemlig i Kikora. Her skulle elevene trene på oppgaver i emner de hadde hatt uken før. Thea mente at elevene ble motiverte av å jobbe med oppgaver på data og med dette programmet får også læreren umiddelbar respons på hva elevene har gjort feil og hvordan de har løst oppgavene. Vanligvis brukte Thea å gi elevene lekser i de to øverste nivåene i oppgaveboken. Hun mente at oppgavene på det første nivået i oppgaveboken var alt for enkle. *Grublis* som Thea hadde i slutten av uka kan skape motivasjon for å utforske problemer og kan også øke interessen til elevene i faget.

## 5 Resultater og konklusjoner

Gjennom denne oppgaven har jeg gjennom egne undersøkelser og relevant teori belyst forskningsspørsmålene ”*Hva karakteriserer de to markedsledende lærebøkene på 8.trinn i matematikk? Og hvordan blir lærebøkene brukt av tre lærere på ungdomstrinnet lærere til planlegging og gjennomføring av undervisning?* ”.

I kapitlet ovenfor (se kapittel 4.1) har jeg presentert mine funn av karakteristiske trekk av de to mest brukte lærebøkene, *Grunntall* og *Faktor*, som besvarer første delen av min problemstilling. 1) Det første karakteristiske trekket for lærebøkene er deres *struktur*. Dette innebærer at lærebøkene har en fast struktur og faste komponenter som de følger gjennom alle kapitlene i lærebøkene. 2) Det andre karakteristiske trekket ved lærebøkene er at de *differensierer* oppgaver ved bruk av symboler eller koder. 3) Det tredje karakteristiske trekket ved lærebøkene er hvordan de presenterer det *matematiske emnet brøk*. Dette framstilles ved oppsett av delkapitler, og hva slags fokus lærebøkene tilbyr i forklaringer, eksempler og oppgaver innenfor brøk. 4) Det fjerde karakteristiske trekket jeg vil trekke fram er hvordan lærebøkene framstiller *læring av matematikk for elevene* som skal forholde seg til lærebøkene. Her legges det vekt på hvordan inntrykk oppgaver, eksempler og representasjonene gir leseren av lærebøkene. 5) Det femte og siste karakteristiske trekket jeg har kommet fram til er hvordan lærebøkene kan påvirke *undervisning i matematikk*.

Den andre delen av min problemstilling som går på hvordan lærebøkene blir brukt av lærere har jeg besvart i kapittel 4.2.2, ved å presentere tre kategorier som beskriver tre læreres bruk av lærebøker. 1) Den første kategorier som beskriver dette er *fremgangsplan*, hvor lærerne bruker læreboken til å strukturere timer og uker framover i tid, enten skriftlig eller mentalt. 2) Lærerne bruker også læreboken til hjelp for å *strukturere undervisningstimene*, ved å ha samme oppsett og struktur i timene som lærebøkene tilbyr. 3) Den siste kategorien er også det som lærerne bruker læreboken mest til, nemlig *elevaktivitet*, i form av oppgaver, lekser og aktiviteter i timene.

I dette kapitlet trekker jeg frem de mest framtrepende resultatene fra analysen av lærebøkene og diskuterer metodiske resultater av studien. Til slutt setter jeg oppgaven i et større perspektiv og trekke frem hva mitt forskningsprosjekt kan bidra innenfor

analyse av lærebøker og bruken av dem.

### 5.1 Lærebøker, anvendelse og prosedyrer

Ut i fra min analyse av lærebøkene har jeg sett at matematikkbøkene inneholder store mengder oppgaver. Selv om lærebøkene har lagt opp til differensiering i oppgavene på hver sin måte, er det i all hovedsak oppgaver med vekt på *anvendelse* av matematikk. Av *Grunntalls* oppgaver er 83 % av dem oppgaver hvor elevene skal *regne ut* og følge, altså prosedyrepregede oppgaver. I *Faktor* er 74 % av oppgavene prosedyrepregede og innenfor *anvendelse* av matematikk. Begge lærebøkene inneholder også en del tekstopp-gaver, men ved et nærmere blikk på dem fant jeg at også disse oppgavene stort sett var oppgaver hvor elevene skulle følge regler eller regne ut, altså anvendelse av matematikk (se Blooms taksonomi).

Ettersom lærerne bruker oppgavene i lærebøkene i stor grad, når elevene skal jobbe med oppgaver, gir dette elevene et bilde av matematikk er. Å regne oppgaver er en stor del av det elevene gjør i timene (Bergem & Grønmo, 2009). Når de oppgavene elevene da arbeider med stort sett er oppgaver som er lite fleksible og utforskende kan påvirke elevenes kunnskap og holdninger til matematikk (Botten 1999; Breiteg & Venheim 2005). Ut i fra det lærebøkene fokuserer på i oppgavene og hva de ber elevene om å gjøre, vil jeg si at elevene vil få et inntrykk av matematikk som har fokus på produktet, svaret i oppgavene, og ikke prosessen fram til svarene. Oppgavene legger dermed ikke vekt på forståelse og gir heller ikke et inntrykk gjennom oppgavene at dette er viktig.

Gjennom analysen av forklaringer, figurer, regler og eksempler som lærebøkene presenterer, vil jeg konkludere med at begge lærebøkene fokuserer på prosedyrer som skal følges. Via forklaringene presenteres matematikken som noe som ikke skal utforskes, men som noe *bestemt* og *gitt* som skal følges og brukes (ved å gjøre oppgaver). Lærebøkene framstiller på denne måten at å lære seg matematikk og for å bli god i matematikk, skal lære seg gitte prosedyrer og lære seg å bruke disse. Dette er det som Kilpatrick (2001) kaller for *procedural fluency*, hvor fokuset ligger på å følge prosedyrer nøyaktig, effektivt og på riktig måte (s.107).

I mine øyne gir dette et litt uriktig bilde av hva matematikk er. Hvis elevene ikke får et begrepsmessig grunnlag før de skal anvende reglene, mister de elementet av forståelse. Forståelsen er det som er med på å gjøre kunnskapen varig og fleksibel (Breiteig & Venheim, 2005). I følge Howson (2013) er poenget med lærebøker at elever skal utvikle sin matematikkunnskap, se matematikk i sammenheng og gjøre elevene interesserte i matematikk, ikke bare lære seg regler for å klare seg bra på neste prøve! (s. 654).

Både *Grunntall* og *Faktor* gir tips til hvordan læreren kan legge opp undervisningen av brøk, med hensyn til struktur og forslag til forklaringer, eksempler og representasjoner som lærerne kan bruke. Det jeg har erfart gjennom dette prosjektet er at to av lærerne søkte til andre ressurser, da de skulle planlegge undervisning sin, mens en av lærerne holdt seg til læreboken. Lærerne som brukte andre kilder søkte etter bedre forklaringer og eksempler som kunne gi elevene en relasjonell forståelse og sette reglene inn i en kontekst, for så å gå over til at elevene skal få bruke regelen og øve på mekaniske ferdigheter.

## **5.2 Læreboken er en viktig del av læreres praksis**

Min undersøkelse av hvordan lærere bruker lærebøker, støtter teorien om at lærebøker er en viktig del av lærernes planlegging og gjennomføring av undervisning (se for eksempel Valverde et al 2002, Pepin & Haggarty 2001 og Rezat 2012). Selv om lærerne bruker lærebøkene på forskjellige måter har de en sentral rolle i deres arbeid med planlegging og i selve undervisningen. Tore er på den ene delen av *skalaen* som følger læreboken *according to the book* (Pepin & Haggarty, 2001), mens Thea og Andreas løsriver seg litt mer fra læreboken og trekker også inn flere andre ressurser i sin planlegging og gjennomføring av undervisning. Dette er interessant da Tore som den mest erfarne av lærerne, fulgte læreboken *nøy*, mens de to nyutdannede lærerne brukte mange flere ressurser til sin undervisning. Igjennom en analyse på tvers av alle lærerne kom jeg fram til at lærerne brukte lærebøkene hovedsakelig på tre hovedområder som vist ovenfor. Lærerne hadde ulike tilnærminger til de ulike hovedområdene, men hovedsakelig brukte alle tre lærerne lærebøkene til å lage en fremgangsplan for det matematiske emnet, til differensiering i timene og i lekser, struktureringen av undervisningen og oppgaver elevene skulle jobbe med.

### 5.3 Læreres bruk av ressurser og påvirkning

Ikke alle lærerne brukte bare læreboken i sin planlegging og gjennomføring av undervisning, men også flere andre ressurser. I gjennom min oppgave har jeg brukt Pepin et al. (2013b) sin definisjon av ressurser. Ut i fra mine funn og analyser av lærebøkens bruk av ressurser, ønsker jeg å utvide denne definisjonen av ressurser. Som jeg har sett bruker lærerne også sine egne, erfaringer og også sine kollegaer som ressurser i sitt arbeid med planlegging og i sin gjennomføring av undervisning. Jeg vil dermed legge til *menneskelige ressurser* til definisjonen jeg har brukt gjennom oppgaven. Adler (2012) har også i sitt ressursbegrep inkludert lærerens egen kunnskap i sin definisjon av ressurser, men tar også hensyn til kulturelle ressurser, noe ikke jeg inkluderer i min definisjon.

Gjennom dette prosjektet har jeg også erfart at læreres bruk av lærebøker og andre ressurser er påvirket av ulike faktorer. *For det første* spiller lærernes holdninger og syn på læring i matematikk og læring generelt inn på hvordan de bruker ressurser. Gjennom mitt intervju med Tore kom det fram at hans mål for undervisningen var å ”komme gjennom” læreboken, og ”rekke over alle kapitlene”, noe som gjenspeiler hans måte å bruke læreboken på. Thea og Andreas er mer løsrevet fra læreboken og ser mer på læringsmål som målet for undervisningen, noe som fører til at de bruker flere ulike ressurser for at elevene skal nå målene de har satt opp. *For det andre* ser det ut som om lærernes bruk av ressurser påvirkes av det miljøet de jobber i og holdninger de får fra skolen, kollegaer og skoledelsen. På *Skole 2*, hvor Tore arbeider er det et miljø for å skulle rekke gjennom læreboken, noe som kommer fram i samtalen med Tore og hvordan han forholder seg til kollegaene og samarbeid med dem. På *Skole 1* har de et mer åpent samarbeid mellom lærerne, hvor de utveksler aktiviteter, samarbeider og diskuterer. Skolen har også bidratt med et ekstra læreverk for å støtte elever som trenger utfordringer. Dette kan vi se igjen i hvordan Thea og Andreas bruker forskjellige ressurser og løsriver seg fra *Faktor*. *For det tredje* kan det ut i fra min studie se ut som om erfaringen til lærerne også spiller inn på hvordan de bruker og samhandler med ressurser. Thea og Andreas er begge nyutdannede og har mange ideer og en bred horisont av ressurser, mens Tore er mer satt og holder seg for det meste til læreboken.

## 5.4 Analyteskjemaet og metodekritikk

Gjennom dette prosjektet har jeg utviklet et analyseskjema på bakgrunn av forskning gjort innenfor lærebokanalyse. Selv om studiene ikke er gjort på norske lærebøker har jeg tilpasset skjemaet med hensyn til lærebøkene jeg har analysert, blant annet med tanke på lærebøkernes struktur. Jeg vil dermed omtale analyseskjemaet som et resultat av dette prosjektet (se vedlegg D).

Utviklingen av selve skjemaet var en omfattende prosess, for å få oversikt og strukturert alt som det skulle inneholde. Analyteskjemaet tilbyr både en *horisontal analyse* og en *vertikal analyse* av lærebøker. På den måten kan man analysere både strukturen og få et helhetlig bilde av læreverket læreboken tilhører og oppbygningen av selve læreboken. Den *vertikale analysen* går i motsetning mer i dybden av læreboken og fokuserer på et matematisk tema, hva elevene skal gjøre for å lære matematikk, sammenhenger og holdninger. Dette analyseskjemaet er laget med hensyn til å analysere det matematiske emne brøk, noe som snevrer inn analysen.

Selv om læreboken er en viktig ressurs i seg selv, ser jeg også viktigheten av å se læreboken i sammenheng med læreverkets andre ressurser. Dette har ikke fått like stor plass i mitt analyseskjema.

Jeg ser også i ettertid av analysen at det ville vært interessant å få fokusert mer på målene læreverket tilbyr til elever og lærere og analysert disse opp mot målene i læreplanen. Selv om mål var et av punktene i analyseskjemaet er det ikke her jeg har hatt hovedfokus på analysen. I mitt analyseskjema har jeg heller ikke i stor grad fokusert de digitale ressursene læreverkene tilbyr. Digitale ressurser og kilder til matematikk blir mer og mer utbredt og tar større og større plass i planleggingen og gjennomføringen av undervisningen. Dette ville ha vært et svært interessant område å fokusere analysene på, da det stadig dukker opp nye programmer og materiell innenfor dette område. Da jeg gjennom dette prosjektet har utviklet og analysert de markedsledende lærebøkene i matematikk på ungdomstrinnet, kan analyseskjemaet brukes som bakgrunn og tilpasses analyser av lærebøker i Norge. Analyteskjemaet kan også være til hjelp for læreres kompetanseutvikling i faget.



## 5.5 Perspektivering

Gjennom denne oppgaven har jeg vist gjennom litteraturen og gjennom egen forskning at lærebøker har en stor innflytelse på lærerens arbeid med planlegging og gjennomføring av undervisning. Oppgaven presenterer også en analyse av de to mest brukte lærebøkene i Norge. I likhet med litteraturen vil jeg påstå at det burde fokuseres mer på forskning innenfor analyse av lærebøker og bruken av dem i skolen (se for eksempel Remillard 2005). Det ikke lengre statlig godkjenning av lærebøker, noe som fører til at lærebokforfatterne står friere med tanke på innhold og strukturering av lærebøkene.

I følge Vibe, Aamodt, Carlsten, og STEP (2009) rapport av TALIS<sup>4</sup>, har Norge et system for kompetanseheving blant lærere, som med fordel kan styrkes. Å analysere lærebøker kan med fordel få et større innpass i lærernes kompetanseutvikling. Ved å analysere lærebøker kan lærere utvikle sin kunnskap i matematikk, sitt syn på matematikk og hjelp til hvordan de skal legge opp undervisningen sin. De fleste skoler i Norge tar utgangspunkt i et læreverk som både lærere og elever bruker daglig. Ved å virkelig kunne sette seg inn i lærebøkene på et dypere plan, vil lærerne kunne få utvikle opplegg og oppgaver som de kan bruke i sin undervisning, som stemmer med deres syn på matematikk og syn på læring. Hvis lærerne får jobbe med analysing av lærebøker kan de utvikle inspirerende og utforskende opplegg, og være ”designere av læring” i matematikk (Remillard 2005; Brown 2009), med lærebøkene som utgangspunkt, tilpasset sin egen undervisningsstil og egne holdninger til matematikk.

Ved å analysere lærebøker vil også lærerne få vite hva de selv mener er gode oppgaver og eksempler, diskutere med kollegaer og være med på å påvirke videreutvikling av læreverk, som gir elevene best mulig læringsutbytte. For å kunne gi elever best mulig læringsutbytte kreves kunnskap. Lærerne må gjennom kompetanseheving få kunnskap om hvilke ressurser som finnes og hvordan de kan bearbeides og brukes. Dette kan for eksempel gjøres ved å få kunnskap om innholdet i lærebøker, ved analyse av dem. Lærebøker er bindeleddet mellom politikk og praksis (Pepin et. al 2013), noe som tilsier at det er viktig å få et bedre kjennskap til de

---

<sup>4</sup> TALIS - OECDs internasjonale studie av undervisning og læring.

lærebøkene som allerede er på markedet, men også være åpen for videreutvikling og fornying av dagens lærebøker.

## 6 Litteraturliste

- Adler, J. (2012). Knowledge Resources in and for School Mathematics Teaching. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From Text to 'Lived' Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development* (Vol. 7, s. 3-22): Springer.
- Alajmi, A. H. (2012). How do elementary textbooks address fractions? A review of mathematics textbooks in the USA, Japan, and Kuwait. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 239-261.
- Bakke, B., & Bakke, I. N. (2011). *Grunntall 8: Matematikk for ungdomstrinnet* (4.opplag red.). Drammen: Elektronisk Undervisningsforlag AS.
- Ball, D. L. (1993). Halves, pieces, and twoths: Constructing and using representational contexts in teaching fractions. *Rational numbers: An integration of research*, 157-195.
- Bergem, O., & Grønmo, L. (2009). Undervisning i matematikk. I L. Grønmo & T. Onstad (red.), *Tegn til bedring. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007* (s. 113-138): Oslo: Unipub.
- Borba, R., & Selva, A. (2013). Analysis of the role of the calculator in Brazilian textbooks. *ZDM*, 45(5), 737-750. doi: 10.1007/s11858-013-0517-3
- Botten, G. (1999). *Meningsfylt matematikk*: Caspar Forlag.
- Breiteig, T., & Venheim, R. (2005). *Matematikk for lærere 1* (Vol. 4.utgave). Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Brown, M. W. (2009). The Teacher-Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*, 17-36.
- Brändström, A. (2005). *Differentiated Task in Mathematics Textbooks: An analysis of the levels of difficulty*. (Licentiate thesis), Luleå University, Luleå. (2005:18)
- Charalambous, C. Y., Delaney, S., Hsu, H.-Y., & Mesa, V. (2010). A Comparative Analysis of the Addition and Subtraction of Fractions in Textbooks from Three Countries. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(2), 117-151. doi: 10.1080/10986060903460070
- Charalambous, C. Y., & Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 64(3), 293-316.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7. utgave red.). London: Routledge.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* Sage.
- Creswell, J. W., Hanson, W. E., Plano, V. L. C., & Morales, A. (2007). Qualitative research designs selection and implementation. *The Counseling Psychologist*, 35(2), 236-264.
- Denscombe, M. (2010). *The Good Research Guide: For Small-Scale Social Research Projects: for small-scale social research projects* (4.utgave red.): McGraw-Hill International.
- Dowling, P. (1996). A Sociological Analysis of School Mathematics Texts. *Educational Studies in Mathematics*, 31(4), 389-415. doi: 10.2307/3482972

- Dowling, P. (1998). *The sociology of mathematics education: mathematical myths, pedagogic texts*. London: Falmer Press.
- Faktor. (2014). Faktor 8-10. Hentet fra <http://faktor.cappelendamm.no/>
- Fan, L. (2013). Textbook research as scientific research: towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM*, 45(5), 765-777. doi: 10.1007/s11858-013-0530-6
- Fan, L., & Zhu, Y. (2007). Representation of problem-solving procedures: A comparative look at China, Singapore, and US mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 66(1), 61-75.
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM*, 45(5), 633-646. doi: 10.1007/s11858-013-0539-x
- Grunntall. (2014). Grunntall 8-10. Retrieved 19.03, 2014, Hentet fra <http://grunntall.no/grunntall-8-10.html>
- Gueudet, G., Pepin, B., & Trouche, L. (2012). Introduction. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From Text to 'Lived' Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development* (Vol. 7, s. ix-xiii): Springer.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2009). Towards new documentation systems for mathematics teachers? *Educational Studies in Mathematics*, 71(3), 199-218. doi: 10.1007/s10649-008-9159-8
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2012). Teachers' Work with Resources: Documentational Geneses and Professional Geneses. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From Text to 'Lived' Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development* (Vol. 7, s. 23-41): Springer.
- 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.
- Hjardar, E., & Pedersen, J.-E. (2006). *Faktor 1 Grunnbok: Matematikk for ungdomstrinnet* (Opplag 8 red.). Oslo: Cappelen Damm.
- Holm, M. (2008). Matematikkvansker og opplæring. I I. Befring & R. Tangen (red.), *Spesialpedagogikk* (s. 278-296). Oslo: Cappelen akademiske forlag.
- Johansson, M. (2003). *Textbooks in mathematics education: a study of textbooks as the potentially implemented curriculum*. (Licentiate thesis), Luleå University of Technology, Luleå. (2003:65)
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Jones, K., & Fujita, T. (2013). Interpretations of National Curricula: the case of geometry in textbooks from England and Japan. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 45(5), 671-683.
- Jones, L., & Somekh, B. (2005). Observation. I B. Somekh & C. Lewin (red.), *Research methods in the social sciences* (s. 138-145): Sage.
- Kieren, T. E. (1976). On the Mathematical, Cognitive and Instructional foundations of rational numbers. I R. Lesh (red.), *Number and Measurement. Papers from a Research Workshop*. (s. 101-144): ERIC.
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational Studies in Mathematics*, 47(1), 101-116. doi: 10.1023/A:1017973827514

- Kim, R. (2012). The quality of non-textual elements in mathematics textbooks: an exploratory comparison between South Korea and the United States. *ZDM*, 44(2), 175-187. doi: 10.1007/s11858-012-0399-9
- Kong, F., & Shi, N. (2009). Process analysis and level measurement of textbooks use by teachers. *Frontiers of Education in China*, 4(2), 268-285.
- Kunnskapsdepartementet. (1995). *Rett og plikt til opplæring*. (NOU 1995:18). Hentet fra <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/nouer/1995/nou-1995-18/20.html?id=140385>.
- Kunnskapsdepartementet. (2013). *På rett vei: kvalitet og mangfold i fellesskolen*. (Meld.St. nr 20, 2012-2013). Hentet fra <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/regpubl/stmeld/2012-2013/meld-st-20-20122013/2.html?id=717310>.
- Lamon, S. J. (2006). *Teaching Fractions and Ratios for Understanding: Essential Content Knowledge and Instructional Strategies for Teachers*. New Jersey Lawrence Erlbaum Associates
- Li, Y. (2000). A comparison of problems that follow selected content presentations in American and Chinese mathematics textbooks. *Journal for Research in Mathematics Education*, 234-241.
- Li, Y., Chen, X., & An, S. (2009). Conceptualizing and organizing content for teaching and learning in selected Chinese, Japanese and US mathematics textbooks: the case of fraction division. *ZDM*, 41(6), 809-826. doi: 10.1007/s11858-009-0177-5
- Lloyd, G., Remillard, J., & Herbel-Eisenmann, B. (2009). Teachers' use of curriculum materials: An emerging field. *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*, 3-14.
- Lovdata. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa*. (LOV 1998-07-17 nr 61). Hentet fra <http://www.lovdata.no/all/hl-19980717-061.html>.
- Lunde, O. (2003). Har eleven matematikkvansker--og hva skal vi gjøre for å oppnå mestring? *Skolepsykologi, tidsskrift for pedagogisk-psykologisk tjeneste*, april.
- Nilssen, V. (2012). *Analyse i kvalitative studier: den skrivende forskeren*: Universitetsforlaget.
- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2013a). Investigating textbooks as crucial interfaces between culture, policy and teacher curricular practice: two contrasted case studies in France and Norway. *ZDM*, 45(5), 685-698. doi: 10.1007/s11858-013-0526-2
- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2013b). Re-sourcing teachers' work and interactions: a collective perspective on resources, their use and transformation. *ZDM*, 45(7), 929-943. doi: 10.1007/s11858-013-0534-2
- Pepin, B., & Haggarty, L. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(5), 158-175.
- Pepin, B., & Haggarty, L. (2008). Making connections and seeking understanding: Mathematical tasks in English, French and German textbooks.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick: innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.

- Remillard, J. T. (2005). Examining Key Concepts in Research on Teachers' Use of Mathematics Curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246. doi: 10.2307/3516049
- Rezat, S. (2009). *The utilization of mathematics textbooks as instruments for learning*. Paper presented at the Proceedings of CERME.
- Rezat, S. (2012). Interactions of Teachers' and Students' Use of Mathematics Textbooks. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From Text to 'Lived' Resources* (Vol. 7, s. 231-245): Springer Netherlands.
- Rezat, S. (2013). The textbook-in-use: students' utilization schemes of mathematics textbooks related to self-regulated practicing. *ZDM*, 45(5), 659-670. doi: 10.1007/s11858-013-0529-z
- Sherin, M. G., & Drake, C. (2009). Curriculum strategy framework: investigating patterns in teachers' use of a reform - based elementary mathematics curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 41(4), 467-500.
- Shield, M. J., & Dole, S. (2002). *Investigating textbook presentations of ratio and proportion*. Paper presented at the Mathematics in the South Pacific. The 25th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia, Sydney.
- Skott, J., Jess, K., & Hansen, H. (2008). *Delta: Matematik for lærerstuderende: Samfundslitteratur*.
- Usiskin, Z. (2013). Studying textbooks in an information age—a United States perspective. *ZDM*, 45(5), 713-723. doi: 10.1007/s11858-013-0514-6
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Tilpasset opplæring*.
- Valverde, G., Bianchi, L., Wolfe, R., Schmidt, W., & Houang, R. (2002). Textbooks and Educational Opportunity *According to the Book* (s. 1-20): Springer Netherlands.
- Vibe, N., Aamodt, P. O., Carlsten, T. C., & STEP, N. (2009). *Å være ungdomsskolelærer i Norge: Resultater fra OECDs internasjonale studie av undervisning og læring (TALIS)*: NIFU STEP.
- Yin, R. K. (2003). *Applications of case study research* (2. utgave red. Vol. 34): Sage.

## 7 Vedlegg

### 7.1 Vedlegg A: Infoskriv

#### **Forespørsel om å delta i undersøkelse om bruk av lærebøker i matematikk**

Jeg er masterstudent i matematikdidaktikk ved Høgskolen i Sør-Trøndelag avd. for lærer- og tolkeutdanning. I løpet av 2013-2014 skal jeg gjennomføre et masterprosjekt, hvor jeg skal analysere to læreverker i matematikk, innenfor et bestemt tema, samt undersøke lærernes bruk av lærebøker (og eventuelle andre ressurser) i planlegging og gjennomføring av undervisning. I denne sammenheng vil jeg gjennomføre mine undersøkelser om bruk av lærebøker på en skole som bruker læreverket som jeg skal analysere i oppgaven min.

For å undersøke dette, ønsker jeg å observere en lærer i planlegging og gjennomføring av undervisning i innføringen av et matematisk tema. Jeg ønsker også å få muligheten til å intervjuere læreren en eller to ganger i løpet av undersøkelsen, der temaet for intervjuet vil være bruk av lærebøker og andre ressurser i planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisningen. Intervjuet vil ta ca 30-45 minutter.

For å få så gode data som mulig i undersøkelsen vil det være ønskelig å bruke lydopptak under intervjuet. Under observasjon av lærerens planlegging og gjennomføring av undervisningen vil jeg ta notater. Ingen elever vil bli beskrevet i min oppgave, da det er lærerens bruk av ressurser jeg vil undersøke. Det er helt frivillig å delta i prosjektet og du har mulighet til å trekke fra deltakelse i undersøkelsen når som helst, uten å måtte oppgi noen begrunnelse for det.

Alle innsamlede data fra observasjon og intervju vil bli anonymisert og slettes når prosjektet er ferdigstilt. Jeg vil opplyse om at noe av datamaterialet kan bli delt med veileder og medstudenter på studiet for å få flere innsynsvinkler til analyse av materialet. Prosjektet er meldt til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) og vil følge gjeldende retningslinjer for personvern.

Jeg håper at du finner prosjektet viktig og interessant for videre forskning på lærebøker og bruk av lærebøker og andre ressurser i skolen. Hvis du har lyst til å delta i undersøkelsen er det fint om du skriver under på den vedlagte svarslippen og sender/leverer den til meg.

Hvis det er noe du lurer på angående prosjektet er det bare å kontakte meg via email eller telefon (se informasjon under)

Med vennlig hilsen

Elisabeth Resvoll

2013

Oslo 10.september

**Kontaktinformasjon**

Elisabeth Resvoll

Børsteveien 2b

0585 Oslo

Tlf: 48035481

Epost: [resvoll@hotmail.com](mailto:resvoll@hotmail.com)

**Veileder**

Professor Birgit Pepin

Avdeling for lærer- og tolkeutdanning

Rotvoll allé, Postboks 2320

7004 Trondheim

E-post: [birgit.pepin@hist.no](mailto:birgit.pepin@hist.no)

Tlf: 73 55 90 16



## 7.2 Vedlegg B: Observasjonsskjema

### Observasjonsskjema

Tema:

Dato og time:

Antall elever:

Når	Hva	Hvordan	Egne tanker

## 7.3 Vedlegg C: Intervjuguide

### Intervjuguide

#### Før

- Bakgrunn: alder, utdanning, arbeidserfaring, fagkombinasjon

#### **Ressurser:**

Fortell litt om hvordan uken ser ut mtp undervisning. Hva skal du gjøre i timene? Hva er tema? Hvilke ressurser skal du bruke? Hva skal elevene gjøre?

- Hvilke ressurser har du brukt for å planlegge ett nytt tema du skal ha med elevene?
  - Mål for perioden/uka/timen
  - Oppgaver (i timen/lekser)
  - Aktiviteter
  - Presentasjoner – PP/smartboard/notepad
  - Hvilke ressurser kommer du til å bruke i undervisningen? (Hvorfor akkurat disse?)

-Er det noe ressurser du bruker mer enn andre? Er det noen du liker bedre enn andre?

- Hvilke ressurser bruker du til å lage prøver/tester til dette emnet?
  - o Kapitteltester
  - o Tentamener
  - o Andre tester

#### **Læreverket**

- Hvordan bruker du læreverket (grunnbok, lærerveiledning, annet) til planlegging av undervisningen/til gjennomføring av undervisningen?

- Hva synes du om læreverket dere bruker?

- Fordeler/ulemper
  - (Hvorfor er akkurat den læreboka valgt ut til å være læreverket på deres skole?)

- Bruker du andre læreverker enn det skolen har?

#### **Annet**

- Hva er din største kilde/ressurs til matematikk?

- Hva synes du er viktig for at elevene skal lære matematikk?

#### Etter

- Hvilke ressurser ble brukt i undervisningen?
- Hvilke ressurser vil du bruke framover til dette temaet?
- Er det noen spesielle ressurser som merker seg ut for dette temaet? (lettere å finne opplegg, aktiviteter, oppgaver)
- Hvilke ressurser ville du ønske du brukte mer av?

## 7.4 Vedlegg D: Analyseskjema

### Analyseskjema

<b>Horisontal</b>	<b>Grunntall</b>	<b>Faktor</b>
<b>1. Læreverkets struktur</b>		
<b>Forfattere</b> Hvem har laget læreverket?		
<b>Innhold</b> Hva inneholder læreverket? (Hvor mange sett? Trinn? Grunnbok? Oppgavebok? Ekstraoppgaver? Regelhefter? Osv.)		
<b>Bruk</b> Sier læreverket noe om hvordan det forventes at det skal brukes? (Forord, forventninger, læreplanmål, forfatternes syn på læring av matematikk)		
<b>2 .Lærebokens/Grunnbokens struktur</b>		
<b>Oppbygning</b> Hvordan er grunnboka bygd opp? (kapitler, sider, antall matematiske tema, rekkefølger på matematiske tema)		
<b>Kapitlenes oppbygning</b> Hvordan er kapitlene i grunnboka strukturert? (informasjon, eksempler, mål, oppgaver)		
<b>Karaktertrekk/særegenheter/kjennetegn</b> Er det noen karaktertrekk ved grunnboken? Særpreg? (symboler/tegn, oppbygning, figurer, tegninger, oppdeling)		
<b>Vertikal</b>		
<b>1. Matematisk tema - Brøk</b>		
<b>a) Oppgaver</b>		
<b>i) Brøk i oppgaver</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Part-whole</li> <li>- Ratio</li> <li>- Operator</li> <li>- Quotient</li> <li>- Measure</li> <li>- Ikke klassifisert</li> <li>- Kombinasjoner</li> </ul>		

<p><b>iii) Generell analyse av oppgaver</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvilke oppgaver? (Hva spør de om?, hvilke svar kan vi få? Tidskrevende? Reproduksjon? Forståelse?)</li> <li>- Vanskelighetsgrad/differensiering</li> <li>- Hvor mange trinn kreves for å komme fram til løsningen?</li> <li>- Kontekst – rent matematisk, kunstig/oppdiktet, autentisk</li> <li>- Redskaper (kalkulator, dataprogrammer, matematiske redskaper)</li> </ul>		
<p><b>iii) Kognitive krav til oppgaver</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprodusere kunnskap (liste opp)</li> <li>- Forstå (beskrive, summere)</li> <li>- Anvende (bruke, løse)</li> <li>- Analysere (sammenligne)</li> <li>- Utvikle (designe, finne opp)</li> <li>- Vurdere (kritisere, rettferdiggjøre)</li> </ul>		
<p><b>b) Eksempler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hva er eksemplenes matematiske innhold?</li> <li>- Hvordan er eksemplene bygd opp?</li> <li>- Er det sammenheng mellom det som forklares og eksemplene?</li> <li>- Er det sammenheng mellom eksemplene og oppgavene som kommer etter eksemplene?</li> </ul>		
<p><b>c) Definisjoner og regler</b> Hvordan blir definisjoner, regler og metoder for temaet representert? (gitt sannhet, èn metode, vekt på forståelse)</p>		
<p><b>d) Mål</b> Opp mot kunnskapsløftet</p> <p>Brøk, etter 10.trinn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• samanlikne og rekne om mellom heile tal, desimaltal, brøkar, prosent, promille og tal på standardform, uttrykkje slike tal på varierte måtar og vurdere i kva for situasjonar ulike representasjonar er formålstenlege</li> <li>• rekne med brøk, utføre divisjon av brøkar og forenkle brøkuttrykk</li> <li>• behandle, faktorisere og forenkle algebrauttrykk, knyte uttrykka til praktiske situasjonar, rekne med formlar, parentesar og brøkuttrykk og bruke kvadratsetningane</li> </ul>		
<p><b>e) Illustrasjoner/Representasjoner</b> Hvilke representasjoner finnes det i lærebøkene? Hvorfor er de der og hvordan presenteres de? Relevante? Støtter de matematikken? Misforståelser?</p>		
<p><b>f) Forklaringer/teori</b> Hva inneholder forklaringene? Ligger det en begrunnelse bak? Mulighet for oppdagelse/utforskning? Begrensninger? Gir reglene?)</p>		
<p><b>2. Hva forventes av elevene?</b></p>		

<b>a) Læring</b> Hva skal elevene gjøre for å lære matematikk? Hvilken respons skal elevene gi? (Et svar, forklaring, bevis, tegne, lese, argumentere)		
<b>b) Valg</b> Valg – skal elevene gjøre alle oppgavene? Velge ”løype”? Andre valg elevene må ta?		
<b>c) Kilde til matematikk</b> Oppmuntres elevene til å bruke andre ressurser? (Bli boka sett på som eneste og viktigste kilde til matematikk?)		
<b>d) Språk og symboler</b> Legges det vekt på bruk av matematisk språk og matematiske symboler?		
<b>e) Matematiske vaner</b> For eksempel, vises det til at det kan være viktig å bruke spiss blyant ved konstruksjon? At verktøyene for å lære må være i orden? To streker under svaret osv.		
<b>3. Sammenhenger</b>		
Kan man finne en sammenheng mellom de matematiske temaene? (altså innenfor hvert kapittel)		
Får man se sammenhenger mellom andre matematiske temaer?		
Kan vi finne sammenhenger med mellom de matematiske temaene og andre fag?		
Kan vi finne sammenheng mellom boka og hverdagslivet til elevene? Praktiske eksempler og oppgaver som er knyttet til hverdagslivet.		
Finner vi en sammenheng mellom det elevene skal ha lært tidligere (skoleår, temaer, timer) og det nye de skal lære?		
<b>4. Holdninger</b>		
<b>a) Rollemønster og etikk</b> Kjønn, etnisitet, rollemønster (bare fotball til gutter og baking for jenter), interesser?		
<b>b) Perspektiv</b> Gir boken noen antydninger til retninger leseren av tekstboken kan ta? (matematiker, videre utdanning, interesser)		
<b>Andre kommentarer</b>		

## 7.5 Vedlegg E: Analyseskjema med analyser

### Analyseskjema – analyser av Grunntall og Faktor

Horizontal	Grunntall	Faktor
<b>1. Læreverkets struktur</b>		
<p><b>Forfattere</b> Hvem har laget læreverket?</p>	<p>Forfatterne av Grunntall er ekteparet Inger Nygjelten Bakke og Bjørn Bakke.</p> <p>Inger Nygjelten Bakke er utdannet adjunkt ved Universitetet i Oslo med fagene matematikk, fysikk, kjemi og geografi. Bjørn Bakke er utdannet lektor ved Universitetet i Oslo med fagene matematikk, fysikk, kjemi og biologi. Begge har over 30 års undervisningserfaring fra ungdomsskolen der de har undervist i matematikk og naturfag.</p>	<p>Læreverket er skrevet av Espen Hjardar og Jan-Erik Pedersen, begge matematikklærere på hhv ungdomstrinnet og videregående. Begge to er også kursholdere for matematikklærere. Forlaget til læreverket er Cappelen Damm som er Cappelen Damm. Cappelen Damm er Norges største undervisningsforlag, og tilbyr læremidler i de fleste fag i grunn- og videregående skole i tillegg til voksenopplæring.</p> <p>Matematikken blir presentert i 7 emner i tillegg til en <i>digital manual</i>. I flg nettstedet til Faktor legger læreverket opp til: ”Med trygg progresjon, en god og utprøvd modell for differensiering og vekt på repetisjon, skaper du gode læringsopplevelser i matematikk ved bruk av Faktor”.</p>
<p><b>Innhold</b> Hva inneholder læreverket? (Hvor mange sett? Trinn? Grunnbok? Oppgavebok?)</p>	<p>Grunntall er et læreverk produsert for hele grunnskolen, altså 1.-10. klasse. Læreverket inneholder en grunnbok, lærerveiledning, ressursperm, vurderingsverktøy</p>	<p>Læreverket inneholder grunnbok og oppgavebok for 8.-10.trinn. I tillegg er det Lærerens bok til hvert av trinnene. Det er også en rekke tilleggsbøker og andre</p>

<p>Ekstraoppgaver? Regelhefter? Osv.)</p>	<p>og dataprogrammer bla annet e-bok, og programmer til interaktive tavler. I tillegg har det kommet ut en oppgavebok for 8.trinn (9.trinn er p vei) som tillegg til oppgavene i grunnboka.</p>	<p>ressurser: Alternativ oppgavebok med forenklet lærestoff, ressurshefte med bla annet målark, eksamensforberedende hefte og et fagnettsted. Det finnes også et regelhefte og et fordypningshefte som tilhører læreverket.</p>
<p><b>Bruk</b> Sier læreverket noe om hvordan det forventes at det skal brukes? (Forord, forventninger, læreplanmål, forfatterens syn på læring av matematikk)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lærerverket er laget med fokus på læringstiler.</li> <li>- Deler av innlæring foregår gjennom praktiske aktiviteter (utforskende, kreative og problemløsende)</li> <li>- Læreboka dekker fagplanen i LK-06. (har lagt ut tilleggsressurser på nettsiden for å kompensere for endringer i kunnskapsløftet – kap 2: kvadratsetinger.)</li> <li>- Bøkene er bygd opp slik at de fleste temaene gjentas hvert år. Og hvert tema innledes med repetisjon (nettside for grunntall)</li> <li>- ”Vi har hatt fokus på læringsstiler når vi har laget læreverket, og laget oppgaver tilpasset de som lærer ”gjennom øynene” (visuelle), ”gjennom ørene” (auditive), ”ved å bruke hendene” (taktile) og ”ved å bruke kroppen” (kinestetiske). ” (grunntall nettside)</li> <li>- Forordet i boka viser også til ressurspermen for lærere og de interaktive datalæringsprogrammene</li> </ul>	<p><u>Grunnbok:</u> Ifølge nettstedet til Cappelen Damm har grunnboka en rolig progresjon med kortfattet tekst og enkelt språk. Dette er for at boka skal passe best mulig til alle elever. (Hva med elever som trenger utfordringer?). Den ”digitale manualen” bakerst i boka kan elevene bruke som veiledning og til å slå opp i når de arbeider med kalkulatorer og regneark (i flg nettstedet.)</p> <p><u>Oppgavebok:</u> Oppgaveboken er delt inn i tre ulike vanskelighetsgrader, blå, grønn og rød. Hvert kapittel er delt inn i disse tre ”løypene” samt en fjerde del som heter ”litt av hvert”. Denne delen inneholder repetisjonsoppgaver til hvert kapittel. Bakerst i boka finner vi øvingsoppgaver til den ”digitale manualen”. På nettsiden til boka oppfordrer de til at disse blir brukt til individuelt arbeid eller til et kurs i IKT for elevene.</p> <p><u>Lærerens bok:</u> Lærerens bok inneholder hver av sidene i grunnboka i forminskert utgave. Ved siden av står det kommentarer, tips og veiledning til undervisningen.</p>
<p><b>2.Lærebokens/Gr unnbokens struktur</b></p>		

<p><b>Oppbygning</b>  Hvordan er grunnboka bygd opp (kapitler, sider, antall, matematiske tema, rekkefølger på matematiske tema)</p>	<p>Grunnboka er på 392 sider med fasit og stikkordsliste.  Består av 13 kapitler</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tall</li> <li>2. Brøk</li> <li>3. Prosent og Promille</li> <li>4. Tegning og konstruksjon</li> <li>5. Økonomi</li> <li>6. Hvis vi står fast (teknikker)</li> <li>7. Statistikk</li> <li>8. Algebra</li> <li>9. Lengde, flate, rom</li> <li>10. Likninger og ulikheter</li> <li>11. Funksjoner</li> <li>12. Kombinatorikk og sannsynlighet</li> <li>13. Målestokk og mønster</li> </ol>	<p>Grunnboka har 296 sider fordelt på 7 matematiske emner, en digital ressurs, fasit og stikkordsliste. De matematiske emnene er følgende:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tall og tallforståelse</li> <li>2. Brøk</li> <li>3. Prosent</li> <li>4. Geometri</li> <li>5. Statistikk</li> <li>6. Tall og algebra</li> <li>7. Måling og enheter</li> </ol> <p>Digital manual</p>
<p><b>Kapitlenes oppbygning</b>  Hvordan er kapitlene i grunnboka strukturert (informasjon, eksempler, mål, oppgaver)</p>	<p>Kapitlene starter med mål for emnet. Dermed kommer underoverskrifter og en kort forklaring av begreper/emnet. De har med flere eksempler og bokser med "huskereglene", og oppgaver med ulik vanskelighetsgrad. Hvert kapittel ender med "Vi øver mer" som inneholder en blanding av ulike oppgaver med ulikt nivå. Til slutt i hvert kapittel kommer et sammendrag av kapittelet med regler og eksempler på reglene (Dette ser vi igjen i "huskeboksene")</p>	<p>Kapitlene i grunnboka har en fast struktur. Alle delemnene starter med et problem, en problemstilling. Deretter følger en gjennomgang av teori, det som skal læres i delemnet. Etter teorien kommer en regel eller en formulering av et matematisk begrep. Deretter kommer et eksempel med løsning og så oppgaver som hører til emnet. I slutten av hvert kapittel er det "Prøv deg selv", som er repetisjonsoppgaver fra kapittelet, "Noe å lure på" med litt varierte oppgaver (krever mer tenkning enn mekanisk regning, "grubliser") og helt til slutt kommer en oppsummering av alle delemnene som er presentert i kapittelet (regler og fakta)</p>
<p><b>Karaktertrekk/særegenheter/kjennetegn</b>  Er det noen karaktertrekk ved grunnboken?  Særpreg?  (symboler/tegn, oppbygning, figurer, tegninger, oppdeling)</p>	<p>Boken er bygd opp av oppgaver som har ulik vanskelighetsgrad (blå, rød, og grønn). En god del av oppgavene har også koder som viser hvilken arbeidsmåte elevene skal bruke for å løse oppgavene (ulike læringsstiler).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bevegelse</li> <li>- bruke hender/arbeide med</li> </ul>	<p>I introduksjonen til grunnboka presenteres det 6 ungdommer og en hund som skal følge elevene gjennom bøkene. Disse ungdommene ser vi igjen i problemene i starten av kapitlene, i eksemplene og også i noen av oppgavene. Hunden som dukker opp titt og</p>



	<p>utstyr</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To eller flere skal samarbeide</li> <li>- To eller flere skal samarbeide og forklare hverandre hvordan de løser oppgavene</li> <li>- Bruk av datamaskin</li> <li>- Utforskende eller ekstra utfordrende oppgaver</li> </ul> <p>Til forklaringer og teori er det noen ganger med illustrasjoner som viser eksempler (Brøk – sirkler, tallinje),</p> <p>Boken inneholder noen tegninger som representerer innholdet av f.eks en oppgave. (oppgave saft – bilder av fotballbane og flasker med saft).</p> <p>Bokser med ”husk!”</p>	<p>ofte presenterer som oftest tips og triks til hva som kan være lurt å gjøre eller å huske på. Boka har også egne fargekoder for de ulike delene i kapitlene: Lærestoff og oppgaver – blå Prøv deg selv – grønn Noe å lure på – rød</p> <p>Blant oppgavene finner vi ulike symboler som betyr følgende: Kalkulator – Her skal elevene bruke kalkulator til å løse oppgavene En datamaskin – Her skal elevene bruke regneark til å løse oppgavene Forstørrelsesglass – Her skal elevene bruke ulike kilder til å finne ut det de trenger for å løse oppgaven Stjerne – Dette er oppgaver som er litt mer utfordrende</p>
<b>Vertikal</b>		
<b>1. Matematisk tema - Brøk</b>		
<b>a) Oppgaver</b>		
<p><b>i) Brøk i oppgaver</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Part-whole</li> <li>- Ratio</li> <li>- Operator</li> <li>- Quotient</li> <li>- Measure</li> <li>- Ikke klassifisert</li> <li>- Kombinasjoner</li> </ul>	<p><b>Oppgaver</b></p> <p>2.1 PW + M 2.2 PW 2.3-2.6 O (brette papir) 2.7-2.13 U (teknisk uten kontekst) 2.14 M 2.15 – 2.22 U 2.23 O (brette papir) 2.24 – 2. 31 U (regneteknisk) 2.32-2.51 U (tallstørrelse/mål) 2.52-56 U (regn ut) 2.57 – 2.63 O (multiplikasjon med kontekst) 2.64-2.69 U 2.70 – 2.73 Q og O (kan tolkes på forskjellige måter: x delt på y, eller som hvor mange ganger går y opp i x) 2.74-2.91 U</p>	<p><b>Oppgaver</b></p> <p>2.1-2.6 PW 2.7-2.9 U 2.10 – 2.11 PW 2.12 -2.13 U 2.14 PW 2.15-2.17 – U 2.18-2.19 PW 2.20-2.21 U 2.22 - 2.25 PW 2.26-2.37 U (regn ut addisjon og subtraksjon – Tallstørrelse/mål) 2.38 PW (kunne ha vært M) 2.39-2.41 U (regn ut – tallstørrelse/mål) 2.42 M (egentlig skriv av tallinje) 2.43-2.48 U (tallstørrelse/mål)</p>

	<p>2.92 O 2.93 Q 2.94 O 2.95 U (tallstørrelse/mål) 2.96 R</p> <p>Ved sammenligninger og addisjon og subtraksjon sees brøk på som <b>tallstørrelser</b></p>	<p>2.49-2.57 U (gjør om) 2.58-2.60 U (tallstørrelse) 2.61 – 2.64 U (tekniske oppgaver) 2.65 – 2.67 O (multiplikasjon med kontekst) 2.68-2.69 U (teknisk regning uten kontekst) 2.70-2.71 O (divisjon med kontekst)</p> <p><b>Prøv deg selv</b> 1 PW 2-11 U (teknisk regning) 12-13 O (divisjon og multiplikasjon med kontekst)</p> <p><b>Noe å lure på</b> 1 O 2-3 U (prøver på ratio?) 4 -5 O</p>
<p><b>iii) Generell analyse av oppgaver</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvilke oppgaver? (Hva spør de om?, hvilke svar kan vi få? Tidskrevende? Reproduksjon? Forståelse?)</li> <li>- Vanskelighetsgrad/differensiering</li> <li>- Hvor mange trinn kreves for å komme fram til løsningen?</li> <li>- Kontekst – rent matematisk, kunstig/oppdiktet, autentisk</li> <li>- Redskaper (kalkulator, dataprogrammer, matematiske redskaper)</li> </ul>	<p>(96) (Vis til eksempler i boka) Oppgaver med avlesing av figur: 3 Oppgaver med plassering på figur: 2 Regn ut: (numerisk repr) 31 (a-c/d)</p> <p>Gjør om/forkort/utvid/finn fellesnevner: (numerisk repr) 20</p> <p>Tekstoppgaver: 27</p> <p>Sammenligne brøker (størrelse, rekkefølge): 11</p> <p><b>Læringsstilsymboler:</b> 6 oppgaver med symbol (to hender) (2 av dem er tekstoppgaver + 4 tilsvarende henvisning til e-bok)</p> <p>Delelmene starter som oftest med</p>	<p>(71+ 13 + 5) De fleste delemnene begynner med mekaniske oppgaver hvor elevene skal gjøre akkurat det som er vist i eksempelet ovenfor, oppgavene blir vanskeligere etter hvert - inneholder mer tekst og trenger flere operasjoner for å løses. Stjerneoppgavene kommer alltid til slutten av delemnet, som skal være de mest utfordrende oppgavene</p> <p>Avlesning av figur: 8 (m prøv deg selv)</p> <p>Sammenligninger (størrelse, sortering): 12</p> <p>Utvid/forkort/gjør om/skriv som(numerisk) : 36</p> <p>Regn ut (numerisk): 13</p> <p>Tekstoppgaver: 14</p>

	<p>mekaniske oppgaver, så kommer det tekstopp-gaver på slutten av delemnet.</p> <p>De fleste av oppgavene har en ren matematisk <b>kontekst</b>. Tekstoppgavene er oppdiktete kontekster, kan knyttes opp mot hverdagssituasjoner. Slik at elevene kan se for seg oppgaven, relatere til den. Få/ingen oppgaver er autentiske (vaffeloppskrift).</p> <p>Opgavene er delt opp i <b>fargekoder</b> etter nivå (blå, rød og grønn - sirkel, firkant, trekant). Vanskelighetsgraden er økende. (begynner på blå for hvert delemne og for tekstopp-gavene, så øker vanskelighetsgraden)</p> <p>Blå: 51 Rød: 28 Grønn: 13</p>	<p><b>Noe å lure på:</b> 5 oppgaver – mer utforskende, finne sammenhenger, mønster, tenke baklengs osv. 1- kalkulator 1- forstørrelsesglass</p> <p><b>Stjerneoppgaver:</b> 12 oppgaver</p> <p><b>Verktøy:</b> 5 oppgaver har ”kalkulator-tegnet” foran.</p>
<p><b>iii) Kognitive krav til oppgaver</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprodusere kunnskap (liste opp)</li> <li>- Forstå (beskrive, summere)</li> <li>- Anvende (bruke, løse)</li> <li>- Analysere (sammenligne)</li> <li>- Utvikle (designe, finne opp)</li> <li>- Vurdere (kritisere, rettfærdiggjøre)</li> </ul>	<p>Reprodusere: Avlesning figur – 3 Anvende: (tekst – regn ut – gjør) – 80 Analysere: Sammenligne brøker – 11</p> <p>Ingen av bøkene inneholder oppgaver hvor elevene skal rettfærdiggjøre valgene. Finner heller ikke noen oppgaver hvor elevene selv skal designe – finne opp. Se f.eks det å skulle lese av ferdig inndelte figurer (sitat i kladdebok) – hvorfor skal ikke elevene selv dele inn figurene? Like deler? Osv. Blir fort bare en telleoppgave – ment som en rik oppgave – men det blir for lett når elevene går i 8.klasse.</p>	<p>Reprodusere: Avlesning av figur – 8 Anvende Anvende: Tekst-regn ut- bruk – 63 Analysere/vurder: Sammenligne, sortere – 12 Vurdere: 1 Noe å lure på: Mer utforskende oppgaver, som er på et høyere kognitivt nivå. Men fortsatt få oppgaver hvor elevene skal rettfærdiggjøre – vurdere svaret (oppg 1+ 3)</p>
<p><b>b) Eksempler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hva er eksemplenes</li> </ul>	<p><b>14 eksempler</b> O: 1 U: 13 (regneteknisk, 1 fra tekst</p>	<p><b>15 eksempler</b> U: 15 (regneteknisk uten kontekst, tallstørrelse,</p>

<p>matematiske innhold?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvordan er eksemplene bygd opp?</li> <li>- Er det sammenheng mellom det som forklares og eksemplene?</li> </ul> <p>Er det sammenheng mellom eksemplene og oppgavene som kommer etter eksemplene?</p>	<p>men viser løsning som regneteknisk)</p> <p>Eksemplene ligner mer på oppgaver som skal løses. De har ofte med 2 løsningsforslag for hvordan oppgaven kan løses. Dette er stort sett tekniske eksempler som viser hvordan man skal sette opp stykket og hvordan utregningen blir. Ved siden av løsningene står det kort forklart hvilken tanke som ligger bak stegene (merket med rød skrift). Viser ikke til hvorfor det blir slik, eller fører elevene tilbake til figurene i forklaringene for å forstå hvorfor det er slik som de viser. Her blir de revet ut av figurene og det er bare det tekniske/numeriske utregningene det legges vekt på.</p>	<p>sammenligning)</p> <p>Eksemplene er ofte tekniske oppgaver ”Regn ut”, hvor det blir vist hvordan denne oppgaven løses matematisk. Viser hvordan man setter opp stykket.</p> <p>Hunden som dukker opp innimellom viser ofte til hva som kan være lurt å gjøre og hvordan det kan være lurt å tenke (se eksempel). Eksemplene viser hvordan elevene kan sette opp de matematiske stykkene. (oppsett, to streker under svaret)</p>
<p><b>c) Definisjoner og regler</b></p> <p>Hvordan blir definisjoner, regler og metoder for temaet representert? (gitt sannhet, én metode, vekt på forståelse)</p>	<p>Boka forklarer med illustrerende figurer og forklaringer. Boka kommer også med ”huskereglene” for det som er forklart. Prøver å skape en sammenheng mellom forklaring og figur (forståelse?), men bruker ikke dette videre når de kommer med eksempler. Da er det bare mekaniske regnestykker som ikke viser tilbake til figuren som blir brukt for å skape forståelse (for å se at det blir slik). Huskereglene skrives med en kort setning som forklarer hva elevene skal gjøre se f.eks s.68 (forkorting). Det forklares ikke hvorfor det blir slik og er ikke med eksempel på setningen. Lagt opp til at dette kan elevene skrive ned i regelbok eller lignende?</p>	<p>Teori og regler som blir presentert blir gitt ut til elevene, hvor det forklares hvordan de skal gjøre det de skal lære trinn for trinn. Boka presenterer det som elevene skal lære og gir dem metoden for hvordan de gjør det. Gir ikke rom for at elevene skal tenke selv (Problemstilling først, som svares på i teksten under). På denne måten kan elevene lære seg delemmene ved å følge prosedyrene som blir vist i tekst og ved eksempler. Blir ofte presentert som en gitt sannhet (slik er det bare), står aldri noe om hvorfor det blir akkurat slik.</p>
<p><b>d) Mål</b></p> <p>Opp mot kunnskapsløftet</p> <p>Brøk, etter 10.trinn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• samanlikne og rekne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gjøre om mellom uekte brøk og blandet tall</li> <li>• forkorte og utvide brøker</li> <li>• finne fellesnevner</li> <li>• addere, subtrahere, multiplisere og dividere brøker</li> </ul> <p>gjøre om mellom brøk og</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• regning med brøk</li> <li>• utviding og forkorting av brøk</li> <li>• sammenhengen mellom brøk og desimaltall</li> </ul> <p>ukekte brøk og blandet tall</p>

<p>om mellom heile tal, desimaltal, brøkar, prosent, promille og tal på standardform, uttrykkje slike tal på varierte måtar og vurdere i kva for situasjonar ulike representasjonar er formålstenlege</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rekne med brøk, utføre divisjon av brøkar og forenkle brøkuttrykk</li> <li>• behandle, faktorisere og forenkle algebrauttrykk, knyte uttrykka til praktiske situasjonar, rekne med formlar, parentesar og brøkuttrykk og bruke kvadratsetningane</li> </ul>	<p>desimaltall</p>	
<p>e) <b>Illustrasjoner/Representasjoner</b> Hvilke representasjoner finnes det i lærebøkene? Hvorfor er de der og hvordan presenteres de? Relevante? Støtter de matematikken? Misforståelser?</p>	<p><b>Didaktiske</b> Illustrasjonene som blir brukt i forklaringene virker relevante for å skape en forståelse mellom det som blir forklart og hvorfor det er slik, ved å bruke figurer. Bruker hele veien en sirkel (pizza) som illustrasjon. For at elevene skal se sammenheng? Låser elevene fast i ett mønster. Kan vi se det på andre måter? Dette bilde elevene vil ha i hodet? Kan lage vanskeligheter når vanskeligere oppgaver skal løses (svakheter ved illustrasjonene).</p> <p>Tallinje for å representere brøkens plass på tallinje</p> <p><b>Pedagogiske</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tegninger litt rundt omkring som skal illustrere oppgaveteksten – men ikke alltid like relevante.. (Skjønner ikke alltid hvorfor de tegningene er der de er) Eks på s. 70.</li> </ul>	<p>Representasjoner oppgaver – tegninger av det oppgaven spør etter (bilder som viser tallene) Tegninger av ungdommene som møter på ulike problemer Andre representasjoner – sirkler, firkanter, bilder av konteksten i oppgaven, stjerner, 7-kant (f.eks fotball)</p> <p>Bruker mange forskjellige figurer både i oppgavene og i forklaringene.</p> <p>Tegninger som hører til oppgavene – illustrasjoner av tekstoppgavene</p> <p>Bruker bla annet tallinje for å representere brøkens størrelse og at det er et tall. (se sammenhengen mellom uekte brøk og blandet tall)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruker også ulike tegninger/illustrasjoner/figurer for å illustrere det hele.</li> </ul>

<p><b>f) Forklaringer/teori</b> Hva inneholder forklaringene? Ligger det en begrunnelse bak? Mulighet for oppdagelse/utforskning? Begrensninger? Gir reglene?)</p>	<p>Forklaringene kommer etter underoverskriftene i kapitlet Alltid den samme modellen, som kan skape begrensninger er i elvenes tankegang. Modellen i seg selv kan ha begrensninger (oppdeling), men kan også lukke elevenes syn på ulike modeller/har ulike representasjoner for brøk, ikke bare sirkel/pizza. Men, bruker denne representasjonen for å forklare sammenhenger og gi elevene et begrepsbilde – bare at de glemmer å vise til den i oppgaver som bare er regnetekniske. Ber ikke elevene gå tilbake og bruke modellene de har fått. M: viser til tallinje PW: likeverdige brøker med figurer, utviding og forkorting O: multiplikasjon med figur AV</p> <p>Kort vei fra forklaring med modell, til regelen kommer (regning med brøk – 4 regnearter)</p> <p>Gir ut reglene og gir ut modellene, men har i hvert fall modeller til tanken når de gir forklaringene sine. Veldig korte forklaringer. Starter helt på begynnelsen, tar alt på nytt – repetisjon.</p>	<p>Forklaringene kommer under hver underoverskrift i kapitlet. Gir som oftest ut en metode som elevene skal gjøre, viser hvordan det er. Kan gi begrensninger til elevene ved å gi ut en bestemt metode og bare en vei fram til svaret. Legger opp til at elevene skal få tenke selv i ”problemstilling”, men så gir de en metode rett under. M: viser til tallinje PW: likeverdige brøker med figurer, utviding og forkorting.</p> <p>Har med flere ulike representasjoner/modeller som kan hjelpe elevene med å forstå – men så blir det regneteknisk med en gang igjen og glemmer og vise tilbake til figurene (er ikke sikkert elevene leser dette eller at læreren forklarer det slik og da vil ikke elevene få mulighet til å få denne forklaringen – bare det tekniske – uten forståelse bak) OBS! ”Multiplikasjon er det samme som gjentatt addisjon”. Kommer alt for fort inn i symbolsk manipulasjon (se Breiteg og Venheim + Lamon + andre artikler om brøk som støtter opp under dette).</p>
<p><b>2. Hva forventes av elevene?</b></p>		
<p><b>a) Læring</b> Hva skal elevene gjøre for å lære matematikk? Hvilken respons skal elevene gi? (Et svar, forklaring, bevis, tegne, lese, argumentere)</p>	<p>Mye repetisjon. Elevene skal lese gjennom eksemplene. Legge merke til ”huskereglene”(annen farge og utropstegn). Deretter kommer masse oppgaver som er delt inn etter nivå. Kommer veldig an på hvordan læreren bruker boka og hvordan læreren underviser om elevene får utbytte, forstår det som boka</p>	<p>Stor vekt på reproduksjon og mengdetrening. Noen tekstopp-gaver (tolke tekst).</p> <p>Elevene skal lese og se på eksemplene. Blir veldig opp til læreren hvordan han/hun bruker læreboka til å mediere dette til elevene. Elevene skal så lære seg</p>

	<p>forklarer. Kommer an på hva læreren legger vekt på i undervisningen. Mange oppgaver, og deloppgaver – mekanisk regning. Også noen tekstopp-gaver hvor elevene må tolke teksten (noen illustreres med tegninger) .</p> <p>Kommer an på hvordan læreren legger opp løypa. Skal de følge delemnene slik som de står? Er dette best framgangsmåte for elevene for å lære mest om brøk?</p>	<p>delemnet ved å løse oppgaver. (Hjelper oppgavene til læring?). Ofte kreves oppgavene bare et svar (tall) uten noe mer forståelse. Ikke lagt opp til at elevene skal vurdere svarene sine (er de reelle?)</p>
<p><b>b) Valg</b> Valg – skal elevene gjøre alle oppgavene? Velge ”løype”? Andre valg elevene må ta?</p>	<p>Grunnboka har lagt opp til at elevene skal velge løype (blå, rød, grønn) eller gjøre litt av alle for å starte enkelt og så utfordre seg selv etter hvert? Kommer igjen an på hvordan læreren legger opp til at elevene skal jobbe med oppgavene.</p> <p>Læreboka sier (forord) til elevene at de bør begynne på blå oppgaver i hvert emne og så gå videre til rød og dermed videre til grønn.</p>	<p>I grunnboka er det ikke lagt opp til noen løype/differensiering. Kan virke som vanskelighetsgraden stiger – mekanisk, tekstopp-gaver, stjerneopp-gaver</p>
<p><b>c) Kilde til matematikk</b> Oppmuntres elevene til å bruke andre ressurser? (Blir boka sett på som eneste og viktigste kilde til matematikk?)</p>	<p>At bøkene starter kapitlet med ”Hva er brøk?” Indikerer at dette er hva brøk faktisk er. Gitt sannhet og det som står i bøkene er brøk.</p> <p>I forordet viser forfatterne til e8-10 for blant annet ”utforskning”. De viser også til alternative måter å arbeide med fagstoffet på i det interaktive dataopplæringsprogrammet.</p>	<p>Nevner ikke andre kilder til matematikk.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finn ut (forstørrelsesglass) : Her må elevene bruke andre kilder for å få hjelp til å løse oppgavene (hente fakta, opplysninger) (må en annen plass for å hente informasjon til matematikken).</li> </ul> <p>Oppfordrer ikke til å gå å se på internett, youtube, andre bøker, for å kunne forstå et begrep bedre for eksempel (animasjoner, andre forklaringer, oppgaver, eksempler)</p>
<p><b>d) Språk og symboler</b> Legges det vekt på bruk av matematisk språk og matematiske</p>		

symboler?		
<p><b>e) Matematiske vaner</b>          For eksempel, vises det til at det kan være viktig å bruke spiss blyant ved konstruksjon? At verktøyene for å lære må være i orden? To streker under svaret osv.</p>	<p>Eksempelene viser hvordan elevene kan sette opp oppgavene, med forklar av bruk av tallene. (to streker under svaret, oppsett).</p>	<p>Eksempelene og hunder som viser til matematiske normer kan noen ganger til hvordan det skal skriver matematisk. Ikke noe eksplisitt på matematisk språk eller bruk av symboler.          - Hund:  <math>\approx</math> betyr tilnærmet lik (snakkeboble)</p>
<b>3. Sammenhenger</b>		
<p>Kan man finne en sammenheng mellom de matematiske temaene? (altså innenfor hvert kapittel)</p>	<p>Hvert kapittel er satt opp med en gitt progresjon ulike delemner satt i bestemte rekkefølger.</p>	<p>Videreføring fra delemne til delemne progresjon om hva grunnboka synes det er viktig å lære først for å kunne gå videre. (rekkefølgen)</p>
<p>Får man se sammenhenger mellom andre matematiske temaer?</p>	<p>Nevnes ikke eksplisitt men, følger en ”naturlig” progresjon. Brøk og de fire regneartene, tar også med brøk og desimaltall – prosent senere hvor sammenhengen mellom brøk, prosent og desimaltall tas opp</p>	<p>Problemstillingene i starten av hvert delemne kan legge opp til at det kan være en diskusjon i klassen om emnet før de starter å gå igjennom hvordan det skal gjøres iflg boka. Legger opp til problem, regel, eksempel, oppgaveregning (finner vi igjen denne strukturen i timene?)</p>
<p>Kan vi finne sammenhenger med mellom de matematiske temaene og andre fag?</p>	<p>Ikke sett noe til bruk av andre fag</p>	<p>Ikke sett noe til bruk av andre fag</p>
<p>Kan vi finne sammenheng mellom boka og hverdagslivet til elevene? Praktiske eksempler og oppgaver som er knyttet til hverdagslivet.</p>	<p>Bruker oppdiktete kontekster som knyttes til dagliglivet. I utgangspunktet situasjoner som elevene kan sette seg inn i, illustrerende bilder.</p> <p>Se bok 9.trinn – bruke internett for å planlegge en reise (knyttes sterkt opp mot dagliglivet)          ”Matematikk i dagliglivet” (men skal ikke dette vises hele veien?)          Lønn, formler, valuta osv.</p>	<p>Bruker oppdiktete kontekster, men disse kan knyttes til hverdagslivet, eks handle bære i butikken, billetter til fotballkamp, flasker som skal fordeles (eksempler)</p>



Finner vi en sammenheng mellom det elevene skal ha lært tidligere (skoleår, temaer, timer) og det nye de skal lære?	Nevner ikke noe om hva de har lært tidligere (8.klasseboka). Starter på begynnelsen og fortsetter (mye repetisjon).	Ikke eksplisitt hva de har lært tidligere, starter på begynnelsen med teller, nevner, brøkstrek. (Sjekke bøker om de fortsetter på temaene? Repetisjon) Første boka av 3, )
<b>4. Holdninger</b>		
<b>a) Rollemønster og etikk</b> Kjønn, etnisitet, rollemønster (bare fotball til gutter og baking for jenter), interesser?	Fin fordeling i oppgaver og bilde med ulike mennesker ulik etnisitet. Oppgaver om både gutter og jenter. Ikke faste rollemønster, fint fordelt.  Interesser?	God blanding av mennesker – etnisitet, størrelse. Legger ikke opp til faste rollemønster, alle kan gjøre alt (mannlig tryllekunstner – kvinnelig ”hjelper”)
<b>b) Perspektiv</b> Gir boken noen antydninger til retninger leseren av tekstboken kan ta? (matematiker, videre utdanning, interesser)	Ikke sett noe til dette.. ikke framtidsplaner, eller hva som kan være viktig for videre læring, mål som de må oppnå – hva kan være viktig for utdanning, videregående osv	Ikke noen antydninger til framtidsplaner, interesser for videregående, hva som kan være lurt å lære for valg framover
<b>Andre kommentarer</b>	Læringsstiler osv... se ovenfor, repetisjon er viktig.	

## 7.6 Vedlegg F: Sammendrag lærebøker

### Analyse av lærebøker - sammendrag

Grunntall	Faktor
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Forfattere</b> - Skrevet av adjunkt og lektor med 30 år erfaring fra undervisning</li> <li>- <b>”fokus på læringsstiler”</b> – koder som viser hvilken arbeidsmetode elevene skal bruke for å løse oppgavene               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ser ikke mye av dette i kapittelet om brøk (6 oppgaver – 4 er henvisning til e-bok)</li> </ul> </li> <li>- <b>Fordord</b> - ”Dekker fagplanen i LK-06”               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Har brutt ned kompetansemålene/laget egne mål til hvert kapittel i boka</li> <li>o Dekker opp nye mål i læreplan med nettressurs</li> </ul> </li> <li>- <b>Struktur kapitler</b> -13 kapitler med fast struktur               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Overskrift</li> <li>o Forklaring</li> <li>o Huskereglene (bokser) /eksempler</li> <li>o Oppgaver</li> <li>o ”Vi øver mer”</li> <li>o Sammendrag</li> </ul> </li> <li>- <b>Oppgavene</b> har ulik vanskelighetsgrad og er delt inn i blå, rød og grønn (forfatterne anbefaler at alle starter på blå i hvert emne og går videre til rød og så til grønn)               <ul style="list-style-type: none"> <li>51 blå</li> <li>29 rød</li> <li>13 grønn</li> </ul>               (fordeling av emner, kognitive krav og analyse av matematisk emne – se tabeller under)             </li> <li>- kognitive krav (tabell)</li> <li>- matematisk tema (tabell)</li> <li>- <b>Illustrasjoner</b> – bruker en ”sirkel” til å forklare alle delemnene i kapittelet – addisjon/forkorting/utvidig/fellesnever/ hele og delen osv               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Gjennomløpende eksempel for å skape forståelse? Begrensninger ved</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Forfattere</b> - Skrevet av to matematikklærere, holder også kurs for matematikklærere</li> <li>- <b>”Trygg progresjon og god utprøvd modell for differensiering”</b></li> <li>- <b>Språk</b> ”Kortfattet tekst og enkelt språk – for at boka skal passe best mulig for alle elever”               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hva med de elevene som trenger utfordringer?</li> </ul> </li> <li>- <b>Forord</b> ”Følger læreplanene for kunnskapsløftet”               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Har laget egne delmål ut i fra læreplanmålene – disse står først i hvert kapittel</li> </ul> </li> <li>- <b>Struktur kapitler</b> Inneholder 7 kapitler og en Digital manual. Struktur i kapitlene:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Problemstilling (skal få elevene til å tenke – kommer veldig an på hvordan læreren bruker disse problemene i klassen)</li> <li>o Forklaring/teori</li> <li>o Regel/matematisk begrep</li> <li>o Eksempel</li> <li>o Oppgaver</li> <li>o Prøv deg selv (oppsummerende oppgaver)</li> <li>o Noe å lure på (mer utforskende oppgaver)</li> <li>o Oppsummering (regler)</li> </ul> </li> <li>- <b>Symboler og karakterer</b> 6 ungdommer og en hund følger elevene gjennom kapitlene. Ungdommene møter vi i illustrasjonene av oppgaver og forklaring av begreper. Hunden kommer med tips og huskereglene (matematiske vaner). Vi blir også introdusert for ulike symboler som vil gå igjen, bla kalkulator, stjerne, forstørrelsesglass.               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Kalkulator – 6 oppgaver</li> <li>o Stjerneoppgaver – 12 stk</li> </ul> </li> </ul>

å ha samme modell hele veien..

- **Eksempler** – ligner mer på rene tekniske oppgaver som de viser hvordan man løser. Har ofte med 2 løsningsforslag på utregningene. Fokuserer ikke på hvorfor det blir slik – men hvordan elevene skal gjøre det. Viser heller ikke tilbake til modellene de har brukt for å se en sammenheng.
- **Repetisjon** Begynner helt fra ”scratch” med forklaringer av brøk, som om elevene aldri har hatt brøk før. Så rett over til regnetekniske oppgaver.
- **Sammenhenger** – Boka har satt opp en bestemt progresjon, bestemt ”læringsbane” for å lære om brøk? Etter emnet om brøk kommer prosent og promille – naturlig sammenheng mellom kapitlene. Flere av tekstoppgavene knyttes til dagliglivet med oppdiktede kontekster med illustrerende bilder.

○ Forstørrelsesglass – 1 oppgave

- **Oppgavene** starter veldig enkelt og blir mer utfordrende etter hvert. De siste oppgavene i delemnene er ofte ”stjerneoppgaver” – som skal være mer utfordrende oppgaver. Det er mye teknisk mengdetrening – ikke mye tekstoppgaver (se tabell nedenfor)  
-Kognitive krav (tabell)  
- matematisk tema (tabell)
- **Eksemplene** er tekniske oppgaver ”regn ut”, hvor det blir vist hvordan man skal sette opp regnestykket i eksemplet. Regler og definisjoner av begrep blir raskt presentert for elevene uten å forklare hvordan man er kommet fram til dem. Så skal reglene brukes i regning – slik som eksemplene viser.
- **Illustrasjoner/tegninger** – det blir brukt ulike representasjoner for å forklare de ulike delemnene innenfor brøk – forskjellige figurer både i oppgavene og i forklaringene (sirkel, firkant, stjerner, 7-kant osv). Tegningene som er i boka illustrerer innholdet i en oppgave eller er tegnet for at det skal være en oppgave (f.eks fordeling av saft på 5 personer). Bruker flere ulike representasjoner – men går rett over til regning i eksempler og oppgaver uten å henvise til figurene de har presentert.
- **Forklaring og teori** – Inneholder for det meste gitte metoder får å vise elevene hvordan de skal regne. Ikke mange spørsmål til undring/utforskning – at elevene skal tenke selv og komme opp med egne metoder.
- **Sammenhenger** – også her har boken laget en egen progresjon hvordan de synes det er best for elevene å lære brøk (litt annerledes satt opp enn i Grunntall). Flere av oppgavene er kontekster elevene kan knytte opp mot virkeligheten selv om de er oppdiktet (billetter til fotballkamp, handle i butikken, flasker med saft som skal fordeles). Faktor starter også på et helt ”begynner-nivå” og presenterer en brøk med brøkestrek, teller og nevner. Bygger ikke på hva elevene har lært fra før – starter helt på nytt igjen.

**Tabeller laget fra resultater i analyseskjema**  
***Matematisk analyse – brøk***

Begrep	Grunntall		Faktor	
	N = 96		N = 89	
	#	%	#	%
Part-Whole	1	1	17	19
Ratio	1	1	0	0
Operator	14	15	10	11
Quotient	1	1	0	0
Measure	1	1	1	1
Part-Whole and Measure	1	1	0	0
Quotient and Operator	4	4	0	0
Not classified	73	76	61	69

Not classified: Oppgaver uten kontekst

***Oppgaver (hva skal elevene gjøre?)***

	Grunntall N= 96		Faktor N = 89	
	#	%	#	%
Avlesning fra figur	3	3	8	9
Plassering på figur	2	2	0	0
Regn ut	31	32	14	16
Gjør om/forkort/utvid/finn fellesnevner	20	21	36	41
Tekstoppgaver	29	30	17	19
Sammenligne/sortere brøker	11	12	12	14
Finne mønster	0		1	1

***Kognitive krav oppgaver***

Kognitive krav	Grunntall	Faktor
Reprodusere	3	8
Forstå		
Anvende	80	66
Analysere	11	15
Utvikle		
Vurdere		